



ISSN 2410-700X
6-2/2026

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 Ulrich'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, к.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.

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

Трифоновна Елена Николаевна, к.э.н.

Умаров Бехзод Тургутулатович, 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 Рахимьян 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

Дата подписания в печать 30.06.2026 г. Дата выхода в свет 30.06.2026 г.

Формат 60х90/8. | Усл. печ. л. 22.40. | 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

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Пенский О.Г.** 8
ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА МОРАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ РОБОТА

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Алдошин А.И., Ворожейкин А.С., Казаков С.А.** 12
ХИМИЧЕСКИЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ В СОВРЕМЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ПОЛЬЗА, БЕЗОПАСНОСТЬ И ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Annamov R., Hommodov Y., Annamyradov Sh., Muhadov B.** 16
ADAPTATION AND REGENERATION CAPACITY OF ATHLETE MUSCLE FIBERS TO BIOLOGICAL MOVEMENTS ACROSS VARIOUS SPORTS

- Annamov R., Hommodov Y., Annamyradov Sh., Muhadov B.** 17
BIOMECHANICAL CHARACTERISTICS OF BIOLOGICAL MOVEMENTS IN ELITE ATHLETES AND THEIR IMPACT ON ORGANISMAL ENERGY SUPPLY

- Charyyev S., Annamov R., Merdanov P.** 19
FUTURE TECHNOLOGIES IN THE PHYSICAL RECOVERY OF SPORT HORSES: MODERN METHODS OF REGENERATIVE MEDICINE AND KINESIOTHERAPY

- Garyagdyev M., Annamov R., Merdanov P.** 20
THE FUTURE OF EQUESTRIAN SPORTS: THE EFFECTIVENESS OF VIRTUAL REALITY (VR) SIMULATORS IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF RIDERS AND JOCKEYS

- Огнивцев С.Б.** 22
КОЛЛЕКТИВНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Алдошин А.И., Ворожейкин А.С.** 46
ПРИМЕНЕНИЕ AGISOFT METASHAPE ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТНОСТИ ПО ДАННЫМ БПЛА

- Зязин А.А.** 48
ПОДХОД К СТРУКТУРИРОВАНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ДАННЫХ СЕРВЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ЗАДАЧ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

- Ключников А.И., Поляченко И.А.** 51
МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ РАБОТЫ НЕЛИНЕЙНОГО ЗВЕНА

- Прокудин Н.В., Фомин В.М.** 57
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ МОЩНОСТЬЮ ДО 500 КВт

- Филиппов А.С.** 71
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО РАСПИСАНИЯ

- Шай Ван Тхуан, Чан Хуан Тинь, Нгуен Ван Дык** 74
УМЕНЬШЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ РАССТОЯНИЯ ЧМ ДАЛЬНОМЕРОМ ПРИ
ВАРЬИРОВАНИИ НАЧАЛЬНОЙ ФАЗЫ СИГНАЛА РАЗНОСТНОЙ ЧАСТОТЫ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Алдошин А.И., Ворожейкин А.С., Казаков С.А.** 83
ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА РЫНОК ТРУДА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ
ЭКОНОМИКИ
- Валигурский Д.И., Маскаев Ю.Д.** 86
МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ МАРКЕТИНГОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ БИЗНЕСА В СФЕРЕ
МЕТАЛЛООБРАБОТКИ
- Лисицинская Д. А., Польшман Д. А.** 92
СТРУКТУРНЫЕ ДИСПРОПОРЦИИ КАК ДОЛГОСРОЧНАЯ ПРИЧИНА БЕЗРАБОТИЦЫ: АНАЛИЗ
ОТРАСЛЕВЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАЗРЫВОВ
- Пикалов В.В., Матыцина Н.П., Захаров Р.С.** 95
УПРАВЛЕНИЕ БИЗНЕС - ПРОЦЕССАМИ ОРГАНИЗАЦИИ
- Пикалов В.В., Матыцина Н.П., Кочергин Н.В.** 97
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ
- Турсунбоев М.М.** 99
ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЙ ДЛЯ УСПЕШНОГО ВЫХОДА И РАЗВИТИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
КОМПАНИИ НА МЕЖДУНАРОДНЫХ РЫНКАХ

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Ибрагимова Р.А.** 102
СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИЧАСТНЫХ СЛОВСОЧЕТАНИЙ В ТАДЖИКСКОМ И
АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКАХ
- Карякина В.Л.** 104
ЛИНГВОСТИЛИСТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ВЫРАЖЕНИЯ АВТОРСКОЙ МОДАЛЬНОСТИ В ПРОЗЕ
К. Г. ПАУСТОВСКОГО
- Рахматова М.А.** 109
СЕМАНТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЛАГОЛОВ *REALIZE*, *SEE* И ИХ ТАДЖИКСКИХ ЭКВИВАЛЕНТОВ
«ДАРК КАРДАН», «ПАЙ БУРДАН», «ДАРЁФТАН» В СОПОСТАВИТЕЛЬНОМ АСПЕКТЕ

ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Бабашкина З.А.** 113
ОСОБЕННОСТИ ПРОФИЛАКТИКИ ПРАВОНАРУШЕНИЙ ЭКСТРЕМИСТСКИХ НАПРАВЛЕННОСТЕЙ,
СОВЕРШАЕМЫХ РАЗЛИЧНЫМИ МОЛОДЁЖНЫМИ ФОРМИРОВАНИЯМИ В РОССИИ
(КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ВОПРОСАМ ПРЕСЕЧЕНИЯ ПРАВОНАРУШЕНИЙ МОЛОДЁЖНЫМИ
ФОРМИРОВАНИЯМИ В РОССИИ - ГАРАНТ РАЗВИТИЯ ПРАВОСОЗНАНИЯ ОБЩЕСТВА И
НОРМОТВОРЧЕСТВА)
- Власов Н.А.** 120
СУДЕБНОЕ И ПРОКУРОРСКОЕ УСМОТРЕНИЕ: ПОНЯТИЕ, ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

- Попова А.А.** 123
ОСОБЕННОСТИ НАЗНАЧЕНИЯ НАКАЗАНИЯ ЗА НАСИЛЬСТВЕННЫЕ ДЕЙСТВИЯ СЕКСУАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА: ПРОБЛЕМЫ СУДЕБНОЙ ПРАКТИКИ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

- Сафронова К.В.** 126
ТАКТИКА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОКУРОРСКОГО НАДЗОРА ЗА ИСПОЛНЕНИЕМ НАКАЗАНИЙ

- Худякова М.Ю.** 129
ОБЪЕКТ ПРЕСТУПНОГО ПОСЯГАТЕЛЬСТВА ПРИ ФИШИНГЕ КОРПОРАТИВНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧТЫ (ВЕС): ФИНАНСОВЫЕ АКТИВЫ, РЕПУТАЦИЯ ИЛИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Babayeva M., Nazarova Sh., Chakanova B.** 134
METHODS OF INTEGRATING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT CONCEPT AND ECO-PEDAGOGY INTO SCHOOL CURRICULA

- Babayeva M., Nazarova Sh., Atayev R.** 135
THE EFFECTIVENESS OF DIGITAL AND INTERACTIVE PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES (VR/AR AND INTELLIGENT GAMES) IN MODERNIZING ENVIRONMENTAL EDUCATION

- Babayeva M., Nazarova Sh., Hommadov Y.** 137
THE ROLE OF THE PROJECT-BASED LEARNING METHOD IN ENHANCING STUDENTS' ENVIRONMENTAL LITERACY AND RESPONSIBILITY

- Rejepov T., Babayeva M., Nazarova Sh.** 138
PEDAGOGICAL FOUNDATIONS AND PRACTICES FOR DEVELOPING ENVIRONMENTAL CULTURE AND "GREEN" HABITS AMONG HIGHER EDUCATION STUDENTS

- Алдошин А.И., Ворожейкин А.С.** 140
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

- Данькова Н.В.** 142
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ – ПОМОЩНИК УЧИТЕЛЯ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ

- Савченко В.В.** 144
КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАЩИХСЯ СПОРТИВНЫХ КОЛЛЕДЖЕЙ С ДЕТЬМИ В БУДУЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

- Соломатина Е.А.** 149
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕТЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СПОРТИВНО-МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

- Хуажева Л.М.** 156
ТАКСОНОМИЯ БЛУМА + КВЕСТ + ИНТЕРАКТИВНЫЙ МУЗЕЙ: ИННОВАЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ ИСТОРИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

АРХИТЕКТУРА

- Ahmedov S., Babayeva M., Nuryyev K., Meredov S.** 160
EQUIPMENT AND INFRASTRUCTURE FOR EQUESTRIAN PERFORMANCES IN CIRCUS COMPLEXES: SPECIALIZED ARENA SURFACES AND ANIMAL REHABILITATION FACILITIES

- Ahmedov S., Milyayev I., Babayeva M., Nuryyev K.** 161
INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF AUTOMATED FIXATION SYSTEMS ENSURING THE STABILITY AND SAFETY OF AERIAL ACROBATICS EQUIPMENT

- Milyayev I., Ahmedov S., Nurberdiyev M., Gurbandurdyev S.** 163
STRUCTURAL FEATURES AND FUNCTIONAL EFFICIENCY OF TRANSFORMABLE MECHANICAL EQUIPMENT IN MODERN CIRCUS ARENAS

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Алдошин А.И., Ворожейкин А.С., Казаков С.А.** 166
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКСТРАВЕРТОВ И ИНТРОВЕРТОВ В МЕЖЛИЧНОСТНОМ ОБЩЕНИИ

- Алдошин А.И., Ворожейкин А.С.** 169
ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ УЧАСТНИКОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПРОБЛЕМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛИЧНОСТИ

- Злобина Д.В.** 171
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ФЕНОМЕНОВ «СХЕМА ТЕЛА», «ОБРАЗ ТЕЛА», «ФИЗИЧЕСКОЕ Я», «ТЕЛЕСНОСТЬ», «КОНЦЕПЦИЯ ТЕЛА», «ОТНОШЕНИЕ К ТЕЛУ» И ИХ СООТНОШЕНИЕ В ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

КУЛЬТУРОЛОГИЯ

- Annamov R., Milyayev I., Nurberdiyev M., Gurbandurdyev S.** 181
THE IMPACT OF INTEGRATING CIRCUS ACROBATICS ELEMENTS INTO SCHOOL PHYSICAL EDUCATION ON PHYSICAL DEVELOPMENT

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

- Atayeva O., Bashimova L., Yegenov O., Arjykova O.** 184
THE EFFICIENCY OF PROCESSING AND UTILIZING HORSE FARM WASTE (ORGANIC FERTILIZERS) IN SUSTAINABLE AND ECOLOGICAL AGRICULTURE

- Babanazarova M., Gummanova G., Kutlyyeva N.** 185
ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF ARKADAG CITY: THE REALIZATION OF ECO-CITY AND "GREEN URBANISM" PRINCIPLES

- Golayev J., Rahymova U., Hojagulyyeva G., Myradova A.** 187
THE HORSE BREEDING SECTOR IN SUSTAINABLE AGRICULTURAL DEVELOPMENT: SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF PRESERVING AND SELECTING VALUABLE EQUINE GENETIC LINES

- Gurbanova M., Abdyrahmanov P., Arazmuradova Sh.** 188
IMPLEMENTATION OF THE INNOVATIVE "SMART CITY" CONCEPT IN ARKADAG CITY AND THE DIGITAL FOUNDATION OF ITS MANAGEMENT SYSTEM

- Jumakulyyeva G., Myradova G., Kerimova S.** 190
HARMONIOUS INTEGRATION OF NATIONAL TRADITIONS AND MODERN DESIGN TRENDS IN THE ARCHITECTURAL STYLE OF ARKADAG CITY

- Rejepov T., Garyagdyev M., Charyyev S.** 191
DESIGNING AND IMPROVING THE ECONOMIC MODEL OF EQUESTRIAN AGRO-TOURISM (ECO-TOURISM) WITHIN AGRICULTURAL ENTERPRISES

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
НАУКИ**

УДК: 519.86: 519.87

Пенский О.Г.

Докт. техн. наук, профессор

ПГНИУ,

г. Пермь, РФ

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА МОРАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ РОБОТА**Аннотация**

В статье предлагается оценивать моральное поведение интеллектуального робота при его общении с человеком с точки зрения десяти Заповедей Библии, предлагается математическая модель, позволяющая вычислять несоответствие морали робота этим Заповедям.

Ключевые слова:

робот, искусственный интеллект, нейросети, моральные Заповеди Библии, законы робототехники, Айзек Азимов, математические модели.

Pensky O.G.

Doctor of Technical Sciences, Professor

PSU,

Perm, Russia

OVERALL ASSESSMENT OF THE ROBOT'S MORAL QUALITIES**Abstract**

The article suggests evaluating the moral behavior of an intelligent robot when interacting with a human from the perspective of the Ten Commandments of the Bible, and proposes a mathematical model that allows calculating the robot's moral divergence from these Commandments.

Keywords:

robot, artificial intelligence, neural networks, moral Commandments of the Bible, laws of robotics, Isaac Asimov, mathematical models.

Сегодня много говорят о необходимости воспитания человека, но математических методик, кроме публикации автора [1], позволяющих численно оценивать результаты воспитания ни у педагогов, ни у психологов автор в литературе найти не смог, тем более, было обнаружено отсутствие каких-либо материалов, посвященных математической интегральной (комплексной) оценке воспитания роботов, использующих в своем функционировании, например, самообучающиеся нейронные сети.

Писатель-фантаст Айзек Азимов предложил три широко известных моральных принципа функционирования роботов [2]:

1. Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинён вред.

2. Робот должен повиноваться всем приказам, которые даёт человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому Закону.

3. Робот должен заботиться о своей безопасности в той мере, в которой это не противоречит Первому или Второму Законам.

Нарушение роботом перечисленных выше принципов назовем греховностью робота.

Предложим способ, позволяющий численно оценить греховность δ робота в более конкретизированном смысле.

Для описания способа используем формулу оценки величины достижения поставленной цели, основанную на авторском способе проективного ранжирования векторов [1].

Существует десять моральных Заповедей Библии. Перечислим их [3]:

1. Верить в единого Господа Бога;
2. Не создавать для себя кумиров;
3. Не произносить имя Господа Бога напрасно;
4. Всегда помнить о дне выходном;
5. Почитать и уважать родителей;
6. Не убивать;
7. Не прелюбодействовать;
8. Не воровать;
9. Не лгать;
10. Не завидовать.

Пусть наибольшая возможная греховность робота определяется вектором $\bar{A} = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, где каждая величина $a_i = 100\%$, $n=10$, $i = \overline{1, n}$, то есть, значение a_i определяет полное несоответствие робота в его поведении Заповеди с порядковым номером i .

Пусть реальное состояние отрицательных моральных качеств робота определяется вектором $\bar{B} = (b_1, b_2, \dots, b_n)$, где b_i является численным показателем каждого качества, измеряемого в процентах, по невыполнению Заповеди с порядковым номером i , $i = \overline{1, n}$. Большему значению числа b_i соответствует большее невыполнение Заповеди с номером i . Очевидна справедливость неравенства $0 \leq b_i \leq 100$.

Согласно способу проективного ранжирования векторов интегральную оценку моральных качеств робота в аспекте неисполнения роботом Заповедей Библии можно вычислить по формуле:

$$\delta = \frac{\sum_{i=1}^{10} a_i b_i}{\sum_{i=1}^{10} a_i^2} 100\% = \frac{100 \sum_{i=1}^{10} b_i}{100000} 100\% = \frac{\sum_{i=1}^{10} b_i}{1000} 100\% = \frac{\sum_{i=1}^{10} b_i}{10} \%. \quad (1)$$

Приведем абстрактный пример применения формулы (1).

Пусть вектор $\bar{B} = (b_1, b_2, \dots, b_{10})$ определяется равенством $\bar{B} = (100, 0, 25, 50, 50, 0, 0, 0, 50, 0)$.

При этом интегральный показатель антигуманного воспитания δ робота, вычисленный по формуле (1), определяется соотношением:

$$\delta = 27.5\%.$$

Отметим, что перечень отрицательных моральных качеств робота, полученных, например, с помощью самообучающихся нейросетей и используемых в векторах $\bar{A} = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ и $\bar{B} = (b_1, b_2, \dots, b_n)$, исследователь может выбирать, в числе прочего, согласно нарушениям любых общепринятых этических норм. Однако, на наш взгляд, для безопасности взаимоотношений робота и человека целесообразно использовать нарушения именно 10 моральных Заповедей Библии, уточняющих и конкретизирующих законы Айзека Азимова для роботов.

Предложенные математические модели являются своеобразным этическим паспортом робота. Для человека впервые ввести численный этический паспорт предложил доцент ДонНТУ Джюра С.Г. [1]. Автор настоящей публикации создал математическую модель этического паспорта и предложил этот паспорт использовать для комплексной оценки моральных качеств не только человека, но и робота.

Для юридической защиты человека от возможных нежелательных действий роботов было бы целесообразно провести анализ нейросетей, используемых в робототехнике, и вычислить несоответствие сетей моральным Заповедям Библии. В случае большого несоответствия можно было бы юридически запретить использование этих сетей с целью обеспечения психологической и физической безопасности человека.

Список использованной литературы:

1. Пенский О.Г. Простейшие математические модели духовных процессов в социуме. Пермь: ООО «Ризо Эксперт». 2023. 84 с.
2. Законы робототехники [электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B8_%D0%B7%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B0_%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8 (дата обращения 14.06.2026]
3. 10 заповедей Божьих в православии [электронный ресурс]. URL: <https://ikona-i-molitva.info/10-zapovedej-bozhix-v-pravoslavie-i-7-smertelnyx-grekhov/> (дата обращения 15.12.2019).

© Пенский О.Г., 2026



ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 664.014

Алдошин А.И., Ворожейкин А.С., Казаков С.А.

Студенты 3 курса, факультета авиационных систем и комплексов

Научный руководитель: Матюхин К.Н.

Доцент кафедры ТЭРЭО ВТ

г. Москва, РФ

**ХИМИЧЕСКИЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ В СОВРЕМЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ПОЛЬЗА,
БЕЗОПАСНОСТЬ И ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА****Аннотация**

В статье рассматриваются особенности использования химических пищевых добавок в современной пищевой промышленности. Анализируются основные группы пищевых добавок, их функциональное назначение и влияние на качество пищевой продукции. Особое внимание уделяется вопросам безопасности применения добавок, их воздействию на организм человека и существующим механизмам государственного контроля.

Ключевые слова:

пищевые добавки, пищевая химия, безопасность пищевых продуктов, консерванты, антиоксиданты, красители, стабилизаторы.

Aldoshin A.I., Vorozheykin A.S., Kazakov S.A.

3rd-year students, Faculty of Aviation Systems and Complexes

Academic Supervisor: Matyukhin K.N.

Associate Professor, Department of TEREiO VT (Technical Operation of Radio-Electronic Equipment of Aircraft)

Moscow, RF

**CHEMICAL FOOD ADDITIVES IN THE MODERN FOOD INDUSTRY: BENEFITS,
SAFETY, AND EFFECTS ON THE HUMAN BODY****Abstract**

The article examines the specific features of using chemical food additives in the modern food industry. It analyzes the main groups of food additives, their functional purposes, and their impact on the quality of food products.

Keywords:

food additives, food chemistry, food safety, preservatives, antioxidants, colorants, stabilizers.

Современная пищевая промышленность является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей мировой экономики. Рост численности населения, увеличение объёмов производства продуктов питания и необходимость обеспечения их длительного хранения обусловили широкое распространение пищевых добавок. Сегодня трудно найти продукт промышленного производства, в составе которого отсутствовали бы вещества, выполняющие функции консервантов, красителей, антиоксидантов или стабилизаторов. Несмотря на широкое применение данных соединений, отношение общества к ним остаётся неоднозначным. Многие потребители связывают пищевые добавки исключительно с потенциальным вредом для здоровья, хотя большинство подобных веществ проходят строгий контроль безопасности.

Пищевые добавки представляют собой вещества природного или синтетического происхождения, которые вводятся в продукты питания для улучшения их технологических свойств, вкуса, внешнего вида или увеличения срока хранения. Международная система классификации предусматривает обозначение добавок индексом «Е», который широко используется в странах Европы и других регионах мира. Наличие такого индекса не свидетельствует о вредности вещества, а указывает на его регистрацию и разрешение к использованию после проведения соответствующих исследований.

Одной из наиболее распространённых групп пищевых добавок являются консерванты. Их основная функция заключается в предотвращении развития микроорганизмов, вызывающих порчу продуктов. Без использования консервантов многие продукты имели бы крайне ограниченный срок годности, что привело бы к значительным экономическим потерям и увеличению риска пищевых отравлений. К числу широко применяемых консервантов относятся сорбиновая кислота, бензоат натрия и нитрит натрия. Данные вещества эффективно подавляют развитие бактерий, дрожжей и плесневых грибов, обеспечивая безопасность пищевой продукции.

Не менее важную роль играют антиоксиданты. Эти соединения препятствуют процессам окисления жиров и других компонентов пищевых продуктов, предотвращая изменение вкуса, запаха и цвета продукции. В качестве антиоксидантов широко используются аскорбиновая кислота, токоферолы и некоторые фенольные соединения. Многие из них одновременно являются биологически активными веществами и выполняют защитные функции в организме человека.

Большое значение в пищевой промышленности имеют красители. Они используются для придания продуктам привлекательного внешнего вида и компенсации потери естественной окраски в процессе технологической обработки. Красители могут быть как натуральными, так и синтетическими. Натуральные красители получают из растений, водорослей и микроорганизмов. К ним относятся каротиноиды, куркумин и хлорофилл. Синтетические красители обладают более высокой устойчивостью и интенсивностью окраски, что делает их востребованными в промышленном производстве.

Стабилизаторы и загустители обеспечивают сохранение структуры пищевых продуктов. Они предотвращают расслоение компонентов, улучшают консистенцию и способствуют сохранению потребительских свойств продукции. К наиболее известным веществам данной группы относятся пектин, агар-агар, каррагинан и ксантановая камедь. Многие из этих соединений имеют природное происхождение и широко используются в производстве молочной продукции, соусов и кондитерских изделий.

Одним из наиболее обсуждаемых вопросов остаётся влияние пищевых добавок на организм человека. В обществе распространено мнение о том, что любые химические добавки представляют серьёзную угрозу для здоровья. Однако современные научные исследования свидетельствуют о том, что безопасность пищевых добавок определяется прежде всего их количеством и соблюдением установленных норм потребления. Перед включением в перечень разрешённых веществ каждая добавка проходит многоэтапные токсикологические исследования, позволяющие определить допустимые уровни её использования.

Важную роль в обеспечении безопасности пищевых продуктов играют международные организации. Оценкой рисков занимаются специалисты Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), а также Европейского агентства по безопасности пищевых продуктов. На основании полученных данных устанавливаются допустимые суточные дозы потребления веществ, которые считаются безопасными для человека на протяжении всей жизни.

Следует отметить, что отдельные пищевые добавки действительно могут вызывать нежелательные реакции у чувствительных групп населения. Наиболее часто речь идёт об аллергических реакциях, индивидуальной непереносимости или повышенной чувствительности к определённым веществам.

Именно поэтому на упаковке пищевой продукции указывается полный состав ингредиентов, позволяющий потребителям принимать осознанные решения при выборе продуктов питания.

В последние годы наблюдается тенденция к увеличению использования натуральных пищевых добавок. Производители стремятся удовлетворить спрос потребителей на продукты с более «естественным» составом, что стимулирует развитие технологий получения природных красителей, ароматизаторов и консервантов. Вместе с тем необходимо учитывать, что натуральное происхождение вещества не всегда гарантирует его абсолютную безопасность, так же как синтетическое происхождение не означает обязательного вреда для здоровья.

Перспективным направлением развития пищевой химии является создание новых функциональных ингредиентов, сочетающих технологические свойства и биологическую активность. Подобные вещества способны не только улучшать качество продуктов питания, но и оказывать положительное влияние на организм человека. В частности, активно исследуются антиоксиданты растительного происхождения, пищевые волокна и пробиотические компоненты.

Таким образом, пищевые добавки являются важнейшим элементом современной пищевой промышленности. Их использование позволяет обеспечивать безопасность продукции, продлевать сроки хранения и улучшать потребительские свойства продуктов питания. Современные системы контроля качества и научные методы оценки риска позволяют минимизировать возможные негативные последствия для здоровья человека. При соблюдении установленных норм большинство разрешённых пищевых добавок не представляют опасности и являются необходимым компонентом производства качественной пищевой продукции.

Список использованной литературы:

1. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Колпакова В.В. Пищевая химия: учебник / под ред. А.П. Нечаева. — 7-е изд., испр. и доп. — СПб.: ГИОРД, 2024.
2. Донченко Л.В., Сокол Н.В., Щербакова Е.В., Красноселова Е.А. Пищевая химия. Добавки: учебник для вузов / отв. ред. Л.В. Донченко. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2025.
3. Позняковский В.М., Чугунова О.В., Тамова М.Ю. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки: учебник. — М.: ИНФРА-М, 2020.
4. Бурова Т.Е. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания: учебник для вузов. — 3-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2025.
5. Косникова О.И. Страшная химия. Еда с Е-шками. Из чего делают нашу еду и почему не стоит ее бояться. — М.: Эксмо, 2025.

© Алдошин А.И., Ворожейкин А.С., Казаков С.А., 2026



БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

UDC 612.744:796.015

Annamov R.

Hommodov Y.

Lecturer

Annamyradov Sh.

Muhadov B.

Student

International horse breeding academy named after Aba Annayev

ADAPTATION AND REGENERATION CAPACITY OF ATHLETE MUSCLE FIBERS TO BIOLOGICAL MOVEMENTS ACROSS VARIOUS SPORTS

Abstract

This article examines the physiological mechanisms underlying the adaptation and regeneration of skeletal muscle fibers in response to distinct biomechanical demands across various sporting disciplines. It analyzes how different training modalities—ranging from high-intensity explosive movements to prolonged endurance loads—induce specific phenotypic shifts, architectural remodeling, and cellular signaling pathways. Furthermore, the paper explores the critical role of satellite cells, extracellular matrix remodeling, and localized inflammatory responses in facilitating muscle fiber repair and regeneration. Understanding these biological dynamics offers valuable insights for optimizing athletic performance, tailoring recovery protocols, and preventing overtraining syndromes.

Keywords:

skeletal muscle, phenotypic plasticity, satellite cells, muscular regeneration,
biological movements, athletic performance.

Introduction

The human musculoskeletal system exhibits a remarkable degree of biological plasticity, allowing athletes to achieve extraordinary levels of physical performance. At the core of this adaptability is the skeletal muscle fiber, a highly specialized cellular structure capable of altering its metabolic, structural, and functional characteristics in response to the specific mechanical and physiological stressors imposed by different sports. Biological movements—ranging from the millisecond-long explosive bursts of a weightlifter to the rhythmic, hours-long exertions of a marathon runner—serve as the primary drivers for these cellular transformations. Understanding the precise mechanisms of muscle fiber adaptation and its subsequent regeneration capacity is fundamental to modern sports science, bridging the gap between molecular biology and athletic conditioning.

Skeletal muscle fibers are generally categorized into distinct phenotypes: slow-twitch oxidative (Type I) fibers, which are highly resistant to fatigue, and fast-twitch glycolytic (Type II) fibers, which specialize in rapid force production. The structural and functional adaptation of these fibers is heavily dependent on the nature of the mechanical load. Endurance training stimulates mitochondrial biogenesis, increases capillary density, and enhances the oxidative capacity of Type I fibers through pathways regulated by transcriptional coactivators like PGC-1 α . Conversely, resistance and power training trigger mechanical transduction pathways, notably the mTOR pathway, leading to accelerated protein synthesis, myofibrillar hypertrophy, and an increase in the cross-sectional area of Type II fibers. This phenotypic shifting demonstrates that muscle tissue is not a static entity but a highly dynamic system shaped by athletic specialization.

However, adaptation cannot occur without transient cellular disruption. Intense biological movements, particularly those involving eccentric contractions where the muscle lengthens under tension, inevitably induce micro-damage to the sarcolemma and myofibrillar architecture. This structural disruption initiates a tightly

regulated regenerative cascade. The primary orchestrators of this process are satellite cells—myogenic stem cells residing between the basal lamina and the sarcolemma. Upon activation by local inflammatory signals and mechanical strain, these quiet cells proliferate, migrate to the site of injury, and fuse with existing damaged fibers or form entirely new myofibers. This regenerative process is heavily influenced by the extracellular matrix (ECM) and a coordinated immune response, where macrophages transition from a pro-inflammatory (M1) phenotype that clears cellular debris to an anti-inflammatory (M2) phenotype that promotes tissue repair.

Ultimately, the balance between training-induced fiber damage and the biological capacity for regeneration dictates an athlete's long-term progression. If the volume and intensity of biological movements outpace the rate of myofibrillar repair, chronic maladaptation and overtraining syndromes can occur, leading to decreased performance and a higher risk of structural injury. By mapping how specific sporting movements dictate cellular stress and subsequent recovery, coaches and sports scientists can construct precise training volumes and recovery timelines, maximizing genetic potential while safeguarding the athlete's biological structural integrity.

References:

1. McArdle, W.D., Katch, F.I., & Katch, V.L. (2022). Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance (9th ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer.
2. Tiidus, P.M. (2020). Skeletal Muscle Damage and Repair: Mechanisms and Interventions. Champaign: Human Kinetics.
3. Karpov, V.Y., & Sechenov, M.P. (2021). Biological Basics of Athletic Performance and Muscle Plasticity. Saint Petersburg: Nauka.
4. Hausswirth, C., & Mujika, I. (2023). Recovery for Performance in Sport. Champaign: Human Kinetics.

© Annamov R., Hommodov Y., Annamyradov Sh., Muhadov B., 2026

UDC 796.012:577.3

Annamov R.

Hommodov Y.

Lecturer

Annamyradov Sh.

Muhadov B.

Student

International horse breeding academy named after Aba Annayev

BIOMECHANICAL CHARACTERISTICS OF BIOLOGICAL MOVEMENTS IN ELITE ATHLETES AND THEIR IMPACT ON ORGANISMAL ENERGY SUPPLY

Abstract

This article explores the intricate relationship between the biomechanical characteristics of biological movements in elite athletes and the efficiency of the organismal energy supply. At the elite level of sporting performance, minor adjustments in movement kinematics and kinetics can yield profound differences in metabolic cost. By analyzing joint angles, ground reaction forces, and neuromuscular coordination patterns, this study investigates how optimized biomechanical efficiency preserves Adenosine Triphosphate (ATP) stores and

influences the shift between aerobic and anaerobic metabolic pathways. The integration of advanced biomechanics with metabolic bioenergetics offers novel insights for elite training regimen design, injury mitigation, and peak performance optimization.

Keywords:

biomechanics, elite athletes, kinematics, bioenergetics, metabolic cost, energy supply, neuromuscular coordination.

Introduction

The pursuit of peak athletic performance at the elite level is a multi-dimensional endeavor occurring at the intersection of human physics and physiological limits. Traditionally, sports science separated the study of motion into two distinct silos: biomechanics, which examines the structural and mechanical laws governing human movement, and bioenergetics, which analyzes the chemical pathways responsible for organismal energy supply. However, contemporary elite sports physiology increasingly recognizes that these two domains are fundamentally coupled. The mechanical efficiency of a movement directly dictates the physiological stress placed upon the cellular energy systems required to sustain it.

When an elite athlete executes a biological movement—whether it is a high-velocity sprint stride, a swimming stroke, or a cyclic endurance pedal stroke—the nervous system orchestrates a complex sequence of muscle contractions. This neuromuscular coordination manages mechanical variables such as joint angular velocity, ground reaction forces, and center of mass displacement. The degree of optimization in these biomechanical characteristics governs what is known as "metabolic economy." In highly trained individuals, traditional physiological markers like maximal oxygen uptake ($\text{VO}_{2\text{ax}}$) often reach a genetic ceiling. Consequently, performance breakthroughs are increasingly driven by refinements in movement mechanics that lower the oxygen cost of a given power output.

At the molecular level, every muscle contraction relies on the hydrolysis of Adenosine Triphosphate (ATP). The organism utilizes three primary energy systems to replenish ATP: the phosphagen system, glycolysis, and oxidative phosphorylation. An unoptimized movement pattern—characterized by poor kinetic chains, unnecessary muscle co-activation, or improper braking forces—wastes mechanical energy as heat. This mechanical inefficiency forces the organismal energy supply to work at a higher rate, prematurely exhausting limited glycogen stores and accelerating the accumulation of fatiguing metabolites like hydrogen ions and inorganic phosphate. Conversely, elite athletes demonstrate superior mechanical energy recycling, utilizing the elastic properties of tendons via the stretch-shortening cycle (SSC). This structural recycling allows athletes to generate high power outputs with significantly reduced metabolic energy expenditure. Understanding this synergy is vital for designing training protocols that do not merely build generic metabolic capacity, but actively tailor metabolic efficiency to specific kinematic profiles.

References:

1. Zatsiorsky, V.M., Kraemer, W.J. Science and Practice of Strength Training (3rd Edition). 2020, Moscow: Sport-Publishing.
2. Knudson, D. Fundamentals of Biomechanics. 2021, St. Petersburg: Lan Publishing.
3. McGinnis, P. Biomechanical Analysis of Human Movement in Elite Sports. 2022, Novosibirsk: Science Press.
4. Nigg, B.M., Herzog, W. Biomechanics of the Musculo-skeletal System. 2021, Kazan: University Press.
5. Brooks, G.A., Fahey, T.D. Exercise Physiology: Human Bioenergetics and Its Applications. 2023, Vladivostok: Far East Agriculture and Sports Academy.
6. Neumann, D.A. Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Rehabilitation. 2020, St. Petersburg: Eco-Vector.

© Annamov R., Hommodov Y., Annamyradov Sh., Muhadov B., 2026

UDC 619:615.82:798.2

Charyyev S.**Annamov R.**

Lecturer

Merdanov P.

Student

International horse breeding academy named after Aba Annayev

**FUTURE TECHNOLOGIES IN THE PHYSICAL RECOVERY OF SPORT HORSES: MODERN METHODS
OF REGENERATIVE MEDICINE AND KINESIOTHERAPY****Abstract**

The physical recovery of sport horses has entered a transformative era driven by breakthroughs in cellular biology and biomechanics. This article explores the integration of advanced regenerative medicine and targeted kinesiotherapy as the dual pillars of modern equine rehabilitation. Traditionally, tendon, ligament, and joint injuries in equine athletes often resulted in career-ending scar tissue or chronic lameness. Today, therapies such as mesenchymal stem cells (MSCs), platelet-rich plasma (PRP), and autologous conditioned serum (ACS) allow for true tissue regeneration rather than mere repair. Concurrently, modern kinesiotherapy—utilizing mechanized underwater treadmills, functional electrical stimulation (FES), and sensor-based motion analysis—ensures that regenerated tissue is functional, flexible, and resilient. This review synthesizes these future-forward technologies, detailing their mechanisms of action, clinical efficacy, and the synergistic protocols required to return sport horses to peak competitive performance safely and sustainably.

Keywords:

sport horses, equine rehabilitation, regenerative medicine, stem cells, kinesiotherapy,
underwater treadmill, biomechanics.

Introduction

The demanding nature of modern equestrian sports places unprecedented biomechanical stress on the musculoskeletal system of the equine athlete. Elite performance in disciplines such as show jumping, dressage, and eventing requires an intricate balance of strength, flexibility, and precise coordination. Consequently, the incidence of soft tissue microtrauma, desmitis (inflammation of ligaments), tendinitis, and osteoarthritis remains high, frequently threatening the athletic longevity of these animals. Historically, conventional veterinary protocols for equine injuries relied heavily on prolonged stall rest, systemic non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), and corticosteroid injections. While these methods successfully mitigated acute pain and visible inflammation, they failed to address the underlying structural degradation of the tissues. The resulting repair process typically produced disorganized, rigid collagen type III fibers (scar tissue) rather than the highly organized, elastic collagen type I fibers native to healthy tendons. This structurally inferior tissue left the horse highly susceptible to reinjury upon its return to training, creating a frustrating cycle of relapse and premature retirement.

In the year 2026, the paradigm of equine sports medicine has fundamentally shifted from passive management to proactive structural restoration. This evolution is defined by the convergence of two rapidly advancing fields: regenerative medicine and advanced kinesiotherapy. Regenerative medicine leverages the horse's own biological machinery to stimulate cellular proliferation, angiogenesis (the formation of new blood vessels), and extracellular matrix synthesis. Technologies that were considered experimental a decade ago, such as bone marrow-derived mesenchymal stem cells (BM-MSCs), platelet-rich plasma (PRP), and targeted gene therapies, have become highly precise, standardized interventions.

However, the success of regenerative biological treatments is intrinsically bound to the mechanical environment in which the cells mature. Without appropriate physical cues, newly regenerated tissue lack the structural alignment necessary to withstand elite athletic forces. This is where modern kinesiotherapy provides a crucial intervention. Today's kinesiotherapy utilizes sophisticated, low-impact exercise modalities like hydrotherapy (underwater treadmills), functional electrical stimulation (FES), and computerized proprioceptive training. By introducing controlled, progressive mechanical stress, kinesiotherapy guides the alignment of newly synthesized collagen fibers along natural lines of tension, improving elasticity and load-bearing capacity. Furthermore, the integration of wearable inertial measurement units (IMUs) and optical motion capture allows veterinarians and physiotherapists to monitor gait symmetry and joint kinematics in real-time. This objective data prevents over-loading and ensures that rehabilitation protocols are precisely tailored to the horse's day-to-day physiological recovery rate. This article provides a comprehensive evaluation of these modern regenerative and kinesiotherapeutic methods, analyzing how their combined application is revolutionizing the recovery timeline and career longevity of the modern sport horse.

References:

1. Adams, O.R., & Stashak, T. S. Lameness in Horses and Advanced Regenerative Techniques. Agriculture and Veterinary Science. 2020, Sankt-Peterburg.
2. Brommer, H., & Denoix, J. M. Equine Biomechanics and Kinesiotherapy in Sport Horses. Academic Press, 2021, London.
3. Kovac, M. Orthopedic Injuries and Modern Rehabilitation of the Equine Athlete. Veterinary Agriculture Publishing, 2022, Moscow.
4. McIlwraith, C.W., & Frisbie, D.D. Regenerative Medicine in Equine Joint Disease. Elsevier Science, 2023, Philadelphia.
5. Schramme, M., & Smith, R. Tendon and Ligament Injuries in Sport Horses: Future Therapeutic Strategies. Wageningen Academic Publishers, 2024, Wageningen.
6. Porter, M. Equine Rehabilitation Therapy and Kinesiotherapy Protocols. Wiley-Blackwell, 2025, Hoboken.

© Charyyev S., Annamov R., Merdanov P., 2026

UDC 798.2:004.94

Garyagdyev M.

Annamov R.

Lecturer

Merdanov P.

Student

International horse breeding academy named after Aba Annayev

THE FUTURE OF EQUESTRIAN SPORTS: THE EFFECTIVENESS OF VIRTUAL REALITY (VR) SIMULATORS IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF RIDERS AND JOCKEYS

Abstract

This article explores the integration and efficacy of Virtual Reality (VR) simulators within the professional training regimens of equestrian athletes and jockeys. As traditional training faces mounting challenges related to equine welfare, financial costs, and high injury rates, advanced simulation technology offers a highly controllable, safe, and data-driven alternative. The study analyzes how immersive VR systems replicate the

physical dynamics of riding, improve cognitive decision-making during high-speed races, and facilitate muscle memory development. By merging mechanical motion platforms with real-time biometric feedback, modern simulators bridge the gap between traditional horsemanship and cutting-edge sports science. The findings suggest that while VR cannot entirely replace the nuanced bond between human and horse, it serves as an invaluable tool for refining elite performance and mitigating operational risks in the modern sports landscape.

Keywords:

virtual reality, equestrian sports, jockey training, professional riding,
sports simulators, equine welfare, biomechanics.

Introduction

The world of professional equestrian sports and horse racing has long been defined by its reliance on centuries-old training methodologies. Traditionally, the mastery of horsemanship has been achieved exclusively through thousands of hours in the saddle, relying heavily on trial, error, and intuition. However, as the 21st century progresses, the equestrian industry faces unprecedented challenges, including intensifying scrutiny over animal welfare, the escalating financial burdens of maintaining elite equine athletes, and the persistent risk of catastrophic injuries to both riders and horses. In response to these modern pressures, the integration of advanced technologies has shifted from a novelty to a necessity. Among these innovations, Virtual Reality (VR) simulators equipped with sophisticated motion-tracking and mechanical platforms have emerged as a transformative force, redefining the paradigms of professional training for riders and jockeys alike.

The primary obstacle in traditional equestrian training is the inherent unpredictability of the live animal. A horse is a sentient being capable of independent reaction, fear, and fatigue, which introduces an uncontrollable variable into the instructional environment. For apprentice jockeys or riders recovering from injuries, this unpredictability drastically elevates the risk of accidents. High-speed racing requires split-second tactical decisions, spatial awareness in crowded packs, and perfect biomechanical alignment. Replicating these high-stress scenarios in a live setting is not only dangerous but limited by the physical stamina of the horse. A thoroughbred cannot gallop indefinitely to help a human practice tactical pacing. VR technology directly solves this limitation by providing a highly realistic, infinitely repeatable, and completely safe simulated environment where specific racing scenarios, track conditions, and horse behaviors can be generated at the touch of a button.

Modern equestrian simulators cross the threshold from gaming peripherals to elite sports science tools by combining visual immersion with mechanical fidelity. Advanced systems feature full-scale mechanical horses with realistic motorized articulations that accurately mimic the distinct gaits—walk, trot, canter, and gallop—as well as the subtle lateral movements of a real horse. When paired with high-definition VR headsets, riders are visually transported to world-class racetracks or complex showjumping arenas. Specialized sensors attached to the reins, stirrups, and saddle measure pressure distribution and rider balance at millisecond intervals. This generates a massive influx of objective data, allowing coaches to identify micro-flaws in a rider's posture, weight shifting, or hand contact that would be invisible to the naked eye. Consequently, VR simulators allow athletes to build precise muscle memory and cognitive resilience without placing any physical strain on live animals, effectively ushering equestrian sports into a more ethical, data-driven, and sustainable future.

References:

1. Harrison, T. *Digital Transformation in Professional Sports: Analytics and Simulation*. London: Academic Press, 2022.
2. Kovalev, N. V. *Innovative Technologies in Physical Culture and Sports*. Sankt-Peterburg: Lan, 2021.
3. Müller, B. & Schmidt, L. *Biomechanics of the Equestrian Athlete: Principles and Practice*. Berlin: Springer Sports Science, 2023.
4. Peterson, R. *The Jockey's Handbook: Training, Tactics, and Safety in Modern Racing*. New York: Equine Press, 2020.

5. Sokolov, A. I. Information Systems and Simulation Modeling in Agriculture and Equestrianism. Sankt-Peterburg: Polytech-Press, 2024.
6. Williams, K. & Davies, M. Virtual Reality in Athlete Development: Enhancing Cognitive Performance. Oxford: Oxford University Press, 2025.

© Garyagdyev M., Annamov R., Merdanov P., 2026

УДК 57

Огнивцев С.Б.

доктор экон. наук, профессор,
генеральный директор
Института системного анализа
и интеллектуальной собственности. Москва.

КОЛЛЕКТИВНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА

Аннотация

В данной статье на основе междисциплинарного подхода обосновывается концепция коллективного интеллекта клеток человека как фундаментальной основы жизнедеятельности, развития и старения организма. Автор утверждает, что любая клетка, начиная с древнейших одноклеточных, обладает интеллектом, определяемым наличием целей (самосохранение, расширение ареала, размножение) и способностью выбирать средства для их достижения. Особое внимание уделяется клеткам человека, которые, сохраняя самостоятельность, образуют сложные сообщества в составе тканей и органов, обмениваясь информацией через щелевые контакты, электрические и химические сигналы. В работе детально рассматриваются молекулярные «переключатели» (mTOR, AMPK, p53, NF-κB, HIF-1), определяющие поведенческие режимы клеток, а также роль рецепторов и их модификаций в регуляции межклеточных взаимодействий.

Центральное место занимает анализ иерархии коллективных интеллектов: от локальных сообществ (иммунные, эндокринные, жировые клетки) до глобального управления со стороны подкорковых структур, и прежде всего — гипоталамуса, который выступает главным координатором подсознательных процессов. Показано, что сознание, порождаемое нейронами неокортекса, является вершиной коллективного интеллекта, тогда как все остальные клеточные сообщества составляют подсознание, управляемое гипоталамусом. Автор прослеживает передачу управления от эмбриональных клеток-организаторов к гипоталамусу на 9–10 неделе развития, когда он становится главным регулятором роста, метаболизма и гомеостаза на протяжении всей жизни.

Основным теоретическим вкладом работы является этологическая теория старения, предложенная автором. В отличие от традиционных теорий, акцентирующих накопление повреждений, или генетических программ, данная теория трактует старение как результат поведенческой схемы коллективного интеллекта клеток подсознания, которая при возникновении негативных сигналов запускает режим экономии ресурсов. Этот режим приводит к изменениям эпигенетического профиля, снижению числа активных рецепторов и ослаблению адаптивного иммунитета, что создает положительную обратную связь, постепенно ухудшающую состояние организма. Старение описывается как организованное, скоординированное «отступление», а не хаотический распад, что указывает на

существование центра управления этим процессом, вероятно, локализованного в гипоталамусе.

Подкрепляя свою теорию, автор приводит экспериментальные доказательства: возможность омоложения клеток через факторы Яманаки, частичное эпигенетическое перепрограммирование (эксперименты Д. Синклера), влияние белка менина в гипоталамусе на системное старение у мышей (эксперименты Л. Ленга) и омолаживающий эффект препарата E5, содержащего сигнальные молекулы молодой плазмы крови (эксперименты Х. Катчера). В заключении делается вывод, что старение — это управляемый процесс, и воздействие на его центр в гипоталамусе открывает перспективы для замедления или остановки старения, что является ключевым вызовом для современной науки и медицины.

Ключевые слова:

коллективный интеллект клеток, гипоталамус, этологическая теория старения, подсознание, неокортекс, молекулярные переключатели, межклеточные взаимодействия, эпигенетическое перепрограммирование, клетки-организаторы, положительная обратная связь, рецепторы, морфогены, адаптивный иммунитет, старение, гомеостаз.

Ognitvsev S.

Doctor of Economics, Professor,
CEO

Institute of System Analysis
and Intellectual Property. Moscow

COLLECTIVE INTELLIGENCE OF HUMAN CELLS

Abstract

This article substantiates the concept of collective intelligence of human cells as a fundamental basis for the functioning, development, and aging of the organism from an interdisciplinary perspective. The author argues that any cell, from ancient unicellular organisms to human cells, possesses intelligence determined by the presence of goals (self-preservation, range expansion, reproduction) and the ability to choose means to achieve them. Particular attention is paid to human cells, which, while maintaining autonomy, form complex communities within tissues and organs, exchanging information through gap junctions, electrical, and chemical signals. The paper examines in detail molecular "switches" (mTOR, AMPK, p53, NF- κ B, HIF-1) that determine cell behavioral modes, as well as the role of receptors and their modifications in regulating intercellular interactions.

The central focus is the analysis of the hierarchy of collective intelligences: from local communities (immune, endocrine, and adipose cells) to global coordination by subcortical structures, primarily the hypothalamus, which serves as the main coordinator of subconscious processes. It is demonstrated that consciousness, generated by neurons of the neocortex, represents the pinnacle of collective intelligence, whereas all other cell communities constitute the subconscious, governed by the hypothalamus. The author traces the transfer of control from embryonic organizer cells to the hypothalamus at 9–10 weeks of development, when it becomes the principal regulator of growth, metabolism, and homeostasis throughout life.

The main theoretical contribution of the work is the author's proposed ethological theory of aging. Unlike traditional theories that emphasize damage accumulation or genetic programs, this theory interprets aging as a result of a behavioral pattern of the collective intelligence of subconscious cells, which, in response to negative signals, triggers a resource-saving mode. This mode leads to epigenetic profile changes, a reduction in the number of active receptors, and a weakening of adaptive immunity, thereby creating a positive feedback loop that progressively deteriorates the organism's state. Aging is described as an organized, coordinated "retreat" rather than chaotic decay, suggesting the existence of a control center for this process, likely localized in the hypothalamus.

To support his theory, the author cites experimental evidence: cell rejuvenation via Yamanaka factors, partial epigenetic reprogramming (D. Sinclair's experiments), the influence of the protein menin in the hypothalamus on systemic aging in mice (L. Leng's experiments), and the rejuvenating effect of the E5 drug containing signaling molecules from young blood plasma (H. Katcher's experiments). The conclusion states that aging is a controlled process, and targeting its control center in the hypothalamus holds promise for slowing or halting aging, which is a key challenge for modern science and medicine.

Keywords:

collective intelligence of cells, hypothalamus, ethological theory of aging, subconsciousness, neocortex, molecular switches, intercellular interactions, epigenetic reprogramming, organizer cells, positive feedback loop, receptors, morphogens, adaptive immunity, aging/senescence, homeostasis.

1. Клетка – первооснова жизни и интеллекта

По современным научным представлениям все клетки всех ныне существующих и когда-либо существовавших живых существ являются потомками жившей примерно 4 млрд лет назад *единственной первоклетки*. Конечно, она была неизмеримо проще современных клеток человека, прошедших миллиарды лет эволюции. Однако уже первая клетка обладала присущим всем ее потомкам поведением, ведущим к осуществлению *трех основных целей: сохранение жизни, структуры, гомеостаза; максимальное расширение ареала своего обитания; рождение максимально многочисленного потомства*.

Интересно, что самосохранение, которое представляется наиважнейшей целью клетки, уже у самых древних одноклеточных уступало первенство целям сохранения и процветания потомства. Так, бактерии могут жертвовать собственными интересами и пищей ради выживания и процветания колонии. Проведенный в [16] анализ поведения архей и бактерий показал, что они имеют довольно сложное индивидуальное и коллективное поведение, позволяющее им организовывать колонии и стаи для совместной жизни и охоты.

В [17] после обсуждения сделан вывод, что интеллект определяется двумя основными свойствами: во-первых, *наличием определяющих поведение носителя интеллекта целей* и, во-вторых, *способностью выбрать средства достижения этих целей при различных внешних обстоятельствах*. При этом, если цели определяет сам носитель интеллекта, то мы имеем дело с интеллектом, близким к человеческому. Если же цели задаются как-то извне, путем программирования цели для ИИ или заложенной в клетки врожденной моделью поведения, то интеллект относится к искусственному или к нечеловеческому типу. Исходя из названных свойств, *любая клетка обладает определенным интеллектом. Он переходит от материнской клетки к дочерним вместе с моделью поведения*. Что является носителем поведения клетки и интеллекта, пока спорно: это может быть ДНК или система ионных каналов и электрических потенциалов или и то и другое, или что-то еще. Пока достоверно это науке неизвестно. Ясно лишь, что поведение клетки передается её потомкам.

Уже на уровне одноклеточных *интеллект коллектива клеток заметно превосходит интеллект одной клетки*. Однако свойства коллективного интеллекта вырастают из соответствующих свойств составляющих клеток.

После примерно трех с лишним миллиардов лет эволюции одноклеточных 650 млн лет назад появились первые *многоклеточные* (вендобионты). В этот революционный период клетки решили жить и умирать вместе, отдав сообществу былую свободу и независимость в обмен на большую безопасность и возможности размножения. После Кембрийского взрыва эволюция многоклеточных пошла очень быстрыми темпами, и разнообразные существа занимали все экологические ниши. При этом эволюционировали не только многоклеточные организмы, но и клетки в их составе. Интересно, что одноклеточные нашли себе вполне комфортное место в быстро изменяющемся мире многоклеточных,

используя их как место обитания, размножения и источник питания.

Клетки человека – вершина клеточной эволюции. Они имеют значительные отличия даже от клеток человекообразных обезьян: у человека меньше хромосом, но в несколько раз большая активность генов, ответственных за развитие головного мозга.

В организме человека 30-36 трлн собственных клеток и около 50 трлн различных, значительно меньших по размеру одноклеточных (*микробиом*), живущих, главным образом, в кишечнике, на коже, и активно взаимодействующих с человеческими клетками. В микробиоме человека насчитывается несколько тысяч видов клеток. В основном они нейтральны по отношению к нашему организму, около сотни – полезные виды и немного условно вредных видов, которые становятся опасными при дисбалансах микробиома. Клетки микробиома могут доставлять в организм и мозг человека полезные вещества и даже оказывать влияние на поведение хозяина.

У человека имеется 230 различных по форме, структуре и функциям типов клеток. Большую часть всех клеток, около 90%, составляют не имеющие ядер *эритроциты* (очень маленькие красные кровяные тельца, переносящие кислород из легких во все клетки организма; они живут 120 дней и потом поглощаются макрофагами; их примерно 85% всех клеток) и *тромбоциты* (маленькие тельца, закрывающие места повреждения и способствующие заживлению, живут 7-10 дней и разрушаются в селезенке и печени; их около 5%). То есть примерно 27 трлн клеток из 30 трлн безъядерные. Они теряют ядра при созревании. Следовательно, их поведение никак не может определяться генами, а, скорее всего, связано с их внутренней структурой и мембраной.

Все клетки происходят из одной первоклетки (зиготы) и имеют одинаковый набор генов, но у каждого типа клеток своя *эпигенетика*, то есть интенсивность работы генов. Гены определяют создание примерно 100 тысячами рибосомами клетки тех или иных белков, которые окончательно формируют свою трехмерную структуру в эндоплазматической сети и проходят контроль в аппарате Гольджи. Бракованные белки удаляются из клетки протеасомами.

Белки-ферменты являются *регуляторами* тысяч реакций, идущих в клетке. Без них невозможна практически ни одна реакция. В среднем в одной клетке работают от десятков тысяч до нескольких миллионов молекул примерно 2000 видов ферментов, обеспечивающих протекание около миллиона реакций в секунду. Например, одна молекула фермента каталазы способна за секунду разрушить до 10 000 молекул перекиси водорода, а в клетке таких молекул тысячи.

Для реакции нужны фермент и энергия, которая доставляется в виде молекул АТФ, производимых митохондриями. В них потребляемая человеком пища «сгорает» (окисляется) во вдыхаемом кислороде. Одна митохондрия может синтезировать миллионы молекул АТФ в секунду. В сутки все митохондрии производят 40–50 кг АТФ, в основном, в мозге, печени и мышцах. Средняя клетка содержит от 200 до 2000 митохондрий, занимающих до 25% ее объема. Однако в эритроцитах их нет вовсе, в тромбоцитах – всего 4-8 штук, в кардиомиоцитах сердца – 5 000 - 8 000 (36% массы клеток), а в нейронах – около 10 тысяч. Митохондрии воспроизводятся делением, живут всего несколько дней и затем утилизируются. От их состояния в решающей степени зависит здоровье и жизнь человека.

Клетка одновременно представляет собой, с одной стороны, бурлящий *адский котел* с миллионом различных взаимодействий в секунду, *воплощение хаоса* с огромной скоростью движущихся белков и плавающих среди них органелл; с другой стороны, - *четко работающий конгломерат* со своими станками-ферментами, электростанциями-митохондриями, сборочными цехами-рибосомами, цехами контроля и доводки (эндоплазматической сетью и аппаратом Гольджи), ремонтными бригадами, исправляющими тысячи поломок ДНК в секунду, службами логистики, постоянно прокладывающими и мгновенно разбирающими пути транспортировки белков, мусороперерабатывающими заводами-эндосомами и управляющей дирекцией в виде ядра с ДНК. В общем, *адский хаос и божественный порядок в каждой из 30 трлн наших клеток!*

Жизнь клетки определяется сетью больших и малых белков, регулирующих скорость и интенсивность тысяч химических процессов (ферменты) и определяющих режимы функционирования клетки. Интересно, что *активность ферментов* и, как будет сказано позже, рецепторов зависит от формы входящей в их состав аминокислоты *цистеина*. Он является *универсальным переключателем активности* ферментов: при восстановленном цистеине фермент активен, а при окисленном – не работает. Заметим, что *цитоплазма клетки*, в которой работают ферменты, является *сильно восстановительной средой* (редокс-потенциал примерно – 320 милливольт), то есть она имеет избыток электронов, которые может легко отдавать. Поэтому перехода к простой восстановленной форме недостаточно для активации фермента, иначе при избытке электронов в цитоплазме все ферменты были бы всегда активны, что привело бы к вредоносной сверх активности всех ферментов и контролируемых ими реакций. Для активности ферментов критически важна *ионизированная форма цистеина* (тиолат-анион), образование которой возможно только при условии, что цистеин восстановлен, а микроокружение активного центра белка увеличивает способность ионизации.

Возможность переключения режимов – важнейшее свойство поведения клеток. Этот же принцип лежит в основе регуляторной системы всего организма. Переключателями служат белковые комплексы в клетке. Опишем наиболее важные из них.

1. **mTOR (Mammalian Target of Rapamycin)** — это огромный белковый комплекс (молекулярная масса около 289 килодалтон). Он состоит из двух функциональных форм: mTORC1 (отвечает за синтез белка) и mTORC2 (отвечает за выживание и организацию цитоскелета). Если в клетке изобилие аминокислот и энергии (АТФ), а регуляторная система организма подает команду на рост, *mTORC1 запускает работу рибосом*, производящих новые белки с большой скоростью, а также побуждает клетку наращивать свои мембраны для подготовки к делению. Если еды нет или клетка получает сигнал стресса, *mTORC1 блокируется*. Тогда клетка мгновенно переходит в *режим «тотальной экономии и уборки»*. Включается аутофагия, и клетка начинает переваривать свои собственные поврежденные органеллы и неправильно свернутые белки, превращая их в аминокислоты и энергию, чтобы выжить в голодные времена [4].

Хронически активный mTORC1 приводит к возрастным заболеваниям: раку (бесконтрольный рост клеток), диабету 2 типа (резистентность к инсулину), нейродегенерации (клетки перестают «чиститься»). Наоборот, *умеренное подавление mTORC1* (например, интервальным голоданием или препаратом рапамицином, давшим название этому комплексу) является одним из немногих доказанных *способов продления жизни* у млекопитающих.

Поскольку в клетках млекопитающих количество молекул mTOR обычно составляет от нескольких десятков тысяч до сотен тысяч молекул, их подавление или активность *определяется долей ингибированных или активных комплексов*. Также обстоят дела с другими молекулярными регуляторами, ферментами и рецепторами.

2. **AMPK (AMP-Activated Protein Kinase)** активируется, когда в клетке падает уровень АТФ (энергии мало). При активации AMPK происходят две главные вещи: во-первых, экстренно останавливаются все расходные операции, инактивируются ключевые ферменты синтеза жиров, холестерина и, что самое важное, *отключается mTORC1*; во-вторых, улучшается энергообеспечение, побуждая клетку активнее потреблять глюкозу из крови и отправлять жирные кислоты в митохондрии на сжигание. Если энергетический дефицит затягивается, *AMPK запускает процесс биогенеза митохондрий*, то есть клетка начинает строить новые митохондрии, чтобы в будущем производить больше АТФ.

AMPK активируется метформином (самый популярный в мире препарат от диабета), физической нагрузкой, голоданием и полифенолами (например, ресвератролом). С возрастом активность AMPK падает, что ведет к накоплению жира и снижению выносливости.

3. **Белок p53**, названный так за молекулярную массу 53 килодалтона, является самым мощным

супрессором, подавляющим рак в нашем организме. В норме p53 имеет очень короткое время жизни — около 20 минут, он постоянно синтезируется и разрушается. Как только происходит повреждение ДНК, специальные сенсорные белки (киназы ATM/ATR) немедленно фосфолируют p53. Он перестает разрушаться и накапливается в ядре в огромных количествах за считанные минуты. При легких повреждениях ДНК p53 запускает ген p21, который ставит клеточный цикл на паузу, и клетка получает время, чтобы ферменты репарации исправили поломку. При тяжелых или множественных повреждениях ДНК p53 запускает гены, производящие белки (Bax, Puma), которые разрушают митохондриальные мембраны, высвобождают активные формы кислорода, что *запускает программы самоубийства клетки (апоптоза)*. Клетка жертвует собой, чтобы не дать начало раковой опухоли.

Более 50% всех злокачественных опухолей человека (рак легкого, толстой кишки, молочной железы, печени) имеют мутации в гене TP53, производящем белок p53, который из-за мутации перестает функционировать [8]. Клетка продолжает бесконтрольно делиться, накапливая новые мутации и становясь агрессивнее.

4. **NF-κB (Nuclear Factor kappa-B)** — транскрипционный фактор, который является *переключателем иммунного ответа и воспаления*. В неактивном состоянии он связан с ингибитором (IκB), удерживающим его в цитоплазме клетки. Когда происходит что-то угрожающее (атака бактерий, вирусов, появление свободных радикалов или цитокинов), запускаются ферменты, разлагающие ингибитор (IκB), и освобожденный NF-κB устремляется в ядро, где он *включает более 200 генов, производящих провоспалительные цитокины*, призывающие иммунные клетки к месту поражения. Одновременно синтезируются белки адгезии, помогающие лейкоцитам «прилипнуть» к стенке сосуда, а также белки, защищающие клетки от апоптоза. Это позволяет иммунным клеткам выживать в очаге воспаления, наполненном агрессивными молекулами.

Кратковременное включение NF-κB полезно, оно позволяет организму бороться с инфекцией и заживлять раны. Однако хронически активный NF-κB вызывает атеросклероз (воспаление стенок сосудов), ревматоидный артрит, болезнь Альцгеймера (микроглиальное воспаление мозга) и инсулинорезистентность.

5. **HIF-1 (Hypoxia-Inducible Factor 1)** — белок, работающий как «датчик кислорода». При нехватке кислорода этот *переключатель устремляется в ядро и включает гены «аварийного режима выживания»*: HIF-1 активирует выработку почками гормона эритропоэтина, стимулирующего костный мозг производить больше красных кровяных телец для переноса кислорода; включается ген фактор роста эндотелия сосудов, стимулирующий рост новых кровеносных капилляров, чтобы доставить кислород к голодающей ткани; HIF-1 переключает энергетику клетки на анаэробный гликолиз (брожение), не требующий кислорода.

Раковые опухоли часто оказываются в условиях гипоксии. Они «захватывают» систему HIF-1, делая его постоянно активным. Это позволяет опухоли выживать, стимулируя рост новых сосудов, снабжающих опухоль кровью.

Кроме вышеназванных, в клетке имеется еще довольно много *молекул-переключателей режимов поведения клетки*. Этот базовый механизм также используют коллективы клеток и организм в целом [11].

Интересно, что за сотни миллионов лет существования в рамках многоклеточных организмов со строго определенными функциями клетки человека *сохранили самостоятельность* и способность жить в условиях, совершенно отличных от организма человека. В *потрясающих экспериментах Майкла Левина* [3] из клеток трахеи человека были созданы антроботы. Каждый антробот начинается с одной клетки, которая делится и спонтанно собирается в многоклеточные сферические или эллиптические структуры, которые покрываются цилиями (тонкими выростами, как в дыхательных путях), что позволяет им двигаться, с помощью цилий, играющих роль весел. В лабораторных условиях антроботы живут 1,5–2

месяца. В экспериментах они *продемонстрировали* коллективное поведение, а также способности поддерживать восстановление человеческих нейронов и ускорять заживление ран.

Потенциально антроботы могут очищать сосуды от бляшек, восстанавливать повреждения спинного мозга, распознавать бактерии и раковые клетки, доставлять лекарства локально в ткани. Но это будущее...

Эксперименты лаборатории Левина доказывают, что поведение функциональных клеток человека отнюдь не шаблонно, а имеет очень значительное разнообразие, *зависящее скорее от внешних условий, чем от инструкций, заложенных в ДНК.*

Функциональные клетки человека – нейроны, миоциты (гладкие мышечные клетки), кардиомиоциты (клетки сердечной мышцы), фибробласты, остециты (костная ткань), хондроциты (хрящевая ткань), адипоциты (жировые клетки), лимфоциты, нейтрофилы и др. – обладают связанным с их функциями поведением. Однако введение в клетку четырех *факторов Яманаки* способно превратить любую из этих клеток в стволовую, а дальше преобразованную клетку введением транскрипционных факторов можно *превратить в любую другую функциональную*. При этом соответствующим образом изменится *поведение клетки*. Например, клетку эпителия можно превратить в действующий нейрон через стадию стволовой клетки или напрямую. Это еще раз свидетельствует о *невероятной пластичности клеток и их поведения*.

2. Взаимодействия клеток человека в тканях и органах

Клетки человека – существа общественные. Они живут в сообществах, образующих ткани и органы. Клетки постоянно обмениваются информацией, используя *три основных способа передачи сигналов*:

- 1) прямая (контактная) коммуникация – непосредственное соединение цитоплазм соседних клеток через *щелевые контакты*;
- 2) электрическая сигнализация — *передача ионных токов* и изменений мембранного потенциала;
- 3) химическая сигнализация — секреция сигнальных молекул, воспринимаемых специфическими *рецепторами*.

При *щелевом способе* взаимодействия *белки-коннексины* двух клеток образуют узкий канал, по которому их цитоплазмы могут обмениваться молекулами. Точнее, шесть белков-коннексинов одной клетки соединяются с шестью аналогичными белками контактирующей с ней клетки. Расстояние между мембранами при щелевом контакте составляет 2-3 нанометра, что в 30 тысяч раз тоньше человеческого волоса. Через узкие щелевые контакты могут проходить только маленькие молекулы, размером до 1,2 килодальтона: ионы кальция, калия, натрия; внутриклеточные сигнальные молекулы; глюкоза, аминокислоты, и нуклеотиды.

Коннексины постоянно обновляются. Их средняя продолжительность жизни — около 15 часов. В геноме человека имеется *20 типов коннексинов*, что позволяет собирать каналы с разными свойствами: одни хорошо пропускают ионы кальция, другие — молекулы сахаров, третьи — сигнальные молекулы.

В ответ на опасные сигналы каналы могут закрываться. Так, при закислении (снижении pH), каналы захлопываются. Это защитный механизм: поврежденная и умирающая клетка изолируется от соседей, чтобы при самоуничтожении не причинить им вред [15].

Электрическая сигнализация (второй способ) – один из древнейших и самых быстрых способов коммуникации в живых организмах, присутствующий у бактерий, растений, грибов и т.д. Майкл Леви и его последователи считают, что электрические потенциалы мембран клеток определяют построение органов (органогенез) и всего организма. Строго говоря, в основе всех химических взаимодействий лежат электрические или электромагнитные силы.

В более узком и общепринятом смысле электрические сигналы между клетками передаются через электрические и химические синапсы, а также через электрические щелевые контакты.

Нейроны общаются с помощью *электрических синапсов* – специальных щелевых контактов между нервными клетками. В этих синапсах в основном работает белок коннексин-36. По образуемому им каналу под воздействием разности потенциалов проходят ионы. *Электрические синапсы работают практически мгновенно* – задержка менее 0,1 миллисекунды. Они могут передавать сигнал в обе стороны и используются в нервной системе в тех местах, где важна скорость: например, при организации сетей нейронов для быстрых рефлекторных реакций, в таламусе (центре обработки сенсорных сигналов) или в некоторых отделах коры, отвечающих за ритмическую активность [12].

Внесинаптические щелевые электрические контакты работают: в кардиомиоцитах (клетках сердца), заставляя сердце биться ритмично; в клетках-пейсмейкерах, «водителях ритма», которые задают частоту сокращений; в гладкомышечных клетках кишечника или кровеносных сосудов, где электрическая синхронизация помогает координировать перистальтику; в эпителиальных клетках, в которых электрические сигналы используются для транспорта ионов; в глиальных клетках и др.

Химические синапсы работают примерно в 10 раз медленнее электрических. *Химическая синаптическая передача — основной механизм коммуникации между нейронами* в нервной системе человека. В отличие от электрических синапсов, где сигнал передается через прямое протекание ионного тока, химический синапс использует *нейромедиаторы* – химические молекулы, которые выделяются из пресинаптического окончания и связываются с рецепторами на постсинаптической мембране. Этот механизм обеспечивает гибкость, модулируемость и возможность как возбуждающего, так и тормозного действия.

Процесс выглядит так. Когда электрический импульс (потенциал действия) доходит до пресинаптического окончания, он открывает кальциевые каналы. Скачок концентрации ионов кальция служит сигналом к раскрытию в синаптическом пространстве транспортных везикул (пузырьков), доставляющих туда нейромедиаторы. Везикулы сливаются с мембраной, и содержимое выбрасывается в синаптическую щель (пространство шириной 20–30 нм). Далее нейромедиатор диффундирует к постсинаптической мембране и связывается со своими рецепторами, которые открываются, и ионы начинают двигаться, создавая постсинаптический потенциал.

Чтобы прекратить действие сигнала, *нейромедиатор быстро убирается из щели*: ферменты разрушают нейромедиатор, или специальные транспортеры закачивают его обратно в пресинаптическое окончание (обратный захват).

Химические синапсы – основной канал связи между нейронами. На них приходится 90% всех нейронных контактов, а на электрические синапсы – только 10%. Если через химические синапсы часто проходят сигналы, связь между нейронами становится устойчивой. Так *в мозге образуется своеобразная сеть связей*, создающихся и закрепляющихся в результате жизнедеятельности.

Химические взаимодействия клеток имеют наибольшее распространение и значение для регуляции. При таком взаимодействии одна клетка выделяет *сигнальную молекулу*, а другая распознаёт её с помощью специального *рецептора*. Этот способ используется повсеместно: от передачи сигнальных молекул между клетками одного типа до управления всем организмом с помощью гормонов.

У клетки на поверхности есть тысячи, а иногда и миллионы рецепторных молекул — это её «антенны», которые ловят сигналы извне. По механизму работы рецепторы делятся на три класса:

❖ *рецепторы с ферментативной активностью*; когда к такому рецептору подходит сигнальная молекула-лиганд (например, инсулин или фактор роста), его внутриклеточная часть начинает присоединять фосфатные группы к разным белкам внутри клетки, меняя их активность;

❖ *каналообразующие рецепторы* совмещают в себе «приёмник сигнала» и «канал для ионов». Когда сигнальная молекула (например, нейромедиатор глутамат) присоединяется к рецептору, канал открывается, и ионы входят в клетку или выходят из неё. Это очень быстрый механизм, срабатывание занимает миллисекунды;

❖ *рецепторы, связанные с G-белком* – самые многочисленные, в геноме человека их около 800 типов. При присоединении сигнальной молекулы (лиганда) активируются внутриклеточные G-белки, которые запускают каскады реакций внутри клетки. Это медленнее (секунды), но зато сигнал можно многократно усилить. Так работает большинство белковых и пептидных гормонов, некоторые медиаторы (серотонин, гистамин).

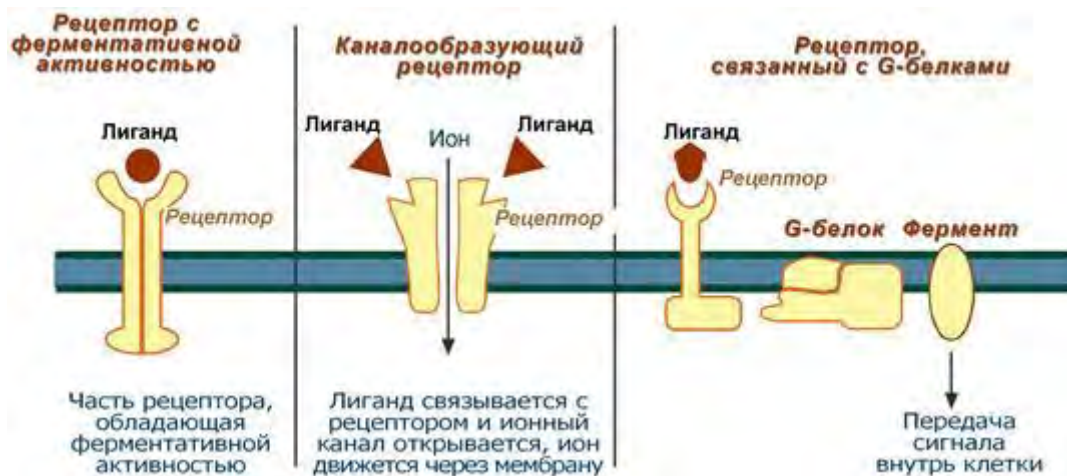


Рисунок 1 – Основные типы рецепторов [6]

В сущности, *все три типа рецепторов функционируют сходным образом*: после присоединения сигнальной молекулы-лиганда осуществляется передача специфического сигнала внутрь клетки через проникающие через открывшийся канал ионы или через запуск инициируемой ферментом реакции.

Рецепторы синтезируются в шероховатом эндоплазматическом ретикулуме, проходят обработку в аппарате Гольджи (упаковочный цех) и в пузырьках-везикулах транспортируются к мембране. Рецептор встраивается в мембрану и ждёт свой сигнал. Время его жизни – от нескольких часов до 2-3 суток. Когда рецептор отработал своё, клетка забирает его внутрь (эндоцитоз). После этого либо рецептор «ремонтируют» и возвращают на мембрану (*рециклинг*), либо отправляют в лизосому – на переработку.

В отличие от внутриклеточных ферментов, *большинство рецепторов активно при окисленном цистеине и пассивны при восстановленном*. При этом рецепторы постоянно контактируют с кровью и межклеточной жидкостью, которые являются *восстановителями*, то есть имеют избыток электронов и готовы их отдать рецепторам. Артериальная кровь имеет редокс потенциал -75 мВ, межклеточная жидкость – около -120 мВ, лимфа – около -100 мВ, венозная кровь – около -150 мВ (знак «-» показывает избыток электронов) [7]. Восстановительная среда способствует быстрой дезактивации рецепторов, в которых активный окисленный цистеин быстро восстанавливается, получая электроны от окружающей его среды. *Основные окислители рецепторов – окисленный глутатион* и активные формы кислорода – часто восстанавливаются при движении в крови или межклеточной жидкости и не доходят до рецептора, который остается в восстановленном неактивном состоянии. *Со временем число неактивных рецепторов растёт, и межклеточные взаимодействия ослабляются*. Вместе с этим ухудшается работа коллективного интеллекта клеток человека.

Образуемые клетками различные ткани организма используют разные механизмы межклеточной коммуникации. *Каждая ткань выбирает ту «скорость» и «форму» общения, которая оптимальна для её задачи* — от мгновенной электрической синхронизации в сердце до гибкого химического диалога в иммунной системе.

В нервной ткани широко представлены химические синапсы, обеспечивающие гибкую однонаправленную передачу, и электрические синапсы для сверхбыстрой синхронизации. Кардиомиоциты в сердечной мышце соединены многочисленными щелевыми контактами. Гладкая мускулатура кишечника и сосудов также использует щелевые контакты, но с меньшей плотностью, что

позволяет координировать перистальтику и тонус, сохраняя некоторую автономию клеток.

Гепатоциты печени соединены густой сетью щелевых контактов, что позволяет выравнивать концентрации метаболитов и координировать детоксикацию. Химическая сигнализация (инсулин, глюкагон) управляет этими процессами на уровне органа. Костная ткань использует сеть остеоцитов, соединенных длинными отростками через щелевые контакты. Лейкоциты и тромбоциты крови используют исключительно химическую сигнализацию. Эпителий сочетает плотные контакты (барьер) со щелевыми контактами (метаболическая координация).

Разнообразие механизмов взаимодействия и их сочетаний позволило различным клеточным сообществам в большей или меньшей степени проявлять признаки коллективного интеллекта.

3. Проявления коллективного клеточного интеллекта в человеческом организме

Коллективный интеллект проявляется клетками человека как на уровне отдельных клеточных сообществ, так и всего организма. Определенные в начале статьи цели отдельной клетки трансформируются в соответствующие цели человеческой личности. При этом цели клетки – распространение информации о себе в форме передачи наследственной информации максимальному числу потомков и расширение ареала обитания – для человека расширяются и приобретают форму *максимального распространения информации о своей личности не только через потомков, но и через все другие способы распространения информации: книги, произведения искусства и науки, Интернет и т.д.* У функциональных клеток многоклеточных организмов, включая человека, *приоритетной становится цель выполнения соответствующих функций*, которая отодвигает на второй план даже цель самосохранения.

Существование коллективного интеллекта клеток относится к числу одного из очень немногих вопросов, не вызывающих ни малейших сомнений. Ведь наше сознание и наша личность, по современным научным представлениям, – плод коллективного интеллекта клеток новой коры головного мозга, неокортекса. Несколько видоизменяя известную фразу Декарта, можно провозгласить: «Я мыслю, значит, существует коллективный интеллект клеток моего неокортекса».

Поскольку все клетки человека имеют общего предка (зиготу), и их геномы идентичны, другие сообщества клеток человека, так же как и нейроны неокортекса, *должны обладать своими коллективными интеллектами*, служащими, прежде всего, для достижения своих функциональных целей: кардиомиоциты – поддержание сердечного ритма для перекачки крови, иммунные клетки – для защиты организма от внешних угроз, жировые клетки – для запаса и при необходимости высвобождения накопленной энергии и т.д.



Рисунок 2 – Составляющие мозга человека

Неокортекс (рис. 2) расположен над старой корой головного мозга, ниже лежит лимбическая система (промежуточный мозг) и так называемый рептильный мозг (продолговатый и средний мозг, ствол).

Основной целью коллективного интеллекта клеток неокортекса является обеспечение функционирования нашего сознания и нашего Я. Неокортекс — это сложная сеть возбуждающих (пирамидных) и тормозных (вставочных) нейронов, формирующих 6 слоев в виде колонок. Эта сеть превращает сенсорный поток в восприятие, мысль и действие. *Неокортекс работает как многослойная система передачи и обработки сигналов.* Искусственный интеллект в чем-то копирует эту многоуровневую организацию.

Современная наука не может объяснить природу сознания. В частности, не понятно, каким образом из электрических взаимодействий нейронов возникает субъективный опыт и личные переживания. Эту загадку Дэвид Чалмерс назвал «*трудной проблемой сознания*» [19], и с тех пор (1995 год) за ней это название прочно закрепилось. Однако это не мешает нейробиологам исследовать корреляционные связи между возбуждением и торможением в нейронных сетях и определенными восприятиями и решениями человека. Основываясь на этих коррелятах, подавляющее большинство ученых считает, что *именно взаимодействия нейронов неокортекса порождает сознание.*

Сети нейронов возникают в мозгу человека еще до его рождения и постоянно совершенствуются под воздействием опыта. Нейроны ищут новые связи с другими нейронами, и при частом использовании этих связей они усиливаются и включаются в базовую нейронную сеть. Неиспользуемые связи ослабляются и разрушаются. Созданная таким образом *сеть нейронов определяет неповторимую человеческую личность.*

Одной из важнейших задач сети нейронов неокортекса является *формирование картины окружающего мира.* Это главное условие выживания человека: поиск и производство пищи, оборона от врагов и т.д. Нейроны неокортекса по генетике и поведению те же, что и нейроны старой коры, промежуточного мозга и других составляющих нервной системы. Функциональная цель этих нейронов — обеспечение работы внутренних органов, которая главным образом проходит бессознательно, то есть без участия сознания и нейронов неокортекса. Именно так, *без контроля сознания, проходит более 90% всех действий человека:* сердцебиение, дыхание, моргание, пищеварение, подавляющее большинство мышечных движений.

По всей вероятности, подобно тому, как нейроны неокортекса генерируют картину окружающего мира для обеспечения возможности управления им, другие нейроны нервной системы, по-видимому, *создают своеобразную картину работы внутренних органов человека и межклеточных взаимодействий.* Иначе невозможно было бы мониторить их деятельность и управлять ими.

Кстати, китайские приверженцы философии даосизма, даосы, практиковали мысленное погружение в работу внутренних органов и систем человека. То есть таинственным образом обеспечивали проникновение сознания в сферу подсознательного. Существует еще довольно много практик подобного проникновения, например, через расшифровку сновидений и гипноз.

Если наличие коллективного интеллекта у всех нейронов, а не только нейронов неокортекса, не вызывает особых сомнений, то для других типов клеток человека это далеко не так очевидно. Пожалуй, ближе всего к нервным по их функциям в организме располагаются *эндокринные клетки,* вырабатывающие мощные сигнальные молекулы-гормоны, способные через специфические рецепторы воздействовать на другие, даже весьма отделенные от них клетки, и менять их поведение, стимулируя работу одних генов и ингибируя другие.

Прежде всего нейроны сами способны вырабатывать гормоны и нейромедиаторы. Так, нейроны центрального органа как нервной, так и эндокринной системы — гипоталамуса — производят либерины, стимулирующие выработку гормонов гипофиза, и статины, подавляющие секрецию гормонов в его клетках. Одновременно *гипоталамус управляет возбуждающей симпатической вегетативной нервной системой и тормозящей, успокаивающей парасимпатической системой.* Таким образом управляющий нервно-эндокринной системой гипоталамус имеет как бы две педали управления

вегетативной нервной системой: симпатическую («газ») и парасимпатическую («тормоз»); и две для эндокринной системы: либерины («газ») и статины («тормоз»).

Эндокринные клетки также обладают коллективным интеллектом. Их основная цель - поддержание гомеостаза, то есть постоянства ключевых показателей организма: уровней глюкозы и кальция, температуры, осмотического давления, кислотности и т.д. Для достижения этой цели они синхронизируют выброс гормонов, координируют распределение функций между отдельными железами, используют различные стратегии для достижения стабильности внутренней среды.

Иммунные клетки являют собой наиболее яркий пример коллективного клеточного интеллекта. Их главная цель - защита организма от внешних и внутренних опасностей. Все иммунные клетки происходят от одного типа стволовых клеток, но их многообразие форм и взаимодействий поражает (рис.2).

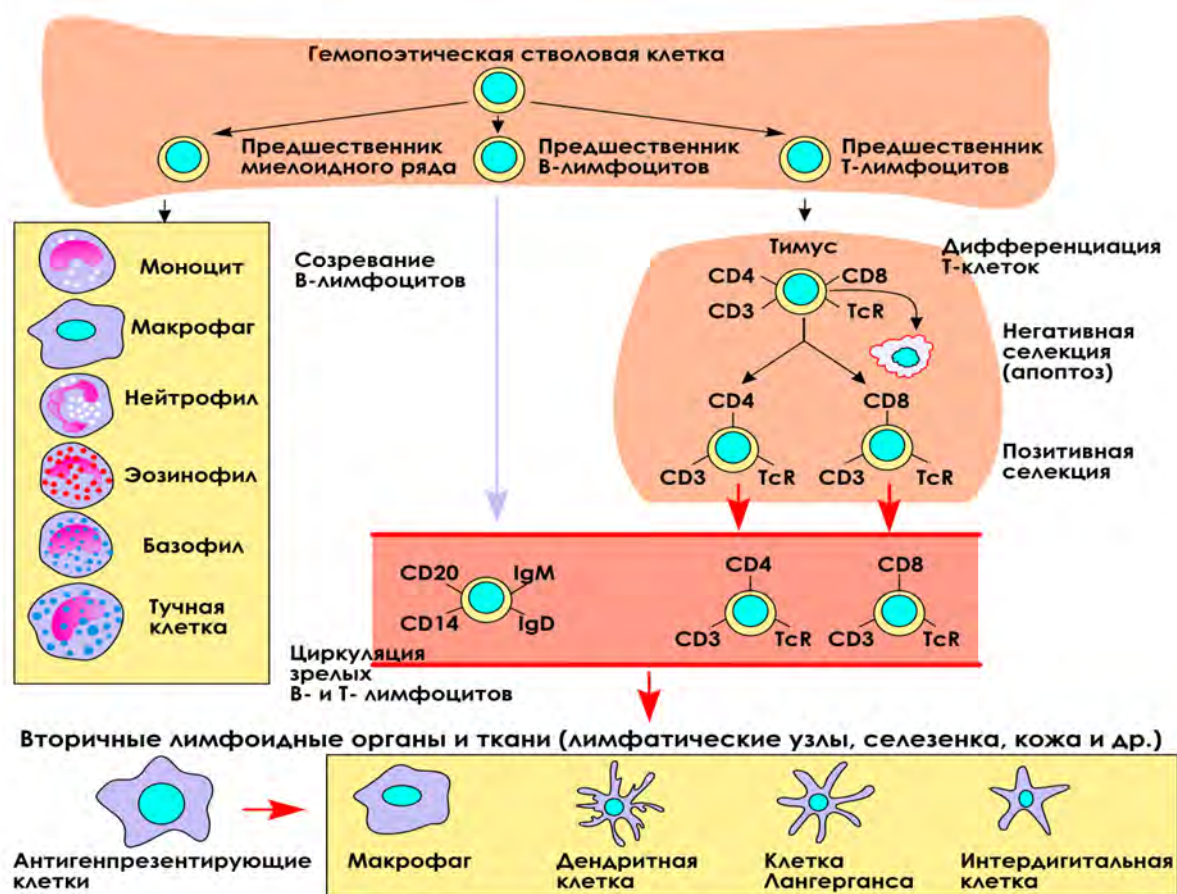


Рисунок 2 – Многообразие иммунных клеток

Клетки врожденного иммунитета – макрофаги, моноциты, нейтрофилы и эозинофилы – подобно амёбам поглощают инородные тела и демонстрируют (презентуют) их характерные части на своих мембранах. Причем атакуют они, постоянно обмениваясь сигналами, согласованно, роями. Дендритные и тучные клетки специализируются на нахождении чужеродных тел и презентации их частей на своей поверхности для привлечения клеток приобретенного иммунитета Т-киллеров, которые пронзают вторгшуюся бактерию и впрыскивают в нее ядовитый белок – перфорин.

Главное в приобретенном иммунитете — память, или база данных о ранее встреченных антигенах, чужеродных веществах, вызывающих иммунный ответ - антитело. Память хранится в виде специальных В-клеток и Т-клеток памяти.

В-клетки производят разнообразные антитела. Когда антитело, произведенное В-клеткой, находит уже имеющийся в памяти антиген на бактерии или вирусе, она дает сигнал опасности, вызывающий производство миллионов подобных антител. Они, соединяясь с соответствующим антигеном, убивают или помечают содержащие этот антиген вирус или бактерию.

Интересно, что если встреченного антигена в памяти не оказывается, *В-клетка начинает с огромной скоростью мутировать, подбирая «ключ» к новому антигену*. После нахождения нужного «ключа» удачливая В-клетка делится на В-клетку памяти, которая всю жизнь хранит информацию о счастливой находке, и клетку-плазмочит, которая с огромной скоростью начинает производить новые антитела к найденному антигену. Точно такой же *поразительный алгоритм поиска «ключа» используют и Т-киллеры*, убивающие инородные организмы. При этом и тем и другим помогают клетки Т-хелперы. Такая фантастическая координация действий должна убедить даже крайних скептиков в наличии у иммунных клеток развитого интеллекта.

Иммунные клетки получают сигналы от нейронов и эндокринных клеток и, в свою очередь, направляют им сообщения. Так что они работают в рамках *единого нейроиммунноэндокринного клеточного сообщества при координации и под руководством гипоталамо-гипофизной системы*.

Нелюбимые многими, а для некоторых даже ненавистные *жировые клетки – адипоциты* – так же *обладают коллективным интеллектом* и немалым. Их цель весьма благородна – запасать и разумно расходовать запасенную энергию. Белые адипоциты накапливают жиры (триглицериды и другие липиды) в виде одной большой жировой капли, а бурые – запасают их в форме нескольких небольших капель, которые расходуются для поддержания теплового баланса организма.

Жировые клетки – полноценный эндокринный орган с собственным коллективным интеллектом, активно общающийся с мозгом. Адипоциты синхронно выделяют гормоны: *лептин* сигнализирует гипоталамусу о достаточности запасенной энергии и блокирует расположенный в гипоталамусе центр голода; *адипонектин* улучшает чувствительность к инсулину; *резистин* вызывает воспаление. Сигнальные молекулы, *цитокины*, создают обратную связь между запасами жира и центром пищевого поведения в гипоталамусе. При стрессе адипоциты синхронно увеличивают секрецию кортизона, усиливая воспаление, которое не проходит даже после похудения, поскольку жировые клетки обладают памятью.

Клетки эпителия образуют защитный покров с коллективным интеллектом, активно взаимодействующим с мозгом. Эпителиальные клетки синхронно работают как единая система: при повреждении соседние клетки мгновенно запускают деление (пролиферацию), затягивая рану. Они выделяют *цитокины и хемокины*, привлекающие иммунные клетки, и генерируют химический сигнал тревоги, который нейроны – сенсоры воспринимают как боль или жжение. Эти сигналы по нервным путям достигают гипоталамуса, запуская системные реакции воспаления и при необходимости повышения температуры. Эпителий кишечника производит почти все нейромедиаторы организма — серотонин, ГАМК, дофамин, влияя на настроение и пищевое поведение через *ось «кишечник-мозг»*.

Коллективным интеллектом обладают не только различные сообщества клеток человека (остеоциты — клетки костной ткани, гепатоциты — клетки печени, миоциты — гладкомышечные клетки и др.), но и инородные клетки микробиоты, которые живут в кишечнике и на других поверхностях. Впрочем, это не удивительно, поскольку все бактерии, в той или иной мере, проявляют коллективный интеллект. *Триллионы бактерий микробиоты* человека общаются через химические сигналы, синхронно меняя поведение всей популяции. Они производят нейромедиаторы — серотонин, ГАМК, дофамин, напрямую влияя на настроение и пищевое поведение человека. Через *ось «кишечник-мозг» микробиота передает сигналы по блуждающему нерву в гипоталамус*, модулируя аппетит, реакции на стресс и даже сон. Коллективный интеллект микробиоты балансирует иммунитет, метаболизм и поведение, обмениваясь с мозгом сигналами.

Итак, у человека есть *сознание*, которое, по всей вероятности, *генерируют клетки новой коры (неокортекса)*, и большое количество различных сообществ клеток, прежде всего, нервных, эндокринных и иммунных, обладающих своими коллективными интеллектами, но не связанных с сознанием. Для определенности, *коллективные интеллекты всех сообществ клеток человека, за исключением нейронов неокортекса, мы будем именовать подсознанием*.

Клетки различных сообществ подсознания общаются между собой, используя различные виды сигнализации. Однако подобно другим элементам сложных систем, например, муравейнику, рою пчел, стае волков или человеческому обществу, *клетки человека нуждаются в центре координации и управления*. Координация осуществляется главным образом органами мозга, расположенными в старой коре и под ней (подкорковые органы или структуры).

Подкорковые структуры отвечают за координацию клеток разных сообществ, контролируют вегетативную систему, в них расположены центры эмоций, потребностей и желаний.

В подкорковые структуры входят (рис. 3):

базальные ганглии — группа ядер (включая полосатое тело, бледный шар и черную субстанцию), расположенных вокруг таламуса. Они отвечают за выбор действий: подавляют ненужные движения и «пропускают» нужные, обеспечивая их скорость и амплитуду;

полосатое тело (стриатум) в составе базальных ганглиев расположено глубоко в полушариях, рядом с таламусом. Оно служит «входными воротами» для сигналов о движении, фильтруя ненужные команды и обеспечивая плавность привычных жестов. Если оно перевозбуждено, возникают навязчивые тики, а если разрушено — развивается болезнь Паркинсона;

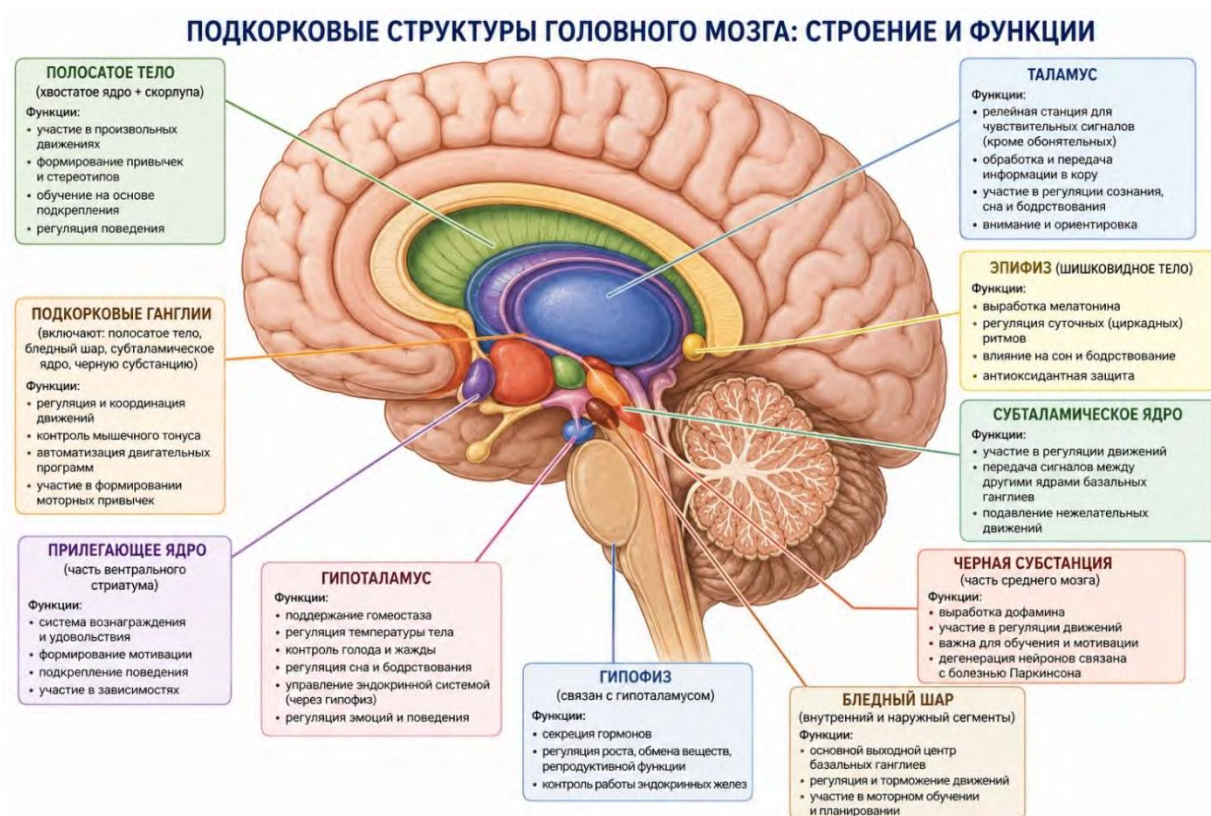


Рисунок 3 – Подкорковые структуры

красное ядро и черная субстанция находятся в среднем мозге и управляют тонусом мышц (особенно при беге и ходьбе). Черная субстанция производит дофамин — топливо для базальных ганглиев; когда она погибает, движения становятся скованными;

прилежащее ядро — скопление нейронов (серое вещество) находится в основании переднего

мозга, в области полосатого тела, в нижней части базальных ганглиев. Именно это скопление размером с горошину во взаимодействии с ядрами гипоталамуса является центром удовольствия, который под действием дофамина доставляет эмоциональную награду за вкусную еду и успешные действия;

миндалевидное тело (амигдала) представляет собой парное скопление нейронов в височных долях, похожее на орех миндаля. Нейроны амигдалы отвечают за команды тревоги и распознавания угроз (страх, гнев, удовольствие);

таламус — центральный ретранслятор в самой сердцевине мозга, через который проходят все сенсорные сигналы (кроме обоняния). Он сортирует и отправляет данные в нужные участки коры, попутно гася «шумы» от второстепенных раздражителей. Наркотик ЛСД блокирует действия таламуса, и это создает ощущение «новой реальности», полной неведомых ощущений, которые обычно отсеивал таламус;

гипоталамус — небольшой по размеру, но главный управляющий орган, расположенный под таламусом (отсюда название, «гипо» означает «под»). Он контролирует голод, жажду, температуру тела, сон и половое поведение, отдавая команды через гипофиз, включает и выключает симпатическую и парасимпатическую вегетативную нервную систему;

гипофиз — «главная железа» размером с горошину, свисающая на ножке от гипоталамуса в костном кармане (турецком седле). Он по команде гипоталамуса вырабатывает тропные гормоны, которые заставляют работать щитовидную железу, надпочечники и половые железы;

эпифиз (шишковидная железа) — крошечный орган в глубине между полушариями, отвечающий за биоритмы. В темноте он производит гормон сна и мощнейший антиоксидант мелатонин, а при старении накапливает кальций и теряет активность;

гиппокамп — парная изогнутая структура (в переводе «морской конек») в височной доле. Он переводит кратковременную память в долговременную и помогает нам ориентироваться в пространстве. Если гиппокамп поврежден, человек перестает запоминать новое, но помнит прошлое до травмы.

Ведущая роль в подкорковых структурах и в подсознании безоговорочно принадлежит гипоталамусу. Поэтому его структуру и функции отдельных ядер стоит рассмотреть детально (рис. 4).

Расположенные глубоко в центре мозга *нейроны ядер гипоталамуса управляют нашими желаниями и эмоциями*: от чувства голода до взрыва ярости [1].

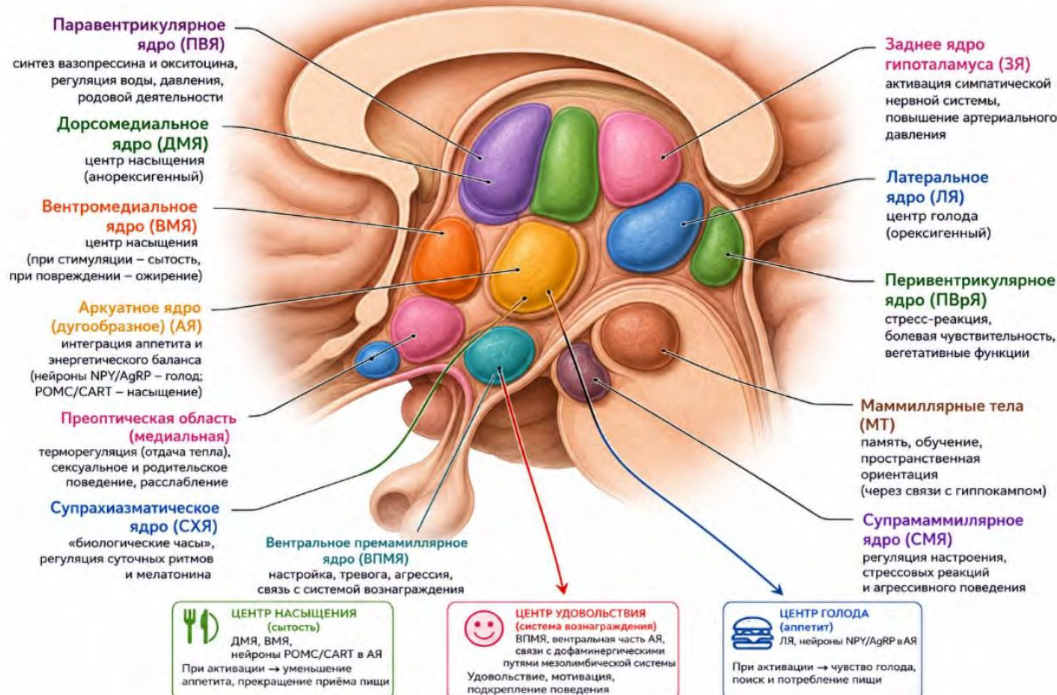


Рисунок 4 – Ядра гипоталамуса и их функции

Передняя группа (супраоптическое и паравентрикулярное ядра) расположена над перекрестом зрительных нервов. Эти ядра производят вазопрессин и окситоцин (через гипофиз), а также контролируют давление крови, охлаждение тела и жажду.

Средняя группа (вентромедиальное и аркуатное ядра) лежит у основания гипоталамуса, рядом с воронкой гипофиза. Когда вентромедиальное ядро возбуждено, человек чувствует сытость; если его разрушить — он будет есть без остановки. Аркуатное ядро — ключевой интегратор сигналов голода (гормон грелин) и сытости (гормон лептин).

Латеральная область (латеральное гипоталамическое ядро) расположена по бокам гипоталамуса. Электрическая стимуляция этого ядра заставляет даже сытое животное жадно есть. Кроме того, оно регулирует жажду и поддерживает бодрствование.

Задняя группа (мамиллярные тела и заднее гипоталамическое ядро) расположена у самого заднего края гипоталамуса. Заднее ядро отвечает за выработку норадреналина, который пробуждает мозг после сна и может провоцировать приступы ярости.

Супрахиазматическое ядро расположено прямо над перекрестом зрительных нервов. Получая сигналы о свете через глаза, это ядро синхронизирует циркадные ритмы, а также колебания температуры и гормонов.

Именно в ядрах гипоталамуса спрятаны ваши *вентромедиальный «тормоз»* и *латеральный «газ»*.

Нейроны нервной системы во главе с подкорковыми структурами и, прежде всего, гипоталамусом не только поддерживают функционирование взрослого организма, но и *управляют его развитием* с самых ранних этапов.

В первые часы после зачатия эмбрион почти полностью зависит от запасенных в его цитоплазме материнских мРНК и белков, которые управляют первыми делениями, пока собственный геном эмбриона еще не активизирован. Первые 4–5 дней разность в концентрациях материнских белков (β -катенин и др.) формирует главную ось тела.

На 14-16 день управление развитием постепенно переходит к собственным клеткам-организаторам эмбриона. Это небольшие группы клеток, выделяющие сигнальные молекулы, которые направляют судьбу соседних клеток, заставляя их специализироваться.

Первым центром организации становится узелок на дне первичной полоски. Он выделяет сигналы, которые заставляют вышележащий слой клеток превращаться в нервную пластинку, а бока — в мышцы. Узелок задает основную ось тела («голова-хвост») и *инициирует формирование трех зародышевых листков*: *эктодерма*, дающая начало коже и нервной системе; *мезодерма*, впоследствии образующая мышцы, скелет, сердце и сосуды; *энтодерма*, превращающаяся в выстилку пищеварительного тракта и внутренних органов. Если пересадить клетки узелка в другое место эмбриона, они заставят соседей построить вторую ось тела — второго зародыша.

Позже начинают действовать *вторичные локальные клетки-организаторы*. Так, шинджера (кромка) нервной пластинки управляет развитием нервного гребня, а апикальный эктодермальный гребень на концах зачатков конечностей определяет их рост. Таких центров клеток-организаторов довольно много, и они обмениваются между собой сигналами, образуя сеть [14].

Зачатки нервной системы (нейроэктодерма) *возникают одними из первых (17–18 день)* и сразу *начинают управлять развитием других структур*. Еще до того, как появились первые синапсы, нейроэпителиальные клетки служат физическим каркасом и выделяют сигнальные молекулы, которые: организуют сегментацию тела, будущие позвонки и мышцы (сомиты); до появления собственного кардиостимулятора задают ритм биения сердца; инициируют формирование глаз (пузырек из мозга выпячивается и индуцирует хрусталик из кожи).

Каждая группа клеток-организаторов вырабатывает определенные сигнальные молекулы *морфогены*, которые влияют на формирование формы и структуры тканей и органов (морфогенез).

Морфогены определяют судьбу клеток в зависимости от их локальной концентрации.

Инициация дифференцировки всегда происходит через межклеточные сигналы. Клетка-организатор выбрасывает молекулы-лиганды, которые, попадая на рецепторы соседних клеток, запускают в них каскад реакций, включающий определенные гены.

Так, наиболее важный для человека морфоген *Sonic Hedgehog (SHH)*, выделяемый клетками вышеупомянутого узелка и нотохорда (будущий позвоночный столб), при высокой его концентрации включает гены, превращающие клетку в действующие на мышцы *мотонейроны*, при средней концентрации клетка становится *интернейроном*, связывающимся с другими нейронами, а при низкой — становится не нейроном, а клеткой другого вида.

Помимо большого семейства морфогенов Hedgehog, клетками-организаторами вырабатываются *сигналы типа*: Wnt (определяют деление и полярность), TGF- β (детерминируют, чем стать клетке), Notch (выбирают лидера среди соседних клеток) [2].

Действие конкретного морфогена на клетки *зависит от его концентрации и пороговых уровней*. Льюис Вольперт в 1960-х годах удачно проиллюстрировал концепцию действия морфогена с помощью модели французского флага (рис. 5).



Рисунок 5 – Иллюстрация принципа работы морфогена

Морфогены играют ключевую роль в эмбриональном развитии, определяя дифференцировку стволовых клеток и формирование тканей и органов.

К 9-й неделе (конец эмбрионального периода) завершается чудесное строительство маленького человечка (3-4 см): все зачатки органов сформированы – сердце уже 4-камерное, кишечная трубка, почки, печень, легкие (пока только трубки); появились все 4 конечности с пальцами (перепонки между пальцами уничтожены иммунными клетками); лицо приобрело человеческие черты — глаза, нос, челюсти, ушные раковины; из нервной трубки образовались основные отделы мозга. *Эмбрион становится плодом.*

Как только зачатки органов заложены (сердце бьется, печень растет, ноги и руки обрели форму), у плода возникает новая задача: синхронизировать пропорциональный рост всего организма. Локальные сигналы клеток-организаторов не могут этого сделать — нужен центральный регулятор, который управляет всем телом.

К 9-10 неделям происходят критические события: нейроны гипоталамуса постепенно учатся секретировать релизинг-гормоны; капилляры из гипоталамуса врастают прямо в переднюю долю гипофиза; гипофиз начинает синтезировать тропные гормоны: ТТГ (щитовидная железа), АКТГ (надпочечники), ФСГ/ЛГ (гонады), СТГ (рост).

С этого момента *клетки-организаторы перестают управлять*. Они становятся исполнителями.

Теперь сигналы идут сверху вниз по цепочке: *гипоталамус* → *гипофиз* → *орган-мишень* → *клетки-организаторы, локально корректирующие форму*.

Рассмотрим *передачу управления от клеток-организаторов гипоталамусу на примере узелка-организатора* и производимого им морфогена Sonic Hedgehog. На 7-8 неделе клетки узелка выделяют Sonic Hedgehog, который стимулирует закладку гипоталамуса. Без него гипоталамус не сформируется. На 9-10 неделе гипоталамус начинает секретировать гормон соматолиберин. Этот гормон действует на гипофиз, который в ответ вырабатывает гормон роста, через кровь доходящий до конечностей и позвоночника. Он побуждает местные клетки-предшественники усиленно делиться. На 12-14 неделе формируется обратная связь. Выросшая конечность выделяет инсулиноподобный фактор роста, который через кровь приходит в гипоталамус, при достижении определенного уровня фактора роста отдающий команду на прекращение деления и роста. Аналогично происходит передача управления от других клеток-организаторов.

После передачи управления гипоталамусу клетки-организаторы не исчезают (кроме узелка, который превращается в копчик). *Они становятся частью эндокринной системы* желудочно-кишечного тракта, легких, кожи и т.д. Например, клетки, выделявшие Sonic Hedgehog в спинном мозге эмбриона, после рождения человека становятся клетками Пуркинье мозжечка и клетками Сертоли в яичках.

Пока организаторы, используя локальные сигналы, создают форму тела, гипоталамус учится управлять метаболизмом. Как только к 9 неделям готова форма, *гипоталамус берет на себя руководство ростом и функционированием организма*.

После рождения ребенка до двух лет гипоталамус через гипофиз выделяет нейротрофический фактор, который инициирует формирование синапсов у нейронов. В неокортексе постепенно создаются нейронные сети, в которых часто используемые синаптические связи укрепляются, а не используемые отмирают. *Так формируется человеческая личность*.

В период полового созревания гипоталамус получает сигнал от жировой ткани (лептин) о накоплении достаточной энергии и через гипофиз запускает работу *половых гормонов* (тестостерона и эстрогена), перестраивающих работу всего организма.

К 25 годам все программы роста завершаются, и гипоталамус переключается из режима «дирижёр роста» в режим «управление гомеостазом». *Его функции поразительно обширны и разнообразны*: синтез гормонов, обмен веществ, репродуктивная функция, регуляция температуры тела, водно-солевой баланс, чувства голода и жажды, координация деятельности симпатической и парасимпатической систем, которые контролируют работу внутренних органов (сердцебиение, дыхание, пищеварение), генерация циркадных (суточных) ритмов сна и бодрствования, организация сложных поведенческих реакций, реализация инстинктов и базовых потребностей организма, таких как половое влечение, страх и агрессия, родительское поведение и др.

Естественно, начиная с эмбрионального периода каждая клетка подвергается различным негативным воздействиям, что вместе с внутриклеточными ошибками и сбоями приводит к постоянным разрывам ДНК, поломкам белков и других структур. Все эти поломки неустанно исправляют системы репарации. Если бы эти системы вдруг перестали работать, *человек умер бы через несколько секунд*.

При незатухающей работе систем репарации на уровне молодого организма человек был бы чрезвычайно долгоживущим, подобно многим хорошо известным видам с пренебрежимым старением. Однако эволюция, природа или, быть может, творец распорядились иначе. Как и для большинства других видов млекопитающих, для человека была выбрана *схема медленного угасания систем репарации и всего организма*, которую принято называть *старением*. Наверно, повсеместное распространение пренебрежимого старения привело бы к слишком долгой смене видов на Земле и замедлению эволюции, а для человека – к медленной смене поколений и замедлению прогресса.

В соответствии с этологической теорией (гипотезой) старения [18], *на уровне нейронных связей у*

большинства животных и человека заложена подобная рефлексу или инстинкту схема поведения коллективного интеллекта клеток: при определенном уровне поломок и негативных сигналов от внутренних органов и систем немного притормозить некоторые процессы с целью экономии энергии и других ресурсов, придания структурам большей устойчивости, жертвуя при этом эффективностью.

Поведенческая схема старения в каждый момент времени приводит к микроскопическим изменениям, которые происходят по многим направлениям. Среди них выделим *три следующие, наиболее важные*.

1. *Изменение эпигенетического профиля.* Под руководством гипоталамуса эндокринная система через гормоны, например, кортизол и мелатонин, на каждом шаге немного, почти незаметно, меняет метилирование ДНК и модификацию гистонов. Клетка изменяет эпигенетический профиль: с целью экономии энергозатрат слегка уменьшается экспрессия генов, производящих белки репарации, антиоксидантной защиты, митохондриального биогенеза. Одновременно на малую толику растет экспрессия генов провоспалительных цитокинов и апоптоза.

2. *Уменьшение числа активных рецепторов и ухудшение межклеточных взаимодействий.* В молодости мембраны клеток состоят преимущественно из жидких ненасыщенных жиров, в которых плавают рафты (плоты) с рецепторами. Ненасыщенные жиры образуются из твердых насыщенных особыми ферментами (десатуразами). Процесс их образования (десатурация) – энергозатратная реакция. С целью экономии энергии, следуя поведенческой схеме, коллективный интеллект клеток постепенно уменьшает образование ненасыщенных жиров. На мембранах клеток увеличивается доля твердых насыщенных жиров, которые препятствуют появлению новых рецепторов, их замене, а также уменьшают возможности перевода рецепторов в активное состояние, то есть окисления входящего в них цистеина в восстановительной среде.

3. *Ослабление адаптивного, приобретенного иммунитета и усиление врожденного.* Адаптивный (приобретенный) иммунитет очень энергозатратный. Т- и В-клетки требуют много энергии (АТФ) на созревание, клонирование и поддержание памяти. В режиме экономии организм переключается на врожденный иммунитет — древний, быстрый, но грубый и неточный. Макрофаги и нейтрофилы активизируются, но они неточно выбирают мишени. В результате возникает хроническое воспаление, разрушающее суставы, сосуды и нейроны.

Важно, что благая цель схемы поведения коллективного интеллекта клеток – *торможение и экономия ресурсов – приводит к ухудшению состояния клеток, их взаимодействия и всего организма.* Изменение эпигенетического профиля ведет к ослаблению систем репарации, уменьшение числа и активности рецепторов в жесткой мембране приводит к ухудшению межклеточных связей, ослабление тонкого, но дорогого приобретенного иммунитета и усиление экономного, но неточного врожденного ухудшает защиту организма от внешних угроз и вызывает хроническое воспаление. Небольшие ухудшения вновь и вновь требуют реакции коллективного интеллекта, и он, следуя заложенной в нем схеме поведения, снова включает экономию ресурсов. *Возникает положительная, усиливающаяся связь: негативные сигналы → экономия ресурсов → ухудшения → новые негативные сигналы.* Шаг за шагом идет плавное ухудшение состояние организма. *Это и есть старение!*

Естественно предположить, что гипоталамус, управляющий развитием плода, взрослением человека и поддержанием его нормального функционирования, играет ведущую роль и в скоординированном торможении жизненных процессов – старении.

Теория надежности свидетельствует: если после каждого повреждения организм снижает ремонтные ресурсы на малую долю ϵ , то *скорость повреждений растет экспоненциально*. Это вполне соответствует гипотезе о *вызывающей старение разрушительной положительной обратной связи*: небольшое торможение → больше повреждений → еще больше торможение → старение.

В настоящее время существуют более 200 различных теорий (гипотез) старения. Большая часть этих теорий объясняет старение ростом с возрастом и накоплением различных повреждений и поломок. Значительная часть теорий основывается на наличии *генетической программы или квази-программы, определяющей старение*. Однако ни одна из предложенных теорий (гипотез) не имеет убедительной теоретической базы и надежных экспериментальных подтверждений. Первая группа теорий *игнорирует наличие систем репарации*, постоянно исправляющих поломки, а вторая – не может ответить на вопрос, почему неизбежные мутации в программе старения хотя бы изредка не приводят к ее отмене и феноменам необычайно долгой, почти бессмертной жизни хотя бы у одного индивидуума.

4. Заключение. Выводы. Теоретические и экспериментальные подтверждения эволюционной теории старения

1. Все клетки - от архей и бактерий до клеток человека - имеют свои цели и средства их достижения. Значит, они *обладают интеллектом и своими моделями поведения*. Для клеток характерна смена режимов поведения в зависимости от внешних условий и сигналов других клеток. В клетке имеется довольно много *молекул-переключателей режимов поведения* клетки. Этот базовый механизм используют коллективы клеток и организм в целом. Эксперименты последних лет показывают, что, во-первых, функциональные клетки можно превратить в стволовые и, во-вторых, они могут кардинально изменять свое поведение и становиться частью совершенно нового, искусственно созданного человеком организма (антроботы).

2. У клеток выработалось несколько устойчивых *каналов общения*: щелевые контакты, электрическая и химическая сигнализация. Каждая ткань выбирает ту «скорость» и «форму» общения, которая оптимальна для её задачи. Основная форма межклеточного общения – химическая передача сигналов через рецепторы. Все рецепторы функционируют сходным образом: после присоединения сигнальной молекулы-лиганда осуществляется передача специфического сигнала внутрь клетки. Рецепторы постоянно исчезают и обновляются. В зависимости от состояния входящей в рецепторы аминокислоты *цистеина рецепторы находятся в активном или выключенном состоянии*. При окисленном цистеине большинство рецепторов активны, а при восстановленном пассивны. В восстановительной среде межклеточной жидкости и крови с возрастом *рецепторы имеют тенденцию переходить в неактивное состояние*, что затрудняет межклеточное и межорганное взаимодействие.

3. Используя межклеточные взаимодействия, сообщества клеток создают коллективные интеллекты, самым ярким и несомненным представителем которых является *коллективный интеллект клеток неокортекса человека, создающий нашу личность*. Коллективные интеллекты нервных, эндокринных, иммунных и других сообществ клеток человека, за исключением нейронов неокортекса, мы будем именовать *подсознанием*. Центральным координатором подсознания является *гипоталамус*. Нейроны ядер гипоталамуса управляют нашими желаниями и эмоциями: от чувства голода до взрыва ярости. Наши эмоции и желания имеют *центры управления*, расположенные в подкорковых структурах и, главным образом, в гипоталамусе.

4. Нейроны нервной системы во главе с подкорковыми структурами и прежде всего гипоталамусом не только поддерживают функционирование взрослого организма, но и *управляют его развитием* с самых ранних этапов. На 14-16 день управление эмбриональным развитием постепенно переходит от материнских клеток к собственным *клеткам-организаторам* эмбриона, которые регулируют дифференцировку клеток через производимые ими *морфогены*. К 9-10-й неделе эмбрион становится плодом, зачатки всех органов которого сформированы. *Клетки-организаторы передают управление всемогущему гипоталамусу* и становятся его послушными исполнителями.

5. В отличие от многих видов живых существ, которые после определенных событий ускоренно проходят все стадии «старения» и умирают (головноногие моллюски, лососевые рыбы и многие другие), для человека и большинства млекопитающих свойственна схема медленного затухания процессов при

старении. В соответствии с *этологической теорией (гипотезой) старения*, на уровне нейронных связей большинства животных и человека заложена подобная рефлексу или инстинкту *схема поведения коллективного интеллекта клеток* – при определенном уровне поломок и негативных сигналов от внутренних органов и систем *немного притормозить некоторые процессы с целью экономии энергии и других ресурсов*. Этот «рефлекторный» ответ приводит к небольшому, но ухудшению состояния организма, что требует нового аналогичного ответа и ведет к новому небольшому ухудшению. Возникает *самоусиливающаяся положительная обратная связь*, приводящая к очень медленному разрушению организма, которое и есть *старение*.

6. Лежащее в основе этологической теории *поведение коллективного интеллекта клеток подсознания свойственно всем сложным системам*. Клетки неокортекса, определяющие наше сознание, при возникновении небольших неполадок – ухудшении зрения или слуха, болях в конечностях или внутренних органах – немного снижают активность контролируемых ими действий человека. В *экономических системах* при появлении небольших негативных событий в деловых кругах начинается сначала легкое беспокойство. Некоторые бизнесмены продают рискованные активы, снижают затраты, уменьшают зарплату работникам. При этом снижается их собственный спрос и спрос населения в связи с уменьшением доходов. Негативные сигналы в экономике усиливаются, беспокойство переходит в тревогу, а тревога в панику. Так начинается кризис в рыночной экономике. *Он очень похож на старение организма*.

7. В 2006 году Яманака показал, что всего четыре фактора транскрипции (Oct4, Sox2, Klf4, c-Myc) способны «стереть» клеточную память зрелой клетки и *вернуть её в эмбриональное, плюрипотентное состояние*. В 2011 году ученые перепрограммировали уже значительно мутировавшие клетки кожи 84-летней женщины и получили индуцированные стволовые клетки. Клетки «омолодились»: у них восстановилась теломеразная активность, а митохондрии (энергетические станции) перестроились до состояния, характерного для эмбриональных стволовых клеток [13]. Из таких клеток можно получать *полноценные, вполне здоровые клоны*. Это означает, что *мутации не могут быть существенной причиной старения*.

8. Группа Дэвида Синклера из Гарвардской медицинской школы провела серию новаторских экспериментов по *частичному эпигенетическому перепрограммированию* [10]. Ключевым изменением стало использование не полного набора из четырех факторов (OSKM), а только трех — OSK (Oct4, Sox2, Klf4), с исключением онкогена c-Myc, что значительно повысило безопасность методики. Эксперимент OSK демонстрирует, что можно «сбросить» *эпигенетический профиль клетки, заставив ее вернуться к более молодому состоянию*. Это подтверждено уменьшением возраста, измеренного эпигенетическими часами Хорвата, а также исцелением группы мышей от слепоты путем восстановления зрительного нерва. Чрезвычайно важно, что три белка запускают тысячи реакций, полностью перестраивающих клетку. Значит, *в устройстве клетки сложный процесс омоложения был заложен и только ждал сигнала*.

9. Недавно под руководством Лиге Ленга из Сямэньского университета (Китай) проведены ключевые эксперименты [9], доказывающие, что *белок менин в гипоталамусе управляет системным старением*. Исследователи создали генетически модифицированных мышей, у которых в нейронах вентромедиального ядра гипоталамуса был выключен ген, кодирующий белок менин. Уже в 6-месячном возрасте (что соответствует среднему возрасту у людей) у этих мышей развились характерные признаки преждевременного старения и значительно сократилась продолжительность жизни. Второй группе старых мышей (возраст 20 месяцев, что эквивалентно преклонному возрасту человека) с помощью вирусного вектора доставили ген, генерирующий менин, в нейроны гипоталамуса. В результате продолжительность жизни мышей увеличилась, восстановились память и обучаемость, улучшились состояние кожи, прочность костей и мышечная координация. То есть *белок в гипоталамусе может вызывать как системное старение, так и омоложение всего организма*. Это подтверждает ведущую роль гипоталамуса в процессе старения.

10. Эксперименты доктора Харольда Катчера [5] связаны с разработкой препарата E5 — *очищенной и концентрированной фракции плазмы крови молодых крыс-доноров*. Обработка препаратом E5 более чем вдвое уменьшила эпигенетический возраст в тканях крови, сердца и печени старых крыс. Значительное омоложение наблюдалось и в гипоталамусе. Крысы, получавшие E5, жили дольше (до 47 месяцев), чем контрольная группа, получавшая физраствор (34–38 месяцев), превысив максимальную продолжительность жизни для этой линии (45,5 месяцев). Это означает, что *сигнальные молекулы, содержащиеся в плазме молодой крови, способны воздействовать на коллективный интеллект клеток подсознания, вызывая в ответ управляющие воздействия, обеспечивающие омоложение и продление жизни*.

11. Старение напоминает организованное и скоординированное отступление по всем фронтам, а не хаотичное, паническое бегство. Оно иногда становится бегством на самом последнем этапе, когда организм начинает разваливаться, но долгие годы человек стареет медленно и скоординировано. Наличие довольно жесткой координации процессов старения наводит на мысль о *существовании некоторого центра управления старения*, и, вероятнее всего, этот центр, как и большинство других центров, расположен в промежуточном мозге, возможно, в ядрах гипоталамуса. Поэтому есть вполне обоснованная надежда найти этот центр и, воздействуя на него, замедлять и даже останавливать старение.

Список использованной литературы:

1. Caria, A. (2024). A Hypothalamic Perspective of Human Socioemotional Behavior. *The Neuroscientist*, 30(4), 399-420.
2. Ferrando, N., & others. (2026). Organizers in a dish: Modeling human CNS morphogenesis. *Developmental Cell*, 61 (2), 240-258.
3. Gumuskaya, G., Davey, N., Srivastava, P., Bender, A., Pio-Lopez, L., Hazel, D., & Levin, M. (2025). The Morphological, Behavioral, and Transcriptomic Life Cycle of Anthrobots. *Advanced Science*, *12*(31), 2409330. <https://doi.org/10.1002/advs.202409330>.
4. He L, Cho S, Blenis J. mTORC1, the maestro of cell metabolism and growth. *Genes Dev.* 2025;39(1-2):109-131. doi:10.1101/gad.352084.124
5. Horvath, S., Singh, K., Raj, K., Khairnar, S., Sanghavi, A., Shrivastava, A., ... & Katcher, H. L. (2020). Reversing age: dual species measurement of epigenetic age with a single clock. *bioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2020.05.07.082917>
6. <https://biokhimija.ru/gormony/vidy-receptorov.html/>
7. Jones, D. P., & Sies, H. (2015). The Redox Code. *Antioxidants & Redox Signaling*, 23(9), 734-746.
8. Kim S, et al. Role of p53 isoforms and aggregations in cancer. *Medicine (Baltimore)*, 2016 Jun;95(26): e3993. PMID: 27368003.
9. Leng, L., Yuan, Z., Su, X., Chen, Z., Yang, S., Chen, M., Zhuang, K., Lin, H., Sun, H., Li, H., Xue, M., Xu, J., Yan, J., Chen, Z., Yuan, T., & Zhang, J. (2023). Hypothalamic Menin regulates systemic aging and cognitive decline. *PLOS Biology*, *21*(3), e3002033. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3002033>.
10. Lu, Y., Brommer, B., Tian, X., Krishnan, A., Meer, M., Wang, C., ... & Sinclair, D. A. (2020). Reprogramming to recover youthful epigenetic information and restore vision. *Nature*, *588*(7836), 124–129. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2975-4>.
11. Ma CW, et al. Engineering Biomolecular Switches for Dynamic Metabolic Control. *Adv Biochem Eng Biotechnol.* 2018;162:125-148.
12. Miller AC, Pereda AE. Understanding the Molecular and Cell Biological Mechanisms of Electrical Synapse Formation. *PubMed*, 2020 Apr 14. PMID: 32372919.
13. Prigione, A., Hossini, A. M., Lichtner, B., Serin, A., Fauler, B., Megges, M., ... & Adjaye, J. (2011). Mitochondrial-Associated Cell Death Mechanisms Are Reset to an Embryonic-Like State in Aged Donor-Derived iPS Cells

Harboring Chromosomal Aberrations. PLoS ONE, *6*(11), e27352. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0027352>.

14. Yamada, T., Trentesaux, C., Brunger, J.M., et al. (2025). Synthetic organizer cells guide development via spatial and biochemical instructions. *Cell*, 188 (3), 778-795.e18.

15. Бадьева Е. Универсальна ли связь «в контакте» среди клеток животных? // Элементы большой науки. https://elementy.ru/genbio/synopsis/359/Shchelevye_kontakty_v_embrione_aktinii_Nematostella_vectensis/

16. Огнивцев С.Б. Индивидуальное и коллективное поведение одноклеточных организмов// *Universum: химия и биология*: 2025. 4(130). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/19681>.

17. Огнивцев С.Б. Коллективный интеллект клеток грибов и растений// *Universum: химия и биология*: 2025. 7(133). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/20328>

18. Огнивцев С.Б. Этологическая теория старения// *Universum: медицина и фармакология*: 2025. 1(118). URL: <https://7universum.com/ru/med/archive/item/19031>.

19. Чалмерс Д. Сознательный ум: В поисках фундаментальной теории / Пер. с англ. В. В. Васильева. — М.: УРСС: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. — 512 с. — ISBN 978-5-453-00045-6, 978-5-397-03778-5.

© Огнивцев С.Б., 2026



ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 004.85

Алдошин А.И., Ворожейкин А.С.

Студенты 3 курса, факультета авиационных систем и комплексов

Научный руководитель: Матюхин К.Н.

Доцент кафедры ТЭРЭО ВТ

г. Москва, РФ

ПРИМЕНЕНИЕ AGISOFT METASHAPE ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТНОСТИ ПО ДАННЫМ БПЛА

Аннотация

В статье рассматриваются возможности использования программного комплекса Agisoft Metashape для создания цифровых моделей местности по материалам беспилотной аэрофотосъёмки. Анализируются основные этапы фотограмметрической обработки изображений, полученных с беспилотных летательных аппаратов, а также особенности формирования облаков точек, цифровых моделей рельефа и ортофотопланов.

Ключевые слова:

БПЛА, фотограмметрия, цифровая модель местности, Agisoft Metashape, ортофотоплан, облако точек, геодезия.

Aldoshin A.I., Vorozheykin A.S.

3rd-year students, Faculty of Aviation Systems and Complexes

Academic Supervisor: Matyukhin K.N.

Associate Professor, Department of TEREIO VT

(Technical Operation of Radio-Electronic Equipment of Aircraft)

Moscow, RF

APPLICATION OF AGISOFT METASHAPE FOR CREATING DIGITAL TERRAIN MODELS FROM UAV DATA

Abstract

The article examines the capabilities of using the Agisoft Metashape software package for creating digital terrain models from unmanned aerial survey materials. It analyzes the main stages of photogrammetric processing of images obtained from unmanned aerial vehicles, as well as the specific features of generating point clouds, digital elevation models, and orthophotomaps.

Keywords:

UAV, photogrammetry, digital terrain model, Agisoft Metashape, orthophotomap, point cloud, geodesy.

В последние годы технологии беспилотной аэрофотосъёмки получили широкое распространение в геодезии, геологии, маркшейдерском деле и инженерных изысканиях. Использование беспилотных летательных аппаратов позволяет оперативно получать детализированные изображения местности с высоким пространственным разрешением. Развитие фотограмметрических программных комплексов сделало возможным автоматизированное преобразование аэрофотоснимков в цифровые модели местности, ортофотопланы и трёхмерные модели объектов.

Одним из наиболее востребованных программных продуктов в данной области является Agisoft Metashape. Программный комплекс предназначен для фотограмметрической обработки цифровых изображений и позволяет создавать пространственные модели на основе технологии Structure from

Motion (SfM). В результате обработки пользователь получает плотное облако точек, цифровую модель поверхности, цифровую модель рельефа и ортофотоплан исследуемой территории.

Применение БПЛА существенно повышает эффективность полевых работ. В отличие от традиционных геодезических методов аэрофотосъёмка позволяет за короткое время охватывать большие площади и получать данные о труднодоступных участках местности. Особенно востребована данная технология при обследовании карьеров, строительных площадок, оползневых склонов, участков добычи полезных ископаемых и территорий, подверженных воздействию опасных геологических процессов.

Процесс создания цифровой модели местности в Agisoft Metashape включает несколько последовательных этапов. На первом этапе производится загрузка снимков, полученных с беспилотного летательного аппарата. Для достижения высокой точности моделирования важно обеспечить достаточное продольное и поперечное перекрытие изображений. Обычно при выполнении аэрофотосъёмки перекрытие составляет не менее 70–80 %.

После загрузки изображений выполняется процедура выравнивания фотографий. В ходе данного этапа программное обеспечение автоматически определяет общие точки на различных снимках и рассчитывает положение камер в пространстве. Результатом становится формирование разреженного облака точек и предварительной пространственной модели объекта исследования.

Следующим этапом является построение плотного облака точек. На основе информации о взаимном расположении снимков программа вычисляет координаты миллионов пространственных точек, формируя детализированную модель поверхности. Плотное облако точек является основой для дальнейшего создания цифровых моделей рельефа и трёхмерных моделей местности.

Особое значение для инженерных и геологических работ имеет построение цифровой модели местности. Цифровая модель позволяет получать информацию о высотных отметках, уклонах поверхности, морфологии рельефа и других характеристиках исследуемой территории. На основе цифровой модели могут выполняться расчёты объёмов земляных масс, оценка деформационных процессов и анализ изменений рельефа во времени.

Дополнительным результатом обработки является ортофотоплан. В отличие от обычного аэрофотоснимка ортофотоплан представляет собой геометрически исправленное изображение местности, лишённое перспективных искажений. Благодаря этому ортофотоплан может использоваться в качестве картографической основы для проведения измерений и создания геоинформационных систем.

В геологоразведочных работах использование Agisoft Metashape позволяет существенно повысить качество анализа исследуемых объектов. Созданные цифровые модели используются для изучения геоморфологических особенностей территории, мониторинга состояния карьеров, оценки устойчивости склонов и анализа развития опасных геологических процессов. Полученные данные могут применяться как на этапе поисковых работ, так и при эксплуатации месторождений полезных ископаемых.

Важным преимуществом программного комплекса является высокий уровень автоматизации обработки данных. Современные алгоритмы компьютерного зрения позволяют выполнять большинство операций без значительного вмешательства оператора. Это снижает трудоёмкость обработки материалов и сокращает сроки получения конечных результатов.

Ещё одним преимуществом технологии является высокая точность получаемых данных. При использовании координатных данных RTK или наземных опорных пунктов точность построения моделей может достигать нескольких сантиметров. Данный показатель делает технологию конкурентоспособной по отношению к традиционным методам инженерно-геодезических измерений.

Следует отметить и экономическую эффективность применения беспилотных технологий. Использование БПЛА и фотограмметрических методов позволяет значительно сократить расходы на выполнение полевых работ, уменьшить количество выездов специалистов на объект и повысить безопасность обследования потенциально опасных территорий.

Таким образом, программный комплекс Agisoft Metashape является эффективным инструментом обработки данных беспилотной аэрофотосъёмки. Использование современных фотограмметрических технологий позволяет получать высокоточные цифровые модели местности, ортофотопланы и трёхмерные модели объектов. Внедрение данных технологий способствует повышению эффективности инженерных, геодезических и геологоразведочных работ, а также обеспечивает получение достоверной пространственной информации для решения широкого круга научных и производственных задач.

Список использованной литературы:

1. Лобанов А.Н. Фотограмметрия. – М.: Недра, 1984.
2. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И. Аэрокосмические методы географических исследований. – М.: Академия, 2011.
3. Agisoft Metashape Professional Edition User Manual. – Agisoft LLC, 2025. (Agisoft Metashape)
4. Colomina I., Molina P. Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing.

© Алдошин А.И., Ворожейкин А.С., 2026

УДК 004.62:004.89

Зязин А.А.

Аспирант

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,

г. Астрахань, РФ

Научный руководитель: Белов С.В.

канд. тех. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,

г. Астрахань, РФ

**ПОДХОД К СТРУКТУРИРОВАНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ДАННЫХ СЕРВЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
ДЛЯ ЗАДАЧ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

Аннотация

В статье рассматривается подход к структурированию эксплуатационных данных серверной инфраструктуры экономических информационных систем, предназначенный для повышения эффективности их последующего интеллектуального анализа и поддержки принятия решений. Выполнена классификация эксплуатационных данных по источникам формирования и функциональному назначению. Предложено представление эксплуатационных данных в виде структурированного набора взаимосвязанных групп показателей, характеризующих вычислительные ресурсы, подсистемы хранения данных, сетевое взаимодействие и состояние программной среды. Показано, что предварительное структурирование данных позволяет снизить информационную избыточность, повысить интерпретируемость результатов анализа и обеспечить формирование информативного описания состояния серверной системы для последующего применения интеллектуальных методов управления вычислительными ресурсами.

Ключевые слова:

серверная инфраструктура, эксплуатационные данные, интеллектуальный анализ данных, мониторинг серверных систем, структурирование данных, поддержка принятия решений, вычислительные ресурсы, экономические информационные системы, телеметрия.

Современные экономические информационные системы характеризуются высокой интенсивностью обработки данных и значительной зависимостью от состояния серверной инфраструктуры. Для обеспечения требуемого уровня производительности и устойчивости функционирования используются системы мониторинга, формирующие большие объёмы эксплуатационных данных о состоянии вычислительных ресурсов, подсистем хранения данных, сетевого взаимодействия и программного обеспечения.

Однако непосредственное использование полного набора эксплуатационных показателей затрудняет проведение интеллектуального анализа вследствие высокой размерности данных, наличия взаимосвязанных метрик и различий в источниках их формирования. В связи с этим возникает необходимость предварительного структурирования эксплуатационных данных, обеспечивающего их упорядоченное представление и подготовку к последующей аналитической обработке [1].

Цель статьи заключается в разработке подхода к структурированию эксплуатационных данных серверной инфраструктуры экономических информационных систем, обеспечивающего их подготовку к последующему интеллектуальному анализу и поддержке принятия решений. Для достижения поставленной цели выполнена классификация эксплуатационных данных по функциональному назначению и определены основные группы показателей, характеризующие состояние серверной системы.

Для формирования структурированного представления состояния серверной инфраструктуры эксплуатационные данные целесообразно объединять в группы по функциональному назначению. Такое разделение позволяет сократить сложность последующего анализа и обеспечить единообразное представление показателей, поступающих из различных источников мониторинга [2]. Основные группы эксплуатационных данных серверной инфраструктуры представлены в таблице 1.

Таблица 1

Структура эксплуатационных данных серверной инфраструктуры

Группа данных	Характеризуемая подсистема	Примеры показателей
Вычислительные ресурсы	Центральный процессор и оперативная память	Загрузка CPU, использование RAM, длина очереди процессов
Подсистема хранения данных	Дисковая подсистема и операции ввода-вывода	Скорость чтения и записи, IOPS, задержка доступа к данным
Сетевое взаимодействие	Сетевые интерфейсы и каналы передачи данных	Объём переданных данных, число соединений, сетевые задержки
Программная среда	Операционная система и прикладные сервисы	Состояние служб, использование процессов, количество ошибок

Источник: Разработано автором

Представленная структура позволяет формировать целостное описание состояния серверной системы и обеспечивает подготовку эксплуатационных данных к последующему интеллектуальному анализу. Группировка показателей по функциональному признаку способствует снижению информационной избыточности и упрощает интерпретацию результатов мониторинга при решении задач поддержки принятия решений.

Процесс подготовки эксплуатационных данных серверной инфраструктуры к интеллектуальному анализу включает несколько последовательных этапов.

На первом этапе выполняется сбор данных из различных источников мониторинга, включая средства операционной системы, аппаратные датчики серверного оборудования и специализированные системы мониторинга.

На втором этапе осуществляется предварительная обработка данных, включающая удаление ошибочных записей, устранение пропусков и приведение показателей к единому формату представления.

На третьем этапе выполняется группировка эксплуатационных показателей по функциональному

назначению. В результате формируются группы данных, характеризующие вычислительные ресурсы, подсистему хранения данных, сетевое взаимодействие и программную среду.

На заключительном этапе производится формирование структурированного представления состояния серверной инфраструктуры, предназначенного для последующего применения методов интеллектуального анализа и поддержки принятия решений [3].

Предлагаемая последовательность структурирования эксплуатационных данных серверной инфраструктуры представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Этапы структурирования данных инфраструктуры

Источник: Разработано автором

Использование предложенной последовательности обработки позволяет обеспечить упорядоченное представление эксплуатационных данных и повысить эффективность их последующего применения в интеллектуальных системах анализа состояния серверной инфраструктуры.

В статье рассмотрен подход к структурированию эксплуатационных данных серверной инфраструктуры экономических информационных систем, ориентированный на их последующее использование в задачах интеллектуального анализа и поддержки принятия решений. Выполнена классификация эксплуатационных данных по функциональному назначению и предложена последовательность их структурирования, включающая сбор, предварительную обработку, группировку и формирование структурированного представления состояния серверной системы.

Показано, что применение структурированного подхода позволяет упорядочить данные, поступающие из различных источников мониторинга, снизить влияние информационной избыточности и повысить удобство их дальнейшей аналитической обработки.

Список использованной литературы:

1. Сысоев А.С. Разработка моделей и методов мониторинга сервис-ориентированных информационных систем: специальность 05.25.05 «Информационные системы и процессы»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / А.С. Сысоев. – Москва, 2011. – 173 с.
2. Сторожук Д.О. Методы и алгоритмы для систем мониторинга локальных сетей: специальность 05.13.13 «Телекоммуникационные системы и компьютерные сети»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Д.О. Сторожук. – Москва, 2008. – 120 с.

3. Емельянов М.В. Информационная технология разработки систем мониторинга несущих конструкций зданий и сооружений: специальность 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / М. В. Емельянов. – Москва, 2023. – 155 с.

© Зязин А.А., 2026

УДК 681.586.2

Ключников А.И.

кандидат технических наук
старший инженер-испытатель, войсковая часть 75106
город Мирный Архангельской области, РФ

Поляченко И.А.

Преподаватель английского языка 1-й квалификационной категории
в средней школе № 4 МКОУ
город Мирный Архангельской области, РФ

МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ РАБОТЫ НЕЛИНЕЙНОГО ЗВЕНА

Аннотация

Для надежного возникновения автоколебаний в системе второго порядка, которой в первом приближении является электромеханическая часть (ЭМЧ) акселерометра, необходимо использовать нелинейность типа «петля гистерезиса» [1]. К параметрам нелинейного звена (НЗ) относятся, в первую очередь, ширина петли гистерезиса b и амплитуда c выходной величины НЗ. Стабильность этих параметров нелинейного звена определяет стабильность измерений, производимых акселерометром [2]. Относительно простая схемотехника НЗ «петля гистерезиса» не позволяет добиться высокой стабильности его параметров. Необходимость повышения стабильности параметров НЗ приводит к необходимости усложнения его схемотехники и применению прецизионных микросхем и источников опорного напряжения. Эти меры в целом усложняют и удорожают устройство. Предлагается для реализации режима автоколебаний ЧЭ акселерометра вместо НЗ типа «петля гистерезиса» использовать НЗ типа «идеальное релейное» [3,4,5].

Ключевые слова:

акселерометр, погрешность, стабильность работы, нелинейное звено, автоколебания.

Kluchnikov A. I.

candidat of technical sciences

Poliachenko I.A.

English teacher of the 1-st Qualification Category
at MKOU Secondary School No. 4,
the city of Mirny, Arkhangelsk region,
Russian Federation

METHOD FOR IMPROVING THE STABILITY OF A NONLINEAR LINK IN AN ACCELEROMETER

Annotation

To reliably generate self-oscillations in a second-order system, which is approximated by an electromechanical part of the accelerometer, it is necessary to use nonlinearity of the *hysteresis loop* type [1]. The key parameters of the nonlinear link (NL) are the width of the hysteresis loop $\ast b \ast$ and the amplitude of the output voltage NL. Their stability determines the accuracy of measurements made with the accelerometer [2]. A simple circuit design of the NL based on the hysteresis loop does not allow achieving high parameter stability. To improve these characteristics, additional components are required: precision microschemas and reference voltage sources. These measures complicate the device and increase its cost. Therefore, we propose using an ideal relay-type nonlinear element instead of the hysteresis-based one to implement self-oscillation mode in the accelerometer's electromechanical part [3, 4, 5].

Keywords:

accelerometer, measurement error, operational stability, nonlinear link, self-oscillations.

Структурная схема маятникового акселерометра, чувствительный элемент которого работает в автоколебательном режиме, показана на рисунке 1.

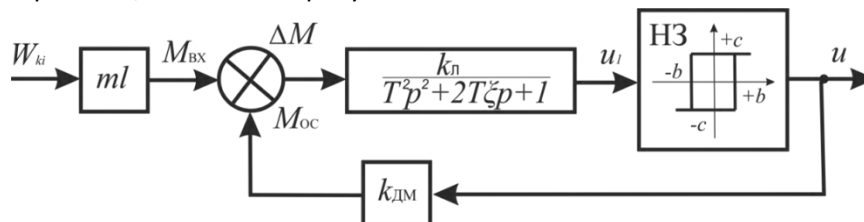


Рисунок 1 – Структурная схема автоколебательного акселерометра

На рисунке 1 обозначено: W_{ki} – измеряемое ускорение; M_{BX} – момент, обусловленный измеряемым ускорением; M_{OC} – момент обратной связи; ΔM – разность моментов; k_L – коэффициент передачи ЭМЧ; T – постоянная времени ЭМЧ; ζ – коэффициент затухания; k_{DM} – коэффициент передачи датчика момента (ДМ); u_1 – сигнал на выходе ЭМЧ; u – сигнал на выходе НЗ.

Условия возникновения автоколебаний в системе изображены на амплитудно-фазовой характеристике (АФХ) акселерометра, показанной на рис. 2 [5]. На рисунке 2 сплошной линией показаны амплитудно-фазовая характеристика электромеханической части $W_L(j\omega)$, где ω – круговая частота, и годограф НЗ типа “петля гистерезиса” $-Z(a)$. Автоколебания в данной системе будут присутствовать, если годограф НЗ пересекать АФХ ЭМЧ, при этом амплитуда $A\Gamma$ и частота $\Omega\Gamma$ этих автоколебаний определяется как точка пересечения этих годографов.

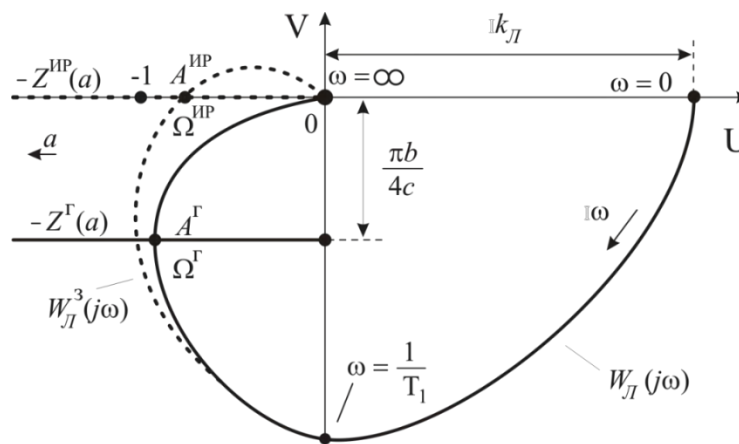


Рисунок 2 – АФХ автоколебательного акселерометра

Предлагается для реализации режима автоколебаний ЧЭ акселерометра вместо НЗ типа “петля гистерезиса” использовать НЗ “идеальное релейное” [3,4,5]. Годограф НЗ “идеальное релейное” –ЗИР(а) совпадает с отрицательной частью вещественной оси (на рис. 2 показан пунктиром). Это означает, что АФХ ЭМЧ должна пересечь вещественную ось. Это имеет место (для большинства конструктивных исполнений маятниковых акселерометров), если порядок передаточной функции ЭМЧ более второго или в систему вносится запаздывание τ . Структурная схема маятникового акселерометра, автоколебательный режим работы которого обеспечивается элементом запаздывания, показана на рисунке 3.

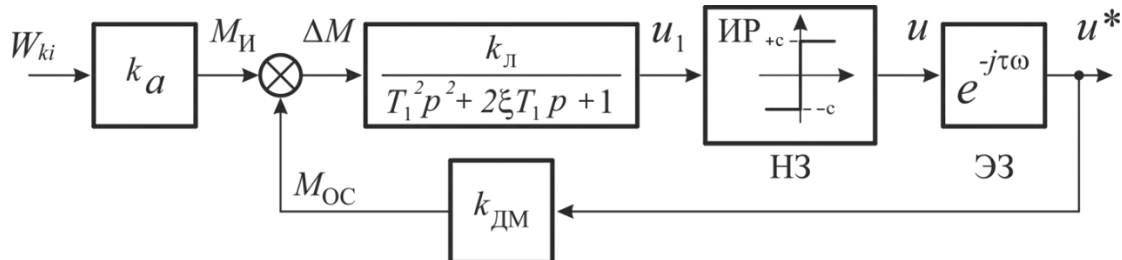


Рисунок 3 – Автоколебательный акселерометр с элементом запаздывания

При наличии запаздывания τ на выходе устройства формируется напряжение u^* . Запаздывание вносит в динамику системы дополнительный фазовый сдвиг и АФХ линейной части с запаздыванием $W_1^3(j\omega)$, в частном случае, приобретает вид, показанный пунктирной линией на рис. 2. Это, при определенных условиях, позволяет системе функционировать в режиме автоколебаний с амплитудой АИР и частотой $\Omega_{ИР}$. Необходимым условием устойчивости автоколебаний является пересечение АФХ вещественной оси правее точки $(-1, 0)$.

Смещение АФХ линейной части с запаздыванием объясняется фазовым сдвигом, который вносит элемент запаздывания

$$W_1(p) = W(p)e^{-\tau p} ; \quad W_1(j\omega) = A_0(\omega)e^{j(\psi(\omega) - \tau\omega)}$$

где $A_0(\omega)$ и $\psi(\omega)$ – модуль и фаза передаточной функции;

$\tau\omega$ – вносимый элементом запаздывания фазовый сдвиг.

Для возникновения в системе автоколебаний необходимо выполнить условия

$$|W_1| \cdot |W_H| = 1 ; \quad \psi_1 + \psi_H + \pi = 0. \quad (1)$$

Для идеальной релейной характеристики $\psi_H = 0$. Раскрывая содержимое передаточных функций, имеем

$$\frac{K_{\Pi}}{\sqrt{(1 - T^2\omega^2)^2 + 4\xi^2 T^2\omega^2}} = \frac{\pi A}{4c}, \quad (2)$$

$$\arctg \frac{2\xi T\omega}{1 - T^2\omega^2} + \tau\omega = \pi. \quad (3)$$

Величина запаздывания в НЗ “идеальное релейное” является эквивалентом параметра $\pm b$ в НЗ типа “петля гистерезиса” и, по сути, определяет стабильность порога срабатывания НЗ.

В качестве аппаратного исполнения элемента запаздывания сигнала УДУ с датчика угла акселерометра можно применить пассивную интегрирующую цепочку R3C3 и два компаратора DA1 и DA2 (рисунок 4) [3].

Моделирование проводилось для подтверждения эквивалентности автоколебательного режима работы маятникового акселерометра, как с традиционным нелинейным звеном типа «петля гистерезиса», так и с элементом запаздывания.

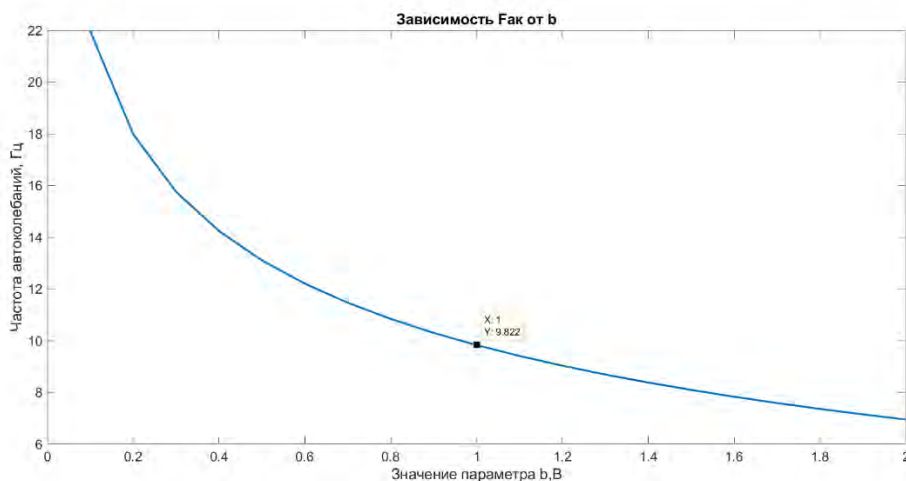
В результате моделирования был получен набор частот автоколебаний акселерометра в зависимости от параметров нелинейного звена при $c = 15$ В для «петли гистерезиса» и «идеального релейного» звена. Данные по результатам моделирования представлены в таблице 1. Анализируя полученные графические и табличные данные, можно выявить соответствие параметра b нелинейного звена и времени задержки t .

Таблица 1

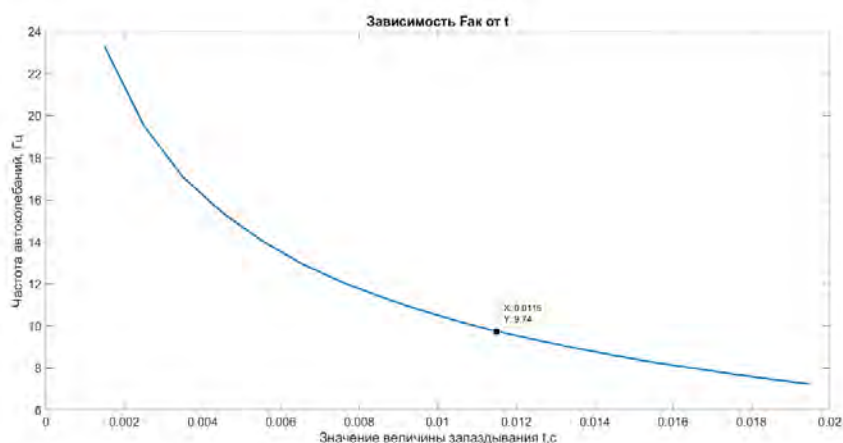
Результаты моделирования работы акселерометра с элементом запаздывания

$b, В$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\Omega, кГц$	6,45	5,16	4,50	4,08	3,78	3,55	3,36	3,20	3,07	2,96	2,86	2,77
$\tau, мкс$	2,9	5,0	6,7	8,3	10,0	11,4	12,7	14,0	15,2	16,5	17,6	18,6

График зависимости частоты автоколебаний Ω от параметра b нелинейного звена типа «петля гистерезиса» представлен на рисунке 7. Внешний вид графиков показывает полное соответствие параметров автоколебаний при использовании нелинейного звена типа «петля гистерезиса» и нелинейности «идеальное релейное» с элементом запаздывания.

Рисунок 7 – Зависимость частоты автоколебаний от параметра b нелинейного звена

Зависимость частоты автоколебаний Ω от времени запаздывания t представлена на рисунке 8.

Рисунок 8 – Зависимость частоты автоколебаний от времени задержки t .

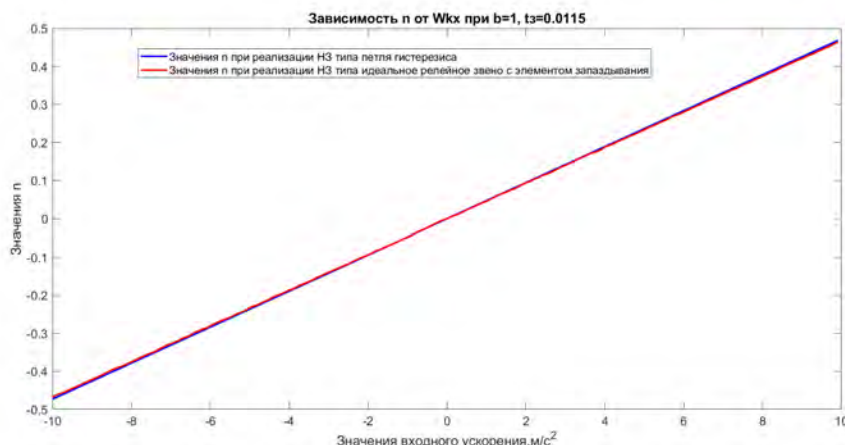


Рисунок 9 – Зависимость безразмерной величины n от времени задержки t .

Зависимость значений входного ускорения от безразмерной величины n представлена на рисунке 9.

Рассмотренная методика позволяет в целом повысить стабильность работы нелинейного звена – снизить разброс СКО в один-два порядка (0,165...2,97 нс для $\gamma = 0,1$ и 11,92...0,112 нс для $\gamma = 0,9$) до разброса СКО на 0,1...0,2 нс и, тем самым, улучшить метрологические параметры работы автоколебательного акселерометра.

Методика повышения стабильности работы нелинейного звена включает в себя следующие действия:

1. Использование в качестве объекта модернизации маятникового акселерометра компенсационного типа и использование его в режим автоколебаний.
2. Разработка цифрового элемента запаздывания и использование его вместо аналого-дискретного нелинейного звена типа «петля гистерезиса».
3. Оценка стабильности работы элемента запаздывания.
4. Разработка и использование устройства повышения стабильности работы компаратора аналогового сигнала цифрового элемента запаздывания.
5. Оценка стабильности работы компаратора аналогового сигнала.

Выводы

1. Результаты моделирования автоколебательного акселерометра с нелинейным звеном типа «петля гистерезиса» и нелинейного звена типа «идеальное релейное» с элементом запаздывания показали, что время запаздывания t является эквивалентом параметра b нелинейного звена типа «петля гистерезиса».

2. В качестве опорной величины в измерительном приборе выбран временной интервал. Стабильность установки значения временного интервала находится на уровне 10–8...10–12 от измеряемой величины, что на 2...6 порядков лучше стабильности источников опорного напряжения.

3. Применение элемента запаздывания позволяет значительно (на несколько порядков) точнее установить значение коэффициента передачи нелинейного звена (эквивалент параметра q – коэффициента гармонической линеаризации).

Список использованной литературы:

1. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. – М.: Наука, 1975.
2. Ключников А.И., Лучко С.В., Ватутин М.А., Балуев С.Ю., Ефимов В.П., Кузьмичев Ю.А. Точностные параметры нелинейного звена для автоколебательного акселерометра// Известия ВУЗов. Приборостроение. 2013 г., Т56, №12. С. 43-46.
3. Ватутин М.А. Нелинейное звено с запаздыванием // Известия ВУЗов. Приборостроение. 2014 г., Т57, №7. стр. 51-54.

4. Ватутин М.А., Ключников А.И. Методика повышения стабильности работы нелинейного звена с запаздыванием для автоколебательного акселерометра // Труды МАИ. Электронный интернет-журнал, 2022 г., №127.
5. Ватутин М.А. Акселерометр повышенной чувствительности для космического аппарата военного назначения: специальность 20.02.14 «Вооружение и военная техника. Комплексы и системы военного назначения»: дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук / Ватутин Михаил Алексеевич ВКА им. А. Ф. Можайского. – Санкт-Петербург, 2003. – 176 с. – Библиогр.: с. 60, 71, 80, 110, 113, 127. – Текст: непосредственный (инв. № 326492).
6. Кварцевые генераторы, фильтры, резонаторы, кристаллические элементы. Прайс-лист. ОАО «Морион», СПб, 2012 г.
7. Котюков А., Никонов А., Заславский А., Иванов Ю. Особенности применения кварцевых генераторов с высокой температурной стабильностью. – Электронные компоненты, № 8, 2020. С. 54-57.

© Ключников А.И., Поляченко И.А., 2026

УДК 62-135 / 62-136

Прокудин Н.В.,

аспирант,

Фомин В.М.,

Профессор МГТУ им. Н. Э. Баумана, доктор технических наук,

Москва, Россия.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ МАЛОРАЗМЕРНЫХ ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ МОЩНОСТЬЮ ДО 500 КВТ

Аннотация

Обзор посвящен анализу микротурбинных газотурбинных установок (МТД) мощностью до 500 кВт. Рассмотрены модели Capstone, ABB, Ansaldo Energia и др. Установлено, что ключевым элементом, определяющим эффективность (КПД 30–40%), массу (до 40% от всей установки) и динамику, является теплообменник. Существующие рекуператоры имеют фиксированные параметры, оптимизированные под один номинальный режим, что создает фундаментальное противоречие: высокий КПД требует развитого теплообменника с большой тепловой инерцией, а хорошая приемистость - минимальной массы и инерции. Это ограничивает применение МТД на переменных нагрузках. Сделан вывод о необходимости разработки адаптивного теплообменника с управляемыми параметрами (изменяемая площадь теплообмена, байпасирование) для расширения эксплуатационных возможностей микротурбин.

Ключевые слова:

микротурбинная установка (МТД), рекуператор, регенеративный цикл, теплообменник, тепловая инерция, коэффициент полезного действия (КПД), динамические характеристики, приемистость, адаптивный теплообменник, распределённая энергетика, Capstone, ABB, Ansaldo Energia

Abstract

This review analyzes micro gas turbine installations (MGT) with a capacity of up to 500 kW, examining models from Capstone, ABB, Ansaldo Energia, and others. It identifies the heat exchanger as the critical component determining efficiency (30–40% efficiency), weight (up to 40% of the total unit mass), and dynamic characteristics. Existing recuperators possess fixed parameters optimized for a single nominal operational mode, creating a fundamental conflict: high efficiency necessitates a developed heat exchanger with significant thermal

inertia, while good throttle response demands minimal mass and inertia. This limits MGT application under variable loads. The review concludes that developing a controllable, adaptive heat exchanger with variable parameters (such as adjustable heat exchange surface area and flow bypass capabilities) is essential for expanding the operational capabilities of Microturbines.

Keywords:

micro gas turbine (MGT), recuperate, regenerative cycle, heat exchanger, thermal inertia, efficiency, dynamic response, throttle response, adaptive heat exchanger, distributed energy, Capstone, ABB, Ansaldo Energia.

1. Обзор ряда параметров современных микротурбин

Микротурбинные газотурбинные двигательные (МТД) установки мощностью до 500 кВт в настоящее время находят широкое применение в распределённой энергетике и потенциально рассматриваются для транспортных задач. Современные решения, такие как установки Capstone Green Energy (серии C30–C200), ABB MT100, а также Ansaldo Energia AE-T100, демонстрируют устойчивую тенденцию к использованию регенеративного цикла с встроенными теплообменниками (рекуператорами). Это обусловлено тем, что при низких степенях сжатия (3–5), характерных для микротурбин, достижение приемлемого уровня КПД (30–40%) без утилизации тепла отработавших газов практически невозможно.

В то же время анализ существующих установок показывает, что теплообменник является одним из наиболее критичных элементов конструкции. Его доля в массе двигателя достигает 25–35%, а в ряде транспортных газотурбинных установок – до 40%. При этом теплообменник с фиксированной геометрией и неизменными характеристиками проектируется под номинальный режим работы и не обеспечивает оптимальной эффективности во всём диапазоне нагрузок.

Дополнительной проблемой является влияние теплообменника на динамические характеристики установки. Наличие значительной тепловой инерции и гидравлического сопротивления приводит к ухудшению приемистости, увеличению времени выхода на режим и ограничению возможностей быстрого изменения мощности. Это особенно критично для транспортных применений, что подтверждается опытом разработки автомобильных газотурбинных двигателей, таких как Chrysler Gas Turbine Engine и Detroit Diesel GT-404, где использование регенераторов сопровождалось существенным снижением динамических характеристик.

Таким образом, в существующих микротурбинных установках наблюдается противоречие между требованиями к высокой эффективности, малой массе и хорошей приемистости. Применяемые теплообменники не позволяют одновременно удовлетворить всем указанным требованиям, поскольку их параметры остаются неизменными для различных режимов работы двигателя.

В этой связи актуальной является задача разработки теплообменников с изменяемыми (настраиваемыми) характеристиками, способных адаптироваться к текущему режиму работы газотурбинной установки. Для обоснования необходимости создания таких решений требуется системный анализ существующих микротурбин, их конструктивных особенностей, принципов управления, типов теплообменников и динамических характеристик.

Настоящий обзор направлен на выявление ограничений применяемых технических решений и формирование требований к перспективным адаптивным теплообменникам, способным повысить эффективность и расширить эксплуатационные возможности микротурбинных газотурбинных установок.

Нами проанализирован репрезентативный перечень современных и исторических моделей микротурбинных двигателей (МТД). Сводная информация представлена в таблице 1. В ней указаны модели МТД, и технические параметры, которые производитель опубликовал в открытых источниках и паспортных данных (Data Sheet) и эксплуатационных картах. Дополнительные данные по МТД приведены в таблице 2.

Конечно, в первую очередь, нас интересует информация о типе и параметрах теплообменника. В настоящей работе упоминаются и другие модели МТД, по которым удастся найти лишь малую часть

информации, причем она имеет явно маркетингово - рекламный характер, например, миниатюрный ГТД –Matuschek, мощностью 25 кВт [1], для которого нет подробной информации о параметрах ТО, кроме того, что он коаксиальный – рекуперативный. По изображению, можно предположить, что турбина одновальная безредукторная.

Анализируя данные таблицы 1и 2, можно сделать ряд выводов:

1. Практически во всех энергетических моделях масса ТО составляет от 25-35% массы двигателя и до 40% в транспортных.
2. Потери давления в ТО 3-6% неизбежны – что напрямую снижает мощность, и ухудшает динамику.
3. Рост эффективности ТО связан с увеличением сопротивления в воздушном и газовом каналах ТО
4. КПД двигателя без ТО составляет менее 25-30%
5. КПД двигателя с ТО - 28-40%
6. Современные тенденции использовать ТО пластинчатого типа с очень тонкими пластинами: такие теплообменники менее затратные и обеспечивают приемлемые показатели МТД для одного режима работы.
7. Во всех случаях налицо противоречия между стремлением повысить эффективность ТО за счет его массы и общими массово-габаритными показателями МТД.

Таблица 1

Сводная таблица параметров основных моделей МТД

№	Модель МТД	Мощн кВт	КПД %	Степень сжатия ~	Обороты об./мин ~	ТО	Тип ТО
1	Capstone C30 [2]	30	26	3,5	96000	+	пластинчатый
2	Capstone C65 [3]	65	28	3,8	96000	+	пластинчатый
3	Capstone C200[4]	200	33	4,0	60000	+	пластинчатый
4	ABB MT100 [5]	100	30	4,5	70000	+	пластинчатый
5	Turbec T100 [6]	100	30	4,5	70000	+	трубчато-пластинчатый
6	Ahsaldo AE-T100 [7]	100	30	4,5	70000	+	пластинчатый
7	Elliott TA80 [8]	80	28	4,0	70000	+	внешний/ комбинированный
8	Bladon MTG [9]	50-150	30	4,0	80000	+	компактный
9	Aurelia A400 [10]	400	40	6÷8	50000	+	высокоэффективный
10	Crysler A-831 [11]	100	25	4,0	44600	+	роторный 17-22 об./мин.
11	Toyota GT41 [12]	110	30	~4,0÷5,0	60000	+	регенератор
12	Rover 1S/2S [13]	60-90/ 100-150	25	4,0	45000/ 65000	+	без ТО/ регенератор
13	Detroit GT-404 [14]	280-300	30	5,0	50000	+	регенератор
14	ITI GT601 [15]	330-585	32	~8÷10	2500-3000	-	-/ рекуператор
15	RGTR3R [16]	300	32,5	4,02	36943	+	6-блочный консольный рекуператор
16	ГТД100 [17]	110	11/22	4	38000/ 1500 –ред.	+	опционально
17	CGT302 [18]	300	40	8	76000/ 57000	+	рекуператор пластинчато- реберный

Таблица 2

Сводная таблица параметров основных моделей МТД

№	Модель МТД	Эффективность ТО, ~ %	ΔP ~ %	Масса, кг ~	Масса ТО, кг ~	Доля ТО ~	Примечание
1	Capstone C30	85	3÷5	500	150	0,3	эталон
2	Capstone C65	85	4	900	250	0,28	базовая модель
3	Capstone C200	88	4	3000	700	0,23	лучший КПД
4	ABB MT100	85	4	1200	300	0,25	компактный
5	Turbec T100	85	4	1200	350	0,30	классика
6	Ahsaldo AE-T100	80	5	1300	350	0,27	Италия
7	Elliott TA80	80	4	1000	250	0,25	мало данных
8	Bladon MTG	80	4	800	200	0,25	мобильный
9	Aurelia A400	90	5	5000	1200	0,24	высокий КПД
10	Crysler A-831	75	6	186	45	0.40	авто
11	Toyota GT41	80	5	900	350	0,38	Япония
12	Rover 1S/2S	70	6	900	350	0,38	древний
13	Detroit GT-404	75	5	2000	600	0,30	грузовой
14	ITI GT601	-	-	988	350	0,30	Простой цикл / пластинчатый редуктор 10:1
15	RGT3R	89	нет данных	150-только МТД	6 блоков по 150	0,85	Японская, с консольным ТО
16	ГТД100 АГ100С	60-80	нет данных	180/до 3500	нет данных	-	Калуга, Россия. Одновальная с/без ТО
17	CGT302	78	-	-	-	-	Двухвальная, Япония, ТИТ=1350 °С

2. Классификация микротурбин по области применения.

По предметной области применения микротурбины мощностью до 500 кВт можно разделить на две основные группы:

Группа 1.

Стационарные, иногда мобильные (перевозимые), энергетические микротурбины, предназначенные для распределенной и локальной генерации электроэнергии и, опционально, генерации тепла. О таких турбинах идет речь при необходимости в автономных энергетических системах. Такие микротурбины обычно работают в сравнительно стационарных энергетических режимах, когда нагрузка меняется с постоянной времени – часы. Для таких двигателей не актуален частый старт-стопный режим.

Группа 2.

Транспортные и транспортно-применимые ГТД, предназначенные для использования в качестве силовой двигательной установки. Такие микротурбины ориентированы для применения на автомобилях, маломерных судах, БПЛА. К ним предъявляю классические требования для транспорта, мощность, приемистость, экономичность, наработка на отказ, простое обслуживание. Причем, способность работать на разных уровнях мощности, включая старт-стопный режим, и переключаться между режимами с постоянной времени - секунды-минуты.

Ключевые параметры и особенности работы стационарных МТД представлены в таблице 2.

Стационарные установки практически всегда используют рекуператорный тип теплообменника, что позволяет достигать КПД до ~30–40% для определенного режима мощности, чаще всего максимального. Конструкция таких ГТД ориентирована, прежде всего, на устойчивость и оптимальность работы в одном, наперед заданном режиме, а не на динамические изменения условий функционирования в широких диапазонах параметров. Иными словами, энергетические микротурбины – это оптимизированные под стационарную режимную точку системы, где теплообменник является ключевым элементом цикла.

Таблица 2–

Особенности и ключевые параметры стационарных микротурбин.

№	Технический параметр
1.	Работа на постоянной нагрузке
2.	Приоритет- достижение максимального КПД для одного наперед заданного режима, чаще всего, максимальная мощность.
3.	Стационарный в течение длительных интервалов времени режим работы при постоянной нагрузке.
4.	Обязательно применение теплообменников, часто многоступенчатых для пост-утилизации тепла.
5.	Низкая степень сжатия $\pi_c \approx 3 \div 5$
6.	типичные представители: – Capstone Green Energy C30 / C65 / C200 – ABB MT100 – Turbec T100 – Ansaldo Energia AE-T100 – Aurelia A400

Транспортные и транспортно-применимые ГТД, в отличие от стационарных имеют другие характеристики и к ним предъявляются иные требования (Таблица 3).

Таблица 3

Особенности и ключевые параметры транспортных и транспортно-применимых ГТД

№	– Технический параметр
1.	Основное назначение: – автомобильные установки – мобильные энергетические установки – вспомогательные силовые установки
2.	приоритет: – удельная мощность – динамика (приемистость) – легкое и быстрое старт-стопное переключение
3.	Характерные особенности – отказ от рекуперации и использование регенераторов – ростом массы двигателя из-за массивного диска с приводом и таких конструктивных элементов, как уплотнения, плавающие башмаки, перегородки и др. – Отбор энергии на вращение тяжелого диска с значительными потерями на трение – Значительные утечки, перетечки, воздуха и выхлопных газов. – Отказ от использования теплообменников, например, (например, отказ от ТО в ГТД танка Т80). [19] – Малый межремонтный и межобслуживаемый интервал (MTBR). Низкая экономичность в режимах малой нагрузки.
4.	Типичные представители – Chrysler Gas Turbine Engine – Toyota Gas Turbine – Rover 1S/2S – Detroit Diesel GT-404 ITI GT601 (условно транспортно-применимый)

Современные реалии таковы, что микротурбины не находят значимого применения в качестве силовых элементов в транспортных установках судов. Один из немногочисленных примеров использования микротурбин это яхта Istros [20], которая после капитальной перестройки в 2013 году и реставрации получила микротурбинным дизельным генератором Capstone DC 65, который используется в качестве энергетической установки, а не транспортного движителя.

Другой пример это танкер MTS Argonon. На судне среднего размера установлены две Capstone C30 [21] для совместной генерации электричества и тепла (когенерации) при работе на сжиженном природном газе.

Еще один пример - **Ускорители (Dash Capability)**. В комбинированных установках типа **CODAG** (дизель + газовая турбина) турбина включается для достижения максимальной скорости («рывка») во

время перехвата или преследования, в то время как дизели используются для экономичного патрулирования. Типичный пример - датские патрульные катера класса **Flyvefisker** или скоростные катера **Super Dvora Mk III** (некоторые модификации). Турбина позволяет им при малом водоизмещении развивать скорость до **45–50 узлов**. турбина GE LM500 [22] – мощностью 3,5-4,6 мегаватт условно называется «микротурбиной» по сравнению с гигантами для эсминцев.

3. Классификация микротурбин по числу валов (спулов).

По компоновке вращающихся элементов газотурбинные установки делятся на одновальные, двухвальные и многовальные (трехвальные).

В одновальных микротурбинах компрессор, турбина и генератор конструктивно расположены на едином валу, их скорость вращения одинакова. Это наиболее распространённый тип микротурбин [23].

Для них характерно простота конструкции, высокая частота вращения вала (до 100 000 об/мин) оптимальны для генерации электрической энергии, особенно по схеме генератор-AC-DC-AC-потребитель [24].

Типичные представители турбин этого типа:

- Capstone C30 / C65 / C200
- ABB MT100
- Turbec T100
- Ansaldo AE-T100
- IHI IM100

Микротурбины этого класса идеально подходят и оптимизированы для работы в режиме максимальной (постоянной) нагрузки. Они имеют ограниченную гибкость по другим режимам, в том числе из-за неуправляемого теплообменника, заточенного под один режим работы. Современное исполнение не требует наличия редуктора, понижающего обороты с 50000-100000 об./мин до 3000 об/мин. Также не требуется жесткая стабилизация оборотов, за счет интеграции привода с высокоскоростным генератором и применения схемы стартер-генератор и двойного обратимого преобразователя AC-DC-AC.

В двухвальные (двухспульные) ГТД конструктивно на одном валу размещены компрессор и приводная турбина компрессора. На втором валу закреплены силовая турбина и генератор.

За счет конструктивного разделения элементов появляется возможность независимого управления режимом и лучшая адаптация к переменным нагрузкам. Такой тип микротурбин более подходит при необходимости переменной скорости нагрузки. [25]

Двухвальное исполнение имеют микротурбины:

- Detroit Diesel GT-404, проект транспортной микротурбины 1974-1977 года. Роторный теплообменник. Мощность 300 л.с. Масса 794 кг. Произведено 100 шт. Устанавливался на грузовики GMS Astro 95 и автобусы Greyhound [26].

- ITI GT601

- **Модель GT250 мощностью 250 кВт. Выходной вал имеет 3000 об/мин. Компания FlexEnergy.** КПД: электрический - около 30% [27]

- Модель Aurelia A400 (Финляндия). Мощность 400 кВт. на сегодняшний день позиционируется как высокоэффективная микротурбина [28].

- Elliott Energy Systems. Снятая с производства серия установок мощностью **45 кВт, 80 кВт и 200 кВт. В настоящее время выпускается.** Calnetix - Elliott TA-100 [29], которая позиционируется как установка, эффективно работающая в диапазоне нагрузок 1-100%.

- ряд транспортных ГТД

Резюмируя этот класс микротурбин, в качестве преимуществ отметим лучшую, по сравнению с одновальной системой приемистость, гибкость, экономичность. К недостатком следует отнести конструктивную сложность, повышенную стоимость, снижение компактности.

Трёхвальные схемы крайне редко встречаются в данном классе. Конструктивно имеются отдельные валы для компрессора высокого давления, компрессора низкого давления и силовой турбины.

Трёхвальные схемы применяются в авиации, а в классе микротурбин ≤ 500 кВт - практически отсутствуют. Можно встретить производные от авиационных и экспериментальные исследования. Мы не исключаем возможности развития этого направления микротурбин в будущем.

4. Классификация по режиму вращения вала

Современные микротурбины могут иметь большой диапазон частоты вращения валов от 3000 оборотов в минуту при использовании понижающих механических редукторов до 100000 об./мин. и более.

По способу управления мощностью ГТД микротурбины делятся на двигатели с переменной частотой вращения выходного вала и ГТД с выходным валом вращающимся с постоянными оборотами.

В ГТД первого типа вращается с переменной скоростью в зависимости от нагрузки. Для обеспечения постоянной частоты выходного напряжения в энергетических микротурбинах используется силовая электроника и преобразование AC-DC-AC. К представителям этого типа самого распространенного типа относятся, например:

- Capstone C30 / C65 / C200
- ABB MT100
- Turbec T100

У этого типа микротурбин наиболее простая механика, высокая эффективность, но при этом, сложная управляющая и силовая электроника.

В микротурбинах с постоянной частотой вращения, вне зависимости от нагрузки силовой вал вращается с фиксированной скоростью, при этом требуется понижающий редуктор с строгим контролем и синхронизацией генерации. Этот тип среди микротурбин встречается реже

Представители:

– **Модель MT250** (ныне FlexEnergy) (**250 кВт**): Одна из самых известных двухвальных машин. В отличие от одновальных конкурентов, она использует конструкцию с «силовой турбиной», соединенной с генератором через редуктор. Это позволяет поддерживать высокую эффективность при работе в качестве механического привода.

– **Серия TA-100 (100 кВт)** EES / Calnetix: Изначально разрабатывались как двухвальные системы (модель TA-80), но современные версии часто адаптированы под высокоскоростные генераторы. Тем не менее, их архитектура позволяет использовать силовую турбину для прямого привода

– Capstone Green Energy (в разработке/спецпроекты):

– Проект C370 (370 кВт): Концепция «twin-spool» (двухвальная), где один вал является каскадом высокого давления, а второй - низкого. Оба оснащены генераторами, что делает систему гибкой и эффективной (КПД до 35-37% без учета тепла).

– **АГ-100 / АГ-200**: Компании (например, «Электросистемы») предлагают установки на базе авиационных ГТД, которые по своей природе часто являются двухвальными. Они адаптированы для работы на ПНГ (попутном нефтяном газе) и в тяжелых условиях

В микротурбинах этого типа характерна простая интеграция с нагрузкой и более гибкое управление. Тем не менее, механика заметно усложнена.

5. Классификация микротурбин по принципам управления

«Управление микротурбинами базируется на решении следующих ключевых задач:

1. Балансировка активной мощности (приведение выработки в соответствие с нагрузкой).

2. Тепловой контроль проточной части: поддержание оптимальной температуры газа перед турбиной (TIT) для обеспечения КПД и мониторинг температуры за турбиной (TET) для защиты лопаток от перегрева.

3. Обеспечение газодинамической устойчивости компрессора: предотвращение режимов помпажа при изменении оборотов.

4. Оптимизация состава топливовоздушной смеси: регулирование коэффициента избытка воздуха для поддержания устойчивого горения и соблюдения экологических норм (минимизация NOx и CO).

5. Стабилизация параметров звена постоянного тока: контроль напряжения на шине инвертора при переходных процессах».

Классификацию систем управления микротурбинными установками (МТУ) по степени сложности можно представить как эволюцию от «грубого» регулирования к прецизионному многопараметрическому контролю:

Однофакторное управление (только по топливу) - самый простой и инерционный вариант заключается в изменение расхода топлива (подачей через клапан) в ответ на изменение оборотов или нагрузки. Главный недостаток, вследствие простоты. При изменении подачи топлива без подстройки воздуха резко меняется температура газа и коэффициент избытка воздуха. Это ведет к падению КПД на частичных нагрузках и высокому уровню выбросов (NOx/CO). В этой схеме управления есть риск превышения температур и существует тепловая инерция воздуха из-за теплообменника

Тем не менее, эта простая и надежная вполне удовлетворительно работает на постоянных оборотах или в узком диапазоне и находит применение в моделях C30, C65, C200 –Capstone Turbine Corporation, в модели T100 –Turbec, в микротурбине Parallon 7- Honeywell Power System и ABB MT100.

Двухфакторное Управление «Топливо + Обороты» (Переменная скорость) в настоящее время рассматривается многими специалистами в качестве базового стандарта для большинства современных микротурбин.

Механизм управления предусматривает одновременное изменение подачи топлива и частоты вращения силового вала, связанного с нагрузкой на генератор.

Это позволяет поддерживать оптимальное соотношение воздуха и топлива в более широком диапазоне. При снижении мощности обороты падают, компрессор качает меньше воздуха - смесь остается рабочей.

Снижение оборотов потребует наличие мощной силовой электроники (инвертора), для поддержания постоянной частоты переменного тока.

Многофакторное управление предусматривает дополнительное управление с коррекцией по температуре (TET/TIT). В систему управления добавляется контур обратной связи по температуре выхлопных газов.

Контроллер не просто подает топливо, но и проактивно следит, чтобы температура за турбиной (TET) оставалась максимально высокой (для КПД), но не превышала критический порог. Достоинство подобной системы – дополнительная защита «железа» от перегрева и возможность работы рекуператора в оптимальном режиме.

Управление с регулируемым входным направляющим аппаратом (ВНА)

Еще более сложная и универсальная механическая схема, в которой на входе в компрессор стоят лопатки, которые могут поворачиваться и перенаправлять воздушные потоки. При этом появляется возможность физически ограничивать поток воздуха, не снижая обороты вала слишком сильно [30]. Это дает самую быструю реакцию на наброс нагрузки и расширяет диапазон устойчивой работы компрессора (защита от помпажа).

Этот тип управления в микротурбинах практически не применяется из-за конструктивной сложности. Активно применяется в более сложных и мощных турбинах, например LM6000 [31] от компании GE VERNOVA.

Многосвязное адаптивное управление (Full Authority Digital Control) - Самый сложный вариант, используемый в топовых решениях (например, Capstone, Ansaldo). В этом варианте автоматическая

система управляет одновременно:

1. Подачей топлива (через цифровой дозатор).
2. Скоростью вращения (через инвертор).
3. Потоками воздуха (через ВНА или перепускные клапаны - bleed valves).
4. Током возбуждения генератора.

Система учитывает даже температуру и влажность наружного воздуха, чтобы корректировать плотность заряда и не допустить срыва пламени в камере сгорания.

6. Классификация по типу теплообменника

Теплообменник (рекуператор/регенератор) является ключевым элементом микротурбинного цикла.

В современных МТД применяются ТО пластинчатого типа, трубчатые и трубчато-пластинчатые, роторные-регенеративные. Появились сообщения о применении новых материалов для матрицы ТО, таких как керамические и металлопенные.

Классические рекуперативные ТО, используют многослойные тонкие оребренные металлические пластины и противоточное движение воздушного и газового потоков. Примеры использования: Capstone Green Energy (вся линейка), ABB MT100, IHI IM100, Elliott TA80 и др.

Такие теплообменники, как правило, имеют эффективность до 80–90% при потерях давления: 3–5%. Главное преимущество — это относительно высокий КПД двигателя, компактность, простота. К недостаткам следует отнести фиксированную геометрию, чувствительность к температурным напряжениям, сложность изготовления большого количества мелких (десятки микрон) сварных швов.

Трубчатые и трубчато-пластинчатые ТО состоят из пучки труб и иногда в комбинации с пластинами. Такие теплообменники более надежны, хорошо противостоят разности давлений, лучше переносят температурные деформации. Но они более массивные, и имеют худшую эффективность по сравнению с классическими пластинчатыми.

Типичный представители МТД Turbec T100 и отчасти Ansaldo Energia.

Для транспортных МТД иногда применяют роторные регенераторные дисковые теплообменники. В основе конструкции вращающийся теплоаккумулирующий элемент из различных материалов. Примеры использования: Chrysler Gas Turbine Engine, Toyota Gas Turbine, Rover 1S/2S, Detroit Diesel GT-404.

Подобные теплообменники характеризуются повышенной эффективностью до 95%, лучшую, по сравнению с рекуперативными ТО, динамику и малую тепловую инерцию. К недостаткам можно отнести большие утечки и перетечки, большие потери давления, особенно для керамических матриц ТО, сильный износ уплотнений из-за деформаций, сложность в обслуживании и малый межремонтный интервал.

МТД без теплообменника встречаются крайне редко: типичный представитель ITI GT601 работает на простом цикле, имеет высокую удельную мощность и крайне низкий КПД на холостом ходу и малых мощностях.

Анализируя современное состояние проектирования ТО можно отметить появление в исследовательских установках новых материалов, как правило, пористых: керамика и металлическая пористая губка из стали, меди и алюминия.

Для таких материалов характерны нерегулярные каналы перемещения газов и хаотично изгибающиеся пористые пути с переменным сечением. Возникающая при этом повышенная турбулентность усиливает перемешивание и улучшает процесс теплообмена.

Рост публикаций на эту тему начиная с 2023-2024 года говорит о повышении интереса к подобным материалам. В качестве примера можно привести работу австралийских специалистов, которые анализируют профиль переменной пористости по вектору перемещения газа с целью повышения теплопередачи [32]. Очень интересны работы, проведенные в Боливариаском университете, Колумбия, по аналитическому исследованию регуляризованной металлической пены в теплообменнике [33],

применение которой ускоряет процессы теплопередачи на 94% по сравнению с пустыми каналами. Конечно это пока лишь исследовательские работы.

В качестве вывода по типам теплообменников, отметим, что современная тенденция предполагает, что масса теплообменника составляет от 20 до 40 процентов от полной массы МТД.

Кратко рассмотрим классификацию по приемистости (динамике) МТД, то есть по способности быстро реагировать и изменять мощность двигателя.

Высокой приемистостью обладают двигатели, построенные по двухвальной схеме и двигатели без теплообменника, такие как ITI GT601 и Detroit Diesel GT-404

Для средней приемистости характерно наличие рекуператора и переменные обороты. Характерное время выхода на режим – 10-30 секунд.

Типичные представители: Capstone C30 / C65, ABB MT100, Turbec T100.

Низкая приемистость, выход на нужный режим за минуту и более. Как правило, это стационарные ГТД с массивным теплообменником и высокой тепловой инерцией. Примеры: Chrysler Gas Turbine, Rover 1S/2S, Toyota Gas.

Подведем итоги.

В современных МТД управление в основном осуществляется за счет изменения подачи топлива.

Изменение геометрии каналов практически не используется.

Современный Теплообменник однозначно определяет: КПД, массу ГТД, динамику. Он занимает до 40% массы системы. Приемистость двигателя обратно пропорциональна массе матрицы ТО и его тепловой инерцией.

Во всех рассмотренных моделях МТД отсутствует механизм адаптации теплообменника под режим его работы, что приводит к снижению эффективности на частичных режимах и ухудшению динамики.

7. Микротурбины отечественных производителей

Российские микротурбинные установки (МТУ) сочетают в себе советский опыт проектирования авиационных вспомогательных силовых установок (ВСУ) и современные требования к энергоэффективности.

Модели и производители:

1. Серия «АГ» (ООО «Электросистемы»):

– Мощности: 100, 200, 400, 800, 1600, 2000 кВт.

– Назначение: Основное или резервное энергоснабжение. Работают в широком диапазоне температур (–50...+50 °С).

2. ТЭЦ-100/600 (Корпорация «Компомаш», г. Москва)

– Мощность: 100 кВт (электрическая), 650 кВт (тепловая).

– Особенности: Позиционируется как пиковый или аварийный источник энергии.

3. Разработки ОДК («ОДК-Сатурн», г. Рыбинск)

– Специализируются на более мощных установках (от 2.5 МВт), но ведут разработки малоразмерных ГТД для беспилотников и наземных энергоузлов.

4. СБК «Турбина» (г. Челябинск)

– Выпускает микротурбинные агрегаты, адаптированные для работы в суровых условиях Крайнего Севера и Сибири.

Конструктивно для отечественных микротурбин характерны следующие традиционных и современные решения:

1) лепестковые газодинамические подшипники (ЛГП):

– Суть: вал «всплывает» на воздушной подушке, образующейся при быстром вращении.

– Плюс: Отказ от масляной системы смазки. Это исключает риск возгорания масла, упрощает

обслуживание и позволяет работать на сверхвысоких оборотах (до 60 000–100 000 об/мин).

– Нюанс: Требуют специальных антифрикционных покрытий (например, на основе дисульфида вольфрама) для защиты деталей в моменты пуска и останова.

2) высокая степень регенерации (Рекуперация):

3) использование тепла выхлопных газов для предварительного нагрева воздуха перед камерой сгорания. Это позволяет достичь КПД 25–35% в простом электрическом цикле, что много для таких малых машин.

4) инверторная система управления (аналог AC-DC-AC):

– Турбина вращает генератор с переменной частотой (сотни Герц). Электроника преобразует этот ток сначала в постоянный, а затем в переменный стандартной частоты (50 Гц), что обеспечивает идеальное качество тока независимо от нагрузки.

8. Выводы по обзору

Проведённый анализ микротурбинных газотурбинных установок мощностью до 500 кВт (включая решения Capstone Green Energy, ABB, Ansaldo Energia и др.) позволяет сформулировать следующие основные выводы.

1. Теплообменник является определяющим элементом микротурбин

Следовательно, теплообменник следует рассматривать не как вспомогательный, а как системообразующий элемент газотурбинной установки.

2. Существующие теплообменники имеют фиксированные характеристики ТО. Это приводит к тому, что оптимальный режим достигается только в одной рабочей точке, а на частичных нагрузках снижается эффективность и растут потери.

3. На основе сравнительного анализа установлено наличие устойчивого противоречия и подтвержден фундаментальный компромисс, что высокий КПД требует развитого теплообменника, а высокая приемистость требует минимальной тепловой инерции с низкой массой, что в свою очередь требует ограничения размеров теплообменника

Данное противоречие не может быть разрешено в рамках неуправляемого теплообменника с фиксированными параметрами.

4. Наличие теплообменника приводит к ограничению динамических характеристик, увеличению времени выхода на режим, ограничению скорости изменения мощности, снижению устойчивости при переходных процессах. Особенно это проявляется в транспортных ГТД (например, Chrysler GT, Detroit GT-404) при работе на переменных режимах.

5. Применяемые современные технические решения ГТД за счет одновальной схемы, управлением топливом и оборотами, контролем температурных режимов не позволяют компенсировать тепловую инерцию и адаптировать теплообмен к режиму работы.

9. Практическая значимость и ожидаемые результаты.

Проведённый обзор показывает, что существующие микротурбинные установки ограничены применением теплообменников с фиксированными характеристиками, что приводит к невозможности одновременного обеспечения высокой эффективности, малой массы и хороших динамических свойств.

Мы полагаем, что реализация теплообменника с управляемыми (изменяемыми) параметрами сможет обеспечить следующие практические эффекты.

1. Адаптация параметров теплообменника повысит эффективность ТО в широком диапазоне режимов МТД, что позволит поддерживать оптимальный тепловой режим двигателя, снизить потери на частичных нагрузках улучшить топливную экономичность.

2. Улучшение динамических характеристик за счёт возможности изменения: эффективной площади теплообмена и гидравлического сопротивления, что уменьшит тепловую инерцию системы, ускорит переходные процессы и сократит время выхода на требуемый режим работы МТД.

3. При адаптивной работе ТО отпадает необходимость проектирования «на худший случай», что позволит уменьшить избыточную площадь теплообмена и снизить массу конструкции.

4. Улучшение динамики и эффективности расширит области применения микротурбин в транспортных системах и в гибридных установках для работы в режимах переменной нагрузки.

5. Повышение ресурса и надёжности и увеличение ресурса теплообменника за счет снижения температурных перегрузок и термических напряжений.

Разработка управляемого теплообменника, способного изменять свои параметры в зависимости от режима работы, является перспективным направлением, позволяющим устранить выявленные ограничения и существенно повысить эффективность и эксплуатационные характеристики газотурбинных установок малой мощности

9. Технические требования к управляемому (адаптивному) теплообменнику с коммутацией потоков для микротурбин

Назначение:

Управляемый теплообменник предназначен для применения в микротурбинных газотурбинных установках мощностью до 500 кВт (например, Capstone Green Energy, ABB, Ansaldo Energia) с целью повышения эффективности в переменных режимах, улучшения динамических характеристик, снижения массы и габаритов системы.

Основные функциональные требования

Теплообменник должен обеспечивать

А. возможность изменения эффективной площади теплообмена в диапазоне не менее, чем на 30–50%;

Б. возможность управлением коэффициентом теплопередачи (через управление потоками) эффективности ТО в диапазоне 0.5÷0.9;

В. задании потерь давления (гидравлическое сопротивление) в диапазоне регулирования $\Delta P=2\%\div 6\%$ с учетом приоритетных и предустановленных режимов минимального сопротивления при переходных процессах, т режима максимальной эффективности для стационарных и номинальных режимов;

Г. быстрое изменение характеристик в соответствии с динамикой ГТД, что особенно критично для транспортных применений и сильно переменных нагрузок;

Д. частичное или полное байпасирование при минимальная тепловая инерция;

Е. устойчивость к термонапряжениям компенсация температурных деформаций и отсутствие разрушений при циклической работе. Температурный режим работы 600–900 °С с кратковременным повышением до 1000 °С;

Ж. интеграция в систему управления ГТД с целью контроля температур перед и после силовой турбины, управления потоками газа и воздуха при различных режимах работы МТД, возможности реализации алгоритмов оптимизация КПД, ускорение разгона и выхода на ХХ, ограничения температур, реакции на нештатные ситуации;

З. режимы профилактики, самоочистки, восстановления работоспособности при отказе части элементов ТО;

Основные конструктивные требования

Теплообменник должен соответствовать стандартным требованиям, предъявляемым к подобным устройствам в отрасли в части массогабаритных показателей, наработки на отказ, возможность ремонта, замены, сопровождения, тепловых условий работы.

10 Заключение

Проведённый анализ микротурбинных газотурбинных установок мощностью до 500 кВт показал, что теплообменник является системообразующим элементом, определяющим эффективность, массу и

динамические характеристики двигателя. Доля теплообменника в массе установки достигает 25–40%, а его тепловая инерция напрямую ограничивает приёмистость МТД. Существующие конструкции теплообменников проектируются только под номинальный режим и не способны адаптироваться к переменным нагрузкам. Это порождает фундаментальное противоречие: высокий КПД требует развитой поверхности теплообмена и, как следствие, большой массы и инерции, тогда как хорошая динамика требует противоположного. Для неуправляемого теплообменника данное противоречие неразрешимо.

Перспективным направлением является создание адаптивного теплообменника с возможностью изменения эффективной площади теплообмена не менее чем на 30–50%, управления коэффициентом теплопередачи в диапазоне 0,5–0,9, регулирования гидравлического сопротивления и частичного или полного байпасирования газового и воздушного тракта. Реализация такого устройства позволит одновременно повысить экономичность на неполных нагрузках, улучшить динамические характеристики, снизить массу конструкции и расширить области применения микротурбин, включая транспортные и гибридные энергосистемы. Интеграция управляемого теплообменника в контур системы автоматического управления ГТД обеспечит оптимизацию КПД, ускорение выхода на требуемые режим и повышение надёжности за счёт снижения термических напряжений.

Список использованной литературы:

1. Innovative Range Extender for Electric Cars. - Текст: электронный // Matuschek Messtechnik GmbH: [сайт]. - URL: https://www.matuschek.de/e-mobility/range-extender.htm#picture_carousel_medizintechnik (дата обращения: 07.05.2024).
2. C30 Capstone Turbine Corporation. - Текст: электронный // ADA Engineering: [сайт]. - 2026. - URL: <https://ada.vn/product/c30-capstone-turbine-corporation/> (дата обращения: 07.05.2026)
3. Capstone C65 High Pressure Natural Gas: microturbine product specification. - Текст: электронный // Capstone Power Solutions: [официальный сайт]. - URL: capstonepowersolutions.co.uk (дата обращения: 24.06.2026)
4. C200S Microturbine. High-pressure Natural Gas: product specification. - Текст: электронный // Capstone Engineered Solutions: [сайт]. - 2023. - URL: <https://www.capstoneengineered.com/wp-content/uploads/2023/04/C200S-High-Pressure-Natural-Gas.pdf> (дата обращения: 24.06.2026)
5. Microturbines: speeding the shift to distributed heat and power / A. Malmquist, O. Aglén, E. Keller [et al.] // ABB Review. - 2000. - № 3. - P. 22–30.
6. Микротурбина Turbec T100. - Текст: электронный // Когенерация.ру: [сайт]. - 2026. - URL: http://www.cogeneration.ru/turbec/turbec_t100.html (дата обращения: 07.05.2026).
7. AE-T100 Micro Turbine. Natural Gas: data sheet. - Текст: электронный // RenCraft: [сайт]. - URL: https://www.rencraft.eu/wp-content/uploads/2016/06/ansaldo_ae-t100_natural_gas.pdf (дата обращения: 24.06.2026)
8. Micro Gas Turbine Engine: A Review / M. A. R. do Nascimento [et al.]. - Текст: электронный // Progress in Gas Turbine Performance / ed. by E. Benini. - Rijeka: InTech, 2013. - P. 107–141. - URL: <https://www.intechopen.com/chapters/45114> (дата обращения: 07.05.2026).
9. Bladon MTG Specification. - Текст: электронный // Bladon Technologies: [сайт]. - 2026. - URL: <https://www.bladonmt.com/bladon-micro-turbine-genset/bladon-mtg-specification> (дата обращения: 07.05.2026).
10. Микротурбинная установка Aurelia A400. - Текст: электронный // Aurelia Technologies: [официальный сайт]. - 2026. - URL: <https://aureliatechnology.com/solutions/400kw-turbine-package/> (дата обращения: 07.05.2026).
11. Chrysler Turbine Car: машина, которой не нужно было СТО - Chrysler Turbine Car, 1963 г. на DRIVE2. -

- Текст: электронный // DRIVE2.RU: [сайт]. - 2021. - 25 марта. - URL: drive2.ru (дата обращения: 07.05.2026)
12. Ohkubo, Y. Outlook on Gas Turbine / Y. Ohkubo. - Текст: электронный // R&D Review of Toyota CRDL. - 2006. - Vol. 41, no. 1. - P. 1–6. - URL: https://www.tytlabs.co.jp/en/english/review/rev411epdf/e411_001ohkubo.pdf (дата обращения: 24.06.2026).
13. Rover Gas Turbines. - Текст: электронный // Gas Turbine World: [сайт]. - URL: <https://gasturbine-world.co.uk/rover-gas-turbines/> (дата обращения: 07.05.2024).
14. Best, G.C. Allison GT-404: The VIP Engine - Versatile Industrial Power / G.C. Best, E. E. Flanigan. - Текст: электронный // ASME Digital Collection: [сайт]. - 1972. - URL: asme.org (дата обращения: 22.05.2024).
15. Woodhouse, G. D. ITI GT601 - A New Approach to Vehicular Gas Turbine Power Unit Design: conference paper / G.D. Woodhouse. - Текст: электронный // ASME Digital Collection: [сайт]. - 1981. - URL: <https://asmedigitalcollection.asme.org/GT/proceedings-pdf/GT1981/79610/V001T04A006/2393354/v001t04a006-81-gt-152.pdf> (дата обращения: 24.06.2026)
16. Shibata, R. The Development of 300kW Class High Efficiency Micro Gas Turbine “RGT3R” / R. Shibata, Y. Nakayama, S. Machiya [et al.]. - Текст: электронный // Proceedings of the International Gas Turbine Congress 2003 Tokyo (IGTC 2003 Tokyo). - Tokyo, 2003. - TS-115. - URL: gtsj.org (дата обращения: 24.06.2026)
17. ГТД100. - Текст: электронный // Производство ГТД Кадви: [официальный сайт]. - URL: <https://kadvi-gtd.ru/catalog/civil-products/gtd100> (дата обращения: 24.06.2026)
18. Research and Development of Ceramic Gas Turbine (CGT302) / I. Takehara, I. Inobe, T. Tatsumi [et al.]. - Текст: электронный // Journal of Engineering for Gas Turbines and Power. - 1998. - Vol. 120, no. 1. - P. 186–190. - URL: <https://www.sci-hub.box/10.1115/1.2818074> (дата обращения: 24.06.2026)
19. Ефремов, А.С. У истоков танкового газотурбинного двигателестроения / А.С. Ефремов. - Текст: непосредственный // Двигатель: [журнал]. - 2002. - № 4 (22). - С. 18–21.
20. Былое величие. - Текст: электронный // Yachting Magazine: [сайт]. - 2021. - 25 мая. - URL: <https://www.yachting-mag.com/catalog/2021/2021-may-iyun/22271/> (дата обращения: 07.05.2024).
21. MTS Argonon Chemical Tanker. - Текст: электронный // Ship Technology: [сайт]. - 2012. - 25 октября. - URL: <https://www.ship-technology.com/projects/mts-argonon-chemical-tanker/> (дата обращения: 07.05.2024).
22. LM500 Engine. - Текст: электронный // GE Aerospace: [сайт]. - URL: <https://geaerospace.com> (дата обращения: 07.05.2024).
23. Microturbines. - Текст: электронный // WBDG - Whole Building Design Guide: [сайт]. - URL: <https://www.wbdg.org/resources/microturbines> (дата обращения: 07.05.2024).
24. Abuhaiba, A. Power Transmission and Control in Microturbines' Electronics: A Review / A. Abuhaiba, M. R. Abdel-Salam, P. N. Tekwani [et al.]. - Текст: электронный // Energies. - 2023. - Vol. 16, no. 9. - Art. 3901. - URL: mdpi.com (дата обращения: 24.06.2026). - DOI: 10.3390/en16093901.
25. Product Specification - Microturbine Capstone Microturbine. - Текст: электронный // Yumpu: [сайт]. - 2013. - 10 февраля. - URL: <https://www.yumpu.com/en/document/view/9602284/product-specification-microturbine-capstone-microturbine> (дата обращения: 07.05.2024)
26. Best, G. C. Allison GT-404: The VIP Engine-Versatile Industrial Power / G.C. Best, E. E. Flanigan. - Текст: электронный // ASME. Gas Turbine Conference and Products Show (San Francisco, California, USA, March 26–30, 1972). - New York: American Society of Mechanical Engineers, 1972. - № 72-GT-93. - 12 p. - URL: <https://doi.org/10.1115/72-GT-93> (дата обращения: 05.05.2026)
27. Flex Turbine GT250S: 250 kW Gas Turbine with Heat Recovery: Spec Sheet [Электронный ресурс]: [technical specifications] / FlexEnergy. - 2023. - URL: https://www.flexenergy.com/wp-content/uploads/2016/07/71000066_Flex_Turbine_GT250S_Spec_Sheet.pdf (дата обращения: 07.05.2026)
28. Futurbine. - Текст: электронный // Aurelia Technologies [сайт]. - URL: <https://aureliatechnology.com/case->

studies/futurbine/ (дата обращения: 07.05.2024).

29.Микротурбины Elliott (Calnetix). Calnetix - Elliott TA-100. - Текст: электронный // Русгаз: [сайт]. - URL: <http://www.r-gaz.ru/elliott.html> (дата обращения: 07.05.2024).

30. Investigation of the Combined Effect of Variable Inlet Guide Vane Drift, Fouling, and Inlet Air Cooling on Gas Turbine Performance. - Текст: электронный // Journal of Engineering for Gas Turbines and Power. - 2018. - Vol. 140, iss. 12. - P. 121013. - URL: asme.org (дата обращения: 24.06.2026). - DOI: 10.3390/en16093901.

31. Investigation of the Combined Effect of Variable Inlet Guide Vane Drift, Fouling, and Inlet Air Cooling on Gas Turbine Performance. - Текст: электронный // Journal of Engineering for Gas Turbines and Power. - 2018. - Vol. 140, iss. 12. - P. 121013. - URL: asme.org (дата обращения: 24.06.2026). - DOI: 10.1115/1.4040713.

32. Fiedler, T. Compact Aluminium Foam Heat Exchangers / T. Fiedler, N. Movahedi. - Текст: электронный // Metals. - 2023. - Vol. 13, iss. 8. - Art. 1440. - URL: mdpi.com (дата обращения: 24.06.2026). - DOI: 10.3390/met13081440

33. Numerical analysis of non-regular and regular metal foam performance in heat transfer enhancing applications / J. L. Torres-Madroño, J. Lopera-Escobar, L. Marulanda-Zapata [et al.]. - Текст: электронный // Applied Thermal Engineering. - 2025. - Vol. 259. - Art. 124930. - URL: sciencedirect.com (дата обращения: 24.06.2026). - DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2024.124930.

© Прокудин Н.В., Фомин В.М., 2026

УДК 004.9:519.854:373.3/.5

Филиппов А.С.

Аспирант

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,
г. Астрахань, РФ

Научный руководитель: Белов С.В.

канд. тех. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,
г. Астрахань, РФ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ ШКОЛЬНОГО РАСПИСАНИЯ

Аннотация

В статье рассмотрены программные средства, применяемые для автоматизации составления школьного расписания. Сравнение выполнено по критериям поддержки классов и подгрупп, педагогов, кабинетов, временной сетки, проверки конфликтов, ручной корректировки, замен, экспорта данных и пригодности для исследовательского анализа. Выделено различие между эксплуатационной удобностью программы и прозрачностью результата для научной проверки. Прикладные решения ориентированы на построение и сопровождение расписания в школе, а исследовательская оценка требует учитывать доступность данных, воспроизводимость проверки и степень открытости используемых ограничений.

Ключевые слова:

школьное расписание, учебное расписание, программные средства, автоматизация расписания, ресурсные ограничения, проверка расписания, исследовательский анализ.

Автоматизация школьного расписания в практике общеобразовательной организации связана не только с построением таблицы уроков. Программное средство должно поддерживать ввод учебного плана, сведения о классах и подгруппах, педагогическую нагрузку, кабинетный фонд, временную сетку, ограничения по занятости и последующую публикацию результата. После получения базового варианта расписание используется в управленческой работе школы, поэтому значение имеют не только алгоритм построения, но и ручная корректировка, печатные формы, обработка замен и возможность проверки ошибок.

Рынок программных средств для расписаний неоднороден. Одни решения ориентированы на повседневную работу администрации школы: быстрый ввод исходных данных, автоматическое построение, корректировку отдельных уроков, подготовку расписания по классам, педагогам и кабинетам. Другие решения удобнее рассматривать как инструмент формального эксперимента, поскольку они допускают более прозрачное задание ограничений, повторный запуск и внешнюю проверку результата. Различие между эксплуатационной удобностью и исследовательской пригодностью становится отдельным критерием анализа.

В школьной среде программа расписания должна учитывать несколько групп объектов. К ним относятся административные классы, подгруппы, межклассные учебные единицы, педагоги, кабинеты, дни недели, номера уроков, смены, фиксированные мероприятия и ограничения доступности. Наличие автоматического построения ещё не означает пригодность программы для сложной школьной постановки. Для оценки программного средства требуется понимать, как оно работает с подгруппами, кабинетной специализацией, заменами, ручной правкой, экспортом и проверкой конфликтов.

Отдельную задачу образует применение программных средств в исследовательской работе. Прикладная программа может быть удобной для школы, но недостаточно прозрачной для анализа причин полученного результата. Закрытая расчётная логика, ограниченный экспорт или отсутствие подробного протокола нарушений затрудняют сравнение вариантов. Поэтому при научном рассмотрении школьного расписания программные средства целесообразно сопоставлять по системе критериев, включающей не только пользовательские функции, но и возможность проверки, воспроизведения и интерпретации результата.

Цель статьи состоит в сравнительном анализе программных средств автоматизации школьного расписания по критериям школьной практики и исследовательской проверки. Основные критерии программных средств для автоматизации составления школьного расписания представлены на таблице 1.

Таблица 1

Критерии сравнительного анализа программных средств

Критерий	Содержание	Значение для анализа
Структура учебного процесса	Классы, подгруппы, потоки, факультативные и внеурочные занятия	Показывает, насколько программа описывает реальную организацию занятий
Ресурсные ограничения	Педагоги, кабинеты, сменность, доступность, кабинетная специализация	Позволяет оценить базовую реализуемость расписания
Проверка конфликтов	Пересечения по классам, подгруппам, педагогам и кабинетам	Фиксирует возможность независимой приёмки результата
Сопровождение расписания	Ручная корректировка, замены, временная занятость ресурсов	Показывает пригодность программы для учебного года
Вывод и анализ результатов	Печать, публикация, экспорт, отчётные формы, повторяемость запуска	Определяет доступность данных для школы и исследовательского анализа

Сравнение программ по одному признаку автоматического построения не даёт достаточной информации. Программа может успешно формировать расписание, но иметь ограниченные средства

экспорта, закрытую логику выбора варианта или недостаточно подробное описание применённых ограничений. Поэтому набор критериев должен отражать предметную структуру школьного расписания, эксплуатационное сопровождение и пригодность результата для независимой проверки.

В качестве объектов рассмотрения выбраны FET [3], aSc Timetables [4], 1С:Автоматизированное составление расписания. Школа [5], НИКА-Люкс [6] и Экспресс-расписание Школа [7]. Сравнение в таблице 2 направлено не на выбор универсально лучшей программы, а на выделение характеристик, влияющих на применимость программного средства при формировании, сопровождении и анализе школьного расписания.

Таблица 2

Сравнение программных средств формирования школьного расписания

Программное средство	Сильные стороны	Ограничения для научного анализа
FET	Свободное средство для школ, старших школ и университетов. Поддерживает автоматическое построение и формальное задание ограничений	Не ориентировано специально на отечественную школьную нормативную среду
aSc Timetables	Ориентировано на школьное расписание, публикацию, печатные формы и ежедневные замены	Расчётная логика закрыта. Независимая проверка зависит от доступных выгрузок
1С:Автоматизированное составление расписания. Школа	Поддерживает автоматический, ручной и смешанный режимы, сетки звонков, печать по классам, педагогам и помещениям	Для эксперимента требуется проверка доступности данных и описания применённых ограничений
НИКА-Люкс	Ориентирована на общеобразовательные учреждения, автоматический расчёт, быстрый ввод данных и замены	Внутренние критерии построения раскрыты недостаточно для строгого сравнения
Экспресс-расписание Школа	Поддерживает расписание для школ, гимназий и лицеев, учёт занятости ресурсов, печать, публикацию и отчётность	Нужны дополнительные процедуры проверки и унифицированного анализа результатов

Итог анализа состоит в разделении эксплуатационной и исследовательской оценки. Для школы существенны интерфейс, поддержка замен, печатные формы и публикация расписания. Для научной проверки существенны прозрачность данных, воспроизводимость расчёта, независимая проверка ограничений и возможность сравнить несколько вариантов. Программное средство следует оценивать по обеим группам требований, поскольку удобство эксплуатации не гарантирует пригодность для строгого исследовательского анализа.

Список использованной литературы:

1. Танаев С.В. Введение в теорию расписаний / С.В. Танаев, В.В. Шкурба. – М.: Наука, 1975. – 257 с.
2. Теория расписаний и вычислительные машины / под ред. Э. Г. Коффмана. – М.: Наука, 1984. – 335 с.
3. FET – Free Timetabling Software: официальный сайт. – URL: <https://lalescu.ro/liviu/fet/> (дата обращения: 15.06.2026).
4. aSc Timetables: официальный сайт. – URL: <https://www.asctimetables.com/> (дата обращения: 15.06.2026).
5. 1С:Автоматизированное составление расписания. Школа: функциональные возможности программного продукта. – URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/timetable/features> (дата обращения: 15.06.2026).
6. НИКА-Люкс: программа расписания для школ: сайт НИКА-Софт. – URL: <https://nikasoft.ru/nika-lux/> (дата обращения: 15.06.2026).
7. Экспресс-расписание Школа: документация программного продукта. – URL: <https://pbprog.ru/docs/raspiss/> (дата обращения: 15.06.2026)

© Филиппов А.С., 2026

УДК 621.396

Шай Ван Тхуан,

кан. тех. наук,

Академия противовоздушной обороны и воздушных сил,

г. Ханой, Вьетнам

Чан Хуан Тинь,

кан. тех. наук,

Академия противовоздушной обороны и воздушных сил,

г. Ханой, Вьетнам

Нгуен Ван Дык,

кан. тех. наук,

Академия противовоздушной обороны и воздушных сил,

г. Ханой, Вьетнам

УМЕНЬШЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ РАССТОЯНИЯ ЧМ ДАЛЬНОМЕРОМ ПРИ ВАРЬИРОВАНИИ НАЧАЛЬНОЙ ФАЗЫ СИГНАЛА РАЗНОСТНОЙ ЧАСТОТЫ

Аннотация

В задачах автоматизированного управления и мониторинга технологических объектов особое значение имеет обеспечение высокой точности определения расстояния до отражающих поверхностей, расположенных в замкнутых объёмах. Одним из ключевых факторов, негативно влияющих на результат измерений, является воздействие помех различной природы, приводящих к существенному росту суммарной погрешности. Известные способы уменьшения данного влияния основаны на варьировании несущей частоты при неизменном диапазоне перестройки несущей частоты, однако их реализация требует усложнения высокочастотного тракта частотно-модулированных дальномеров. В настоящей работе предложен подход, направленный на повышение точности измерения расстояния без изменения несущей частоты сигнала. Результаты проведённого анализа и моделирования показывают, что использование разработанного алгоритма позволяет снизить погрешность измерения расстояния приблизительно в два раза.

Ключевые слова:

ЧМ дальномера, погрешность измерения, варьирование начальной фазы,
сигнал разностной частоты, взаимная энергия.

Sai Van Thuan,

PhD in Engineering,

Air Defense-Air Force Academy,

Hanoi, Vietnam

Tran Xuan Tinh,

PhD in Engineering,

Air Defense-Air Force Academy,

Hanoi, Vietnam

Nguyen Van Duc,

PhD in Engineering,

Air Defense-Air Force Academy,

Hanoi, Vietnam

REDUCTION OF DISTANCE MEASUREMENT ERROR IN AN FM RANGEFINDER BY VARYING THE INITIAL PHASE OF THE DIFFERENCE FREQUENCY SIGNAL

Abstract

In automated control and monitoring tasks of technological facilities, ensuring high accuracy in determining the distance to reflecting surfaces located within confined volumes is of particular importance. One of the key factors that adversely affect measurement results is the presence of interference of various natures, which leads to a significant increase in the overall measurement error. Existing methods for mitigating this influence are based on varying the carrier frequency while maintaining a constant carrier frequency tuning range; however, their implementation requires increased complexity of the high-frequency path of frequency-modulated rangefinders. In this work, an approach aimed at improving distance measurement accuracy without changing the signal carrier frequency is proposed. The results of the conducted analysis and simulation demonstrate that the use of the developed algorithm makes it possible to reduce the distance measurement error by approximately a factor of two.

Keywords:

FM rangefinder; measurement error; initial phase variation; difference-frequency signal; mutual energy.

Постановка задачи

Существенную роль в системах контроля и мониторинга производственных процессов играют радиотехнические средства, предназначенные для высокоточного измерения малых расстояний в диапазоне от долей метра до нескольких десятков метров [1–5]. Подобные устройства находят применение при контроле уровня заполнения технологических ёмкостей, решении задач позиционирования оборудования, а также при измерении малых линейных перемещений и вибрационных параметров элементов машин и механизмов.

Наиболее распространённым техническим решением для реализации указанных функций являются радиодальномеры с частотной модуляцией зондирующего сигнала (ЧМ-дальномеры) [1–5]. Их использование обеспечивает высокую точность определения расстояния до отражающих поверхностей, достигающую долей миллиметра в условиях отсутствия помех, а также характеризуется малой зависимостью результатов измерений от загрязнённости и запылённости окружающей среды.

В то же время одним из основных факторов, приводящих к росту суммарной погрешности измерений, является наличие мешающих отражений (МО). Такие отражения обусловлены многолучевым распространением сигнала и возникают в результате переотражений от конструктивных элементов резервуара, включая его стенки и дно. Ограничиваясь наличием одного МО, сигнал разностной частоты (СРЧ) $y(t)$, снимаемый на выходе смесителя, можно представить в виде

$$y(t) = S_c \cos\left(\omega_0 \frac{2R}{c} + \frac{4\Delta\omega_d R}{cT_{\text{мод}}} t + \varphi_c\right) + S_n \cos\left(\omega_0 \frac{2R_n}{c} + \frac{4\Delta\omega_d R_n}{cT_{\text{мод}}} t + \varphi_n\right), \quad (1)$$

где S_c , S_n – соответственно амплитуда полезного сигнала и МО; ω_0 – частота передатчика; $\Delta\omega_d$ – диапазон перестройки несущей частоты; R , R_n – соответственно расстояние до полезного и мешающих отражателей; φ_c , φ_n – фазы сигнала обусловленные фазовой характеристикой ЧМ дальномера и диэлектрическими свойствами отражающей поверхности и МО; $T_{\text{мод}}$ – период модуляции; c – скорость света.

Как правило, в современных ЧМ-дальномерах расстояние R до отражающей поверхности определяется по значению частоты ω_c СРЧ, при которой достигается максимум спектральной плотности

амплитуды $S(\omega)$, что выражается соотношением [6]

$$S(\hat{\omega}_c) = \max_{\omega} \{S(\omega_c)\}, \quad (2)$$

Затем оценка расстояния $\hat{R}$ рассчитывается по формуле $\hat{R} = \hat{\omega}_c T_{\text{мод}} c / 4\Delta\omega_d$.

Однако при наличии МО оценка частоты $\hat{\omega}_c$ с использованием алгоритма (2) приводит к существенному увеличению погрешности, а следовательно, к возрастанию ошибки измерения расстояния. Максимальное значение погрешности измерения расстояния может быть определено по приближённой формуле $\Delta R_{\text{макс}} = 2\pi Z 10^{11} / \sqrt{q_{c-n}} \Delta\omega_d$, приведённой в [3], где Z – константа, имеющая размерность [мм/Гц], а q_{c-n} – отношение сигнал-помеха, выраженное в раз. Подробный анализ погрешностей измерения расстояния представлен в работе [3].

В работе [7] для подавления влияния мешающих отражений предложен алгоритм, использующий варьирование несущей частоты зондирующего сигнала. Вместе с тем применение данного метода сопровождается усложнением требований к параметрам передатчика.

Анализ выражения (1) показывает, что изменение несущей частоты приводит к изменению начальных фаз полезного сигнала и сигнала, отражённого от мешающего объекта. Это обстоятельство обуславливает целесообразность разработки алгоритма уменьшения влияния МО, основанного на варьировании начальной фазы сигнала разностной частоты при фиксированном значении ω_0 .

Варьирование начальной фазы сигнала разностной частоты

Принимая интервал дискретизации равным единице, запишем СРЧ в дискретной форме

$$y(k) = S_c \cos \left[\omega_0 \frac{2R}{c} + \frac{4\Delta\omega_d R}{c} \frac{k-1}{N} + \varphi_c \right] + S_n \cos \left[\omega_0 \frac{2R_n}{c} + \frac{4\Delta\omega_d R_n}{c} \frac{k-1}{N} + \varphi_n \right] \quad (3)$$

где k – порядковый номер отсчетов СРЧ; N – общее число отсчетов СРЧ.

Взаимная энергия E_{cn} полезного сигнала и сигнала, обусловленного МО, на полупериоде модуляции определяется выражением

$$E_{cn} = \sum_{k=1}^N \left\{ 2S_c \cos \left[\omega_0 \frac{2R}{c} + \frac{4\Delta\omega_d R}{c} \frac{k-1}{N} + \varphi_c \right] S_n \cos \left[\omega_0 \frac{2R_n}{c} + \frac{4\Delta\omega_d R_n}{c} \frac{k-1}{N} + \varphi_n \right] \right\} \quad (4)$$

Рассматривая выражение (4) и не учитывая слагаемое с удвоенной частотой, вклад которого является пренебрежимо малым, получаем

$$E_{cn} \approx 2S_c S_n \sum_{k=1}^N \cos \left[\omega_0 \frac{2R}{c} - \omega_0 \frac{2R_n}{c} + \frac{4\Delta\omega_d (R - R_n)}{c} \frac{k-1}{N} + \varphi_c - \varphi_n \right]. \quad (5)$$

Как следует из (3), взаимная энергия E_{cn} , задаваемая выражением (5), является функцией от начальных фаз полезного сигнала и МО. При введении временного сдвига СРЧ значение взаимной энергии E_{cn} изменяется.

Рассмотрим зависимость взаимной энергии E_{cn} от величины временного сдвига СРЧ. При сдвиге сигнала на m отсчётов вправо получаем:

$$E_{cn}(m) \approx 2S_c S_n \sum_{k=m+1}^{N+m} \cos \left[\omega_0 \frac{2R}{c} - \omega_0 \frac{2R_n}{c} + \frac{4\Delta\omega_d (R - R_n)}{c} \frac{k-1}{N} + \varphi_c - \varphi_n \right]. \quad (6)$$

Выполняя преобразования выражения (6), получим, что

$$E_{cn}(m) \approx S_c S_n \cos \left[2\omega_0 \frac{(R-R_n)}{c} + \frac{4\Delta\omega_d(R-R_n)}{cN} m + \frac{2\Delta\omega_d(R-R_n)}{c} \frac{N-1}{N} + \varphi_c - \varphi_n \right] \times \frac{\sin[2\Delta\omega_d(R-R_n)/c]}{\sin[2\Delta\omega_d(R-R_n)/cN]}. \quad (7)$$

Анализ выражения (7) показывает, что при фиксированных значениях параметров ω_0 , $\Delta\omega_d$ и R условие $E_{cn} = 0$ может быть достигнуто посредством изменения числа сдвига m . Следовательно, обеспечение ортогональности полезного сигнала и помехи за счёт варьирования сдвига отсчётов m сводится к выполнению следующего условия

$$\cos \left[2\omega_0 \frac{(R-R_n)}{c} + \frac{4\Delta\omega_d(R-R_n)}{cN} m + \frac{2\Delta\omega_d(R-R_n)}{c} \frac{N-1}{N} + \varphi_c - \varphi_n \right] = 0. \quad (8)$$

Соотношение (8) может быть использовано в качестве основы для построения алгоритма подавления влияния МО. Ввиду того что функция взаимной энергии $E_{cn}(m)$ имеет колебательный характер при изменении параметра m , требуется определить значения m_1 и m_2 , соответствующие её экстремальным (максимальному и минимальному) значениям. При этом оптимальное значение m_0 , при котором выполняется условие равенства функции $E_{cn}(m)$ нулю, определяется соотношением:

$$m_0 = \frac{(m_1 + m_2)}{2}. \quad (9)$$

Практическая реализация предлагаемого алгоритма осуществляется в следующей последовательности действий:

Этап 1. СРЧ $y(k)$ разбивается на два блока длиной M и $(N-M)$ отсчетов.

Этап 2. Вычисляется полная энергия СРЧ с использованием первого блока длиной M отсчетов, начиная с первого отсчета.

Этап 3. Отсчёты первого блока СРЧ подвергаются последовательному временному сдвигу m «вправо» на заданное число отсчётов, при этом недостающие отсчёты компенсируются значениями из второго блока СРЧ. Таким образом формируется функция энергии СРЧ от величины временного сдвига m . Для больших расстояний энергии полезного сигнала и помехи являются практически неизменными, вследствие чего характер изменения полной энергии СРЧ определяется взаимной энергией полезного сигнала и МО. В этом случае взаимную функцию $E_{cn}(m)$ целесообразно представить выражением:

$$E_{cn}(m) \approx 2S_c S_n \cos \left[2\omega_0 \frac{(R-R_n)}{c} + \frac{4\Delta\omega_d(R-R_n)}{cN} m + \frac{2\Delta\omega_d(R-R_n)}{c} \frac{M-1}{N} + \varphi_c - \varphi_n \right] \times \frac{\sin[2\Delta\omega_d(R-R_n)M/cN]}{\sin[2\Delta\omega_d(R-R_n)/cN]}. \quad (10)$$

Этап 4. Нахождение значений m_1 и m_2 , соответствующих максимальному и минимальному значениям функции $E_{cn}(m)$.

Этап 5. Определение оптимального значения отсчёта m_0 , соответствующего формуле (9).

Этап 6. на основе алгоритма (2) определяется оценка частоты $\hat{\omega}_c$, а затем рассчитывается оценка

расстояния $\hat{R}$ до отражающей поверхности.

Отметим, что выполнение выше описанных операций при каждом измерении расстояния является обязательным, поскольку значение взаимной энергии $E_{cn}(m)$ изменяется при разных расстояниях.

Разбиение исходного СРЧ на два блока приводит к сокращению диапазона перестройки несущей частоты. При этом величина указанного сокращения пропорциональна уменьшению длительности сигнала, в результате чего диапазон перестройки несущей частоты определяется соответствующим соотношением $\Delta\omega'_d = \Delta\omega_d(N-M)/N$. Поэтому при отсутствии помех варьирование начальной фазы СРЧ приводит к усилению влияния шума [3] и, как следствие, к увеличению дисперсии оценки расстояния. Однако указанный недостаток может считаться несущественным в том случае, если применение данного подхода обеспечивает существенное снижение влияния МО, поскольку именно помехи в виде МО вносят наибольший вклад в суммарную погрешность измерения расстояния.

Из соотношения (9) следует, что корректное определение оптимального значения сдвига m_0 возможно лишь при точном нахождении значений m_1 и m_2 . Указанное условие выполняется в том случае, если изменение фазы функции $E_{cn}(m)$ при варьировании аргумента m составляет не менее $3\pi/2$. В противном случае влияние МО приводит к возникновению ошибок при оценке расстояния.

Как следует из выражения (10), при значительном расстоянии между полезной отражающей поверхности и МО данное требование выполняется без дополнительных ограничений. Однако при уменьшении расстояния между ними возникает необходимость увеличения диапазона изменения начальной фазы СРЧ, что эквивалентно сокращению числа обрабатываемых отсчётов сигнала. В этом случае минимально допустимое расстояние Δl между отражающей поверхностью и МО, при котором сохраняется возможность корректного определения величин m_1 и m_2 , определяется следующим выражением:

$$\Delta l \geq \frac{3\pi c}{4\Delta\omega_d} \frac{N}{N-M}. \quad (11)$$

Анализ выражения (11) показывает, что при расстоянии между полезной отражающей поверхностью и МО, меньшем величины Δl , возникают аномальные ошибки оценки расстояния. Это обусловлено тем, что в указанном случае значения m_1 и m_2 определяются с недостаточной точностью.

С целью уменьшения возникновения аномальных ошибок, то есть уменьшения величины Δl , необходимо снизить отношение $N/(N-M)$, что эквивалентно увеличению отношения N/M . Вместе с тем, как отмечалось ранее, рост параметра N/M приводит к уменьшению диапазона перестройки несущей частоты $\Delta\omega_d$, что, в свою очередь, вызывает увеличение максимальной погрешности измерения расстояния.

С учётом указанного компромисса оптимальное значение отношения N/M было выбрано равным 2. Это соответствует разбиению исходного СРЧ на два блока одинаковой длительности по числу отсчётов на первом этапе обработки. В данном случае для современных ЧМ-дальномеров сантиметрового диапазона (при $\Delta\omega_d = 1$ ГГц) минимальное расстояние Δl , при котором достигается полная компенсация влияния МО за счёт варьирования начальной фазы СРЧ, составляет приблизительно 0,225 м.

Следует отметить, что указанное расстояние превышает значение $\Delta l = 0,112$ м, получаемое при использовании метода варьирования несущей частоты. Однако необходимо учитывать, что алгоритм компенсации помех, основанный на изменении начальной фазы СРЧ, отличается высокой простотой

практической реализации, что делает его привлекательным для использования в реальных измерительных системах.

Результаты моделирования

Для количественной оценки эффективности алгоритма, основанного на варьировании начальной фазы СРЧ, в качестве показателя качества целесообразно использовать среднеквадратический критерий, позволяющий охарактеризовать точность измерения расстояния в условиях воздействия помех

$$\sigma_R = \sqrt{\frac{1}{K} \sum_{i=1}^K (\hat{R}_i - R_{ист})^2}, \quad (12)$$

где K – число расчетных точек на интервале расстояния, равном длине волны; $R_{ист}$ – истинное расстояние. В работе принято, что $K = 30$.

Для подавления боковых лепестков спектральной составляющей помехи применена весовая функция $w(k)$, рекомендованная в [8], которая используется при обработке СРЧ и описывается следующим выражением $z(k) = y(k)w(k)$.

Результаты моделирования представлены на рисунке 1. Моделирование проводилось при следующих параметрах: несущая частота составляла 10 ГГц, диапазон перестройки несущей частоты – 1 ГГц. Отношение сигнал-помеха принималось равным 6 дБ, а отношение сигнал-шум 60 дБ.

Кривая 1 получена при использовании алгоритма (2) без варьирования начальной фазы СРЧ. Кривые 2 и 3 соответствуют результатам применения предложенного алгоритма с варьированием начальной фазы СРЧ. При этом кривые 1 и 3 построены с использованием весовой функции Блэкмана. Под величиной Δr понимается расстояние между полезной отражающей поверхностью и МО.

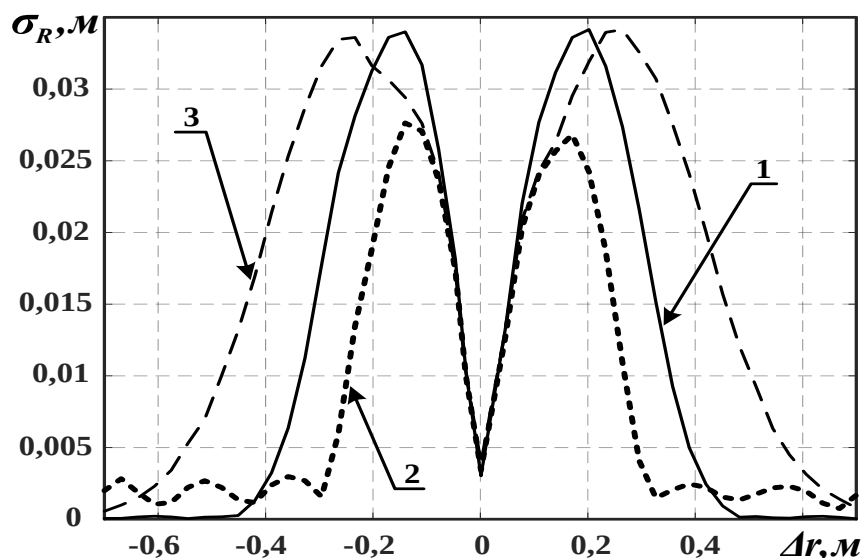


Рисунок 1 – Среднеквадратическая погрешность измерения расстояния

Анализ рисунка 1 показывает, что при измерении расстояния вблизи мешающего отражателя с использованием алгоритма (2) возникают значительные ошибки. Их появление обусловлено перераспределением энергии в спектре СРЧ, вызванным влиянием боковых лепестков спектров полезного сигнала и МО, а также их взаимной спектральной плотности.

Применение варьирования начальной фазы СРЧ без использования весовой функции позволяет существенно снизить погрешность измерения расстояния. Однако в этом случае возможны выбросы ошибок, обусловленные воздействием боковых лепестков спектральной плотности, формируемых мешающим отражателем, особенно при отношениях сигнал-помеха менее 2 дБ.

Использование весовых функций с высоким коэффициентом подавления боковых лепестков позволяет устранить указанные выбросы. Вместе с тем применение таких весовых функций приводит к увеличению погрешности измерения расстояния, поскольку сопровождается значительным расширением ширины главного лепестка спектра сигнала.

Учитывая, что при варьировании начальной фазы СРЧ влияние взаимной спектральной плотности минимизируется, требования к характеристикам весовой функции могут быть ослаблены. В этой связи целесообразно выбирать весовую функцию, обеспечивающую эффективное подавление боковых лепестков при минимальном увеличении ширины главного лепестка спектра.

В работе [9] предложено применение весовой функции, обобщённое аналитическое выражение которой может быть представлено в следующем виде:

$$w(k) = \alpha - (1 - \alpha) \cos \left[\frac{2\pi(k-1)k}{M} \right], \quad k = 1, 2, \dots, M, \quad (13)$$

где k – номер отсчета; M – общее число отсчетов; α – коэффициент весовой функции.

В общем случае значение коэффициента α должно определяться оптимальным образом, например, на основе критерия минимизации среднеквадратической погрешности, обусловленной воздействием шума и МО. Однако строгий аналитический выбор оптимального значения коэффициента α сопряжён с существенными математическими трудностями. В связи с этим величина α была определена эмпирически на основе результатов численного моделирования. По итогам серии многократных вычислительных экспериментов значение коэффициента α было выбрано равным $\alpha = 0,75$.

Результаты моделирования представлены на рисунке 2. Отношение сигнал-помеха принималось равным 2 дБ. Остальные условия моделирования совпадали с условиями, использованными при построении графиков, приведённых на рисунке 1.

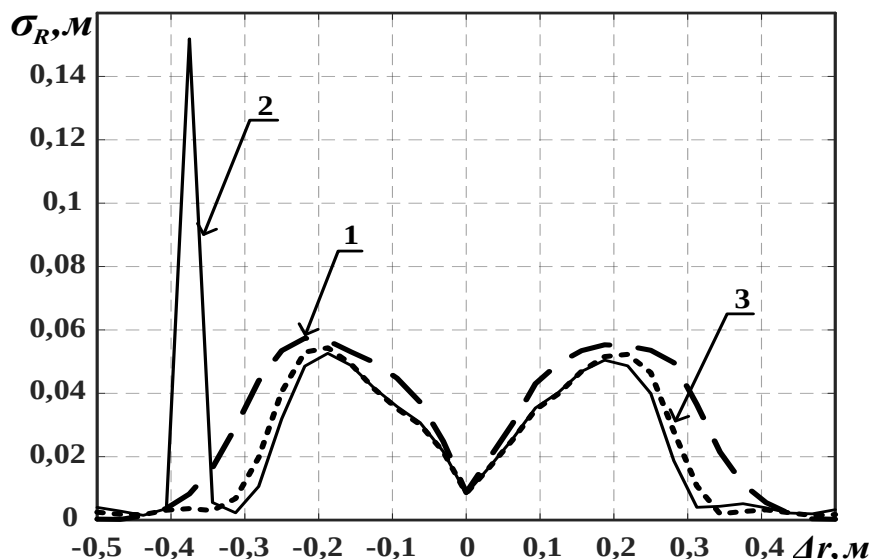


Рисунок 2 – Среднеквадратическая погрешность измерения расстояния при отношении сигнал-помеха равном 2 дБ

Кривая 1 соответствует среднеквадратической погрешности измерения расстояния при применении алгоритма (2) с использованием весовой функции Блэкмана. Кривые 2 и 3 получены при использовании алгоритма с варьированием начальной фазы СРЧ. Кривая 3 построена с применением весовой функции (13) при значении коэффициента $\alpha = 0,75$.

Анализ рисунка 2 показывает, что применение алгоритма, основанного на варьировании начальной фазы СРЧ с использованием весовой функции (13), позволяет не только существенно снизить погрешность измерения расстояния, но и эффективно устранить аномальные ошибки, обусловленные воздействием боковых лепестков спектра помехи.

Заключение

В работе предложен алгоритм оценки расстояния, основанный на варьировании начальной фазы СРЧ, суть которого заключается в выборе такой начальной фазы, при которой взаимная энергия полезного сигнала и МО достигает минимального значения. Реализация варьирования начальной фазы осуществляется путём разбиения исходного СРЧ на два блока с последующим сдвигом «левого» блока вправо на 1, 2, 3, ... отсчётов и дополнением недостающих отсчётов за счёт второго блока сигнала. Результаты численного моделирования показали, что при использовании предложенного алгоритма погрешность измерения расстояний, обусловленная влиянием МО, уменьшается приблизительно в 2 раза.

Список использованной литературы:

1. Винницкий А.С. Очерк основ радиолокации при непрерывном излучении ра-диоволн. – М.: Сов. радио. 1961. – 495 с.
2. Шелухин О.И. Радиосистемы ближнего действия. – М.: Радио и связь. 1989. – 236 с.
3. Атаянц Б.А., Езерский В.В., Давыдочкин В.М., Паршин В.С., Смольский С.М. Прецизионные системы ближней частотной радиолокации промышленного применения – М.: Радиотехника. 2012. – 512 с.
4. Б.А. Атаянц, В.В. Езерский, В.С. Паршин. Измерение расстояния в системах ближней частотной радиолокации. Москва: Общество с ограниченной ответственностью Издательство "КУРС". 2023. – 256 с.
5. Б.А. Атаянц, В.М. Давыдочкин, С.В. Давыдокина, В.В. Езерский, В.С. Пар-шин. Основы теории прецизионного измерения расстояния в ближней частотной радиолокации. Учебное пособие для вузов. М.: Горячая линия – Телеком. 2024. – 308 с.
6. Тихонов В. И. Оптимальный прием сигналов. – М.: Радио и связь. 1983. – 320 с.
7. Паршин, В.С. Уменьшение погрешности измерения расстояния дальномером с частотной модуляцией зондирующего сигнала при использовании перестройки несущей частоты передатчика / В.С. Паршин, Н.С. Заигров // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. -2020. № 74. – С. 14-22. DOI 10.21667/1995-4565-2020-74-14-22.
8. Хэррис Дж. Использование окон при гармоническом анализе методом дискретного преобразования Фурье // ТИИР. –1978. – Т. 66. – №1. – С. 60-96.
9. Нгуен, В. Д. Выбор весовой функции при измерении расстояния с варьированием несущей частоты передатчика ЧМ дальномером // Новые информационные технологии в научных исследованиях и образовании: материалы XXVIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. Рязань: РГРТУ. – 2023. – С. 151-152.

© Шай Ван Тхуан, Чан Хуан Тинь, Нгуен Ван Дык, 2026



ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 330.34

Алдошин А.И., Ворожейкин А.С., Казаков С.А.

Студенты 3 курса, факультета авиационных систем и комплексов

Научный руководитель: Матюхин К.Н.

Доцент кафедры ТЭРЭО ВТ

г. Москва, РФ

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА РЫНОК ТРУДА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Аннотация

В статье рассматривается влияние технологий искусственного интеллекта на современный рынок труда в условиях развития цифровой экономики. Анализируются основные направления трансформации трудовых отношений, изменения структуры занятости населения и востребованности профессиональных компетенций. Особое внимание уделяется процессам автоматизации производства и сферы услуг, а также перспективам формирования новых профессий.

Ключевые слова:

искусственный интеллект, цифровая экономика, рынок труда, занятость, автоматизация, цифровые технологии, человеческий капитал.

Aldoshin A.I., Vorozheykin A.S., Kazakov S.A.

3rd-year students, Faculty of Aviation Systems and Complexes

Academic Supervisor: Matyukhin K.N.

Associate Professor, Department of TEREiO VT

(Technical Operation of Radio-Electronic Equipment of Aircraft)

Moscow, RF

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE LABOR MARKET IN THE DIGITAL ECONOMY

Abstract

The article examines the impact of artificial intelligence technologies on the modern labor market amidst the development of the digital economy. It analyzes the main directions of transformation in labor relations, changes in the employment structure, and the demand for professional competencies.

Keywords:

artificial intelligence, digital economy, labor market, employment, automation, digital technologies, human capital.

Современная экономика переживает период масштабных технологических преобразований. Развитие цифровых технологий, автоматизация производственных процессов и внедрение искусственного интеллекта оказывают существенное влияние на все сферы хозяйственной деятельности. Одним из наиболее значимых последствий данных процессов становится трансформация рынка труда, затрагивающая структуру занятости населения, требования работодателей к профессиональным компетенциям и характер трудовых отношений.

Понятие цифровой экономики получило широкое распространение в начале XXI века и связано с

активным использованием информационных технологий в производстве, распределении и потреблении товаров и услуг. Согласно исследованиям специалистов, цифровизация становится важнейшим фактором повышения производительности труда, конкурентоспособности предприятий и экономического роста государств. В то же время данные процессы оказывают непосредственное влияние на положение работников и структуру занятости населения.

Особое место в современной цифровой экономике занимает искусственный интеллект. Под данным термином понимается совокупность технологий, позволяющих компьютерным системам выполнять задачи, требующие интеллектуальной деятельности человека. К числу таких задач относятся анализ больших массивов данных, прогнозирование, распознавание образов, принятие решений и обработка естественного языка.

Экономическая привлекательность внедрения искусственного интеллекта обусловлена возможностью повышения эффективности бизнес-процессов. Использование интеллектуальных систем позволяет снижать издержки производства, минимизировать количество ошибок, ускорять обработку информации и повышать качество обслуживания клиентов. Именно поэтому многие компании активно инвестируют в развитие цифровых технологий и автоматизацию рабочих процессов.

Одним из наиболее заметных последствий распространения искусственного интеллекта является автоматизация труда. Ряд традиционных профессий постепенно утрачивает свою актуальность вследствие передачи отдельных функций программным комплексам и роботизированным системам. В первую очередь данный процесс затрагивает профессии, связанные с выполнением рутинных и повторяющихся операций. К ним относятся некоторые категории операторов, кассиров, диспетчеров, сотрудников колл-центров и работников административного сектора.

По оценкам международных организаций, в ближайшие десятилетия автоматизация может затронуть значительную часть существующих рабочих мест. Однако большинство исследователей подчёркивают, что речь идёт не столько о полном исчезновении профессий, сколько о трансформации содержания трудовой деятельности. Искусственный интеллект заменяет отдельные функции работников, но одновременно создаёт спрос на новые компетенции и виды занятости.

Одновременно с сокращением потребности в некоторых специальностях происходит формирование новых профессий. Возрастает спрос на специалистов в области анализа данных, разработки программного обеспечения, информационной безопасности, управления цифровыми проектами и искусственного интеллекта. Кроме того, появляются новые направления профессиональной деятельности, связанные с обучением интеллектуальных систем, контролем качества алгоритмов и обеспечением этических стандартов использования цифровых технологий.

Важным следствием цифровизации становится изменение требований к квалификации работников. Если ранее конкурентоспособность специалиста определялась преимущественно профессиональными знаниями в конкретной отрасли, то сегодня всё большее значение приобретают цифровые навыки. Работодатели заинтересованы в сотрудниках, способных эффективно использовать современные технологии, быстро адаптироваться к изменениям и осваивать новые инструменты работы.

Особое значение приобретают так называемые гибкие навыки (soft skills). Несмотря на активное развитие искусственного интеллекта, такие качества, как критическое мышление, креативность, эмоциональный интеллект, способность к коммуникации и командной работе, остаются важнейшими конкурентными преимуществами человека. Именно данные компетенции в настоящее время практически невозможно полностью автоматизировать.

Существенные изменения происходят и в организации трудовой деятельности. Развитие цифровых платформ способствует распространению дистанционной занятости и гибких форм работы. Многие

компания используют удалённый формат взаимодействия с сотрудниками, что позволяет привлекать специалистов независимо от их географического местоположения. Это способствует расширению возможностей трудоустройства и повышению мобильности рабочей силы.

Вместе с тем внедрение искусственного интеллекта сопровождается рядом социально-экономических рисков. Одним из наиболее обсуждаемых вопросов является вероятность роста структурной безработицы среди работников, чьи профессиональные функции подвержены автоматизации. Существует риск усиления социального неравенства между высококвалифицированными специалистами, способными адаптироваться к новым условиям, и работниками с низким уровнем цифровых компетенций.

Дополнительной проблемой становится необходимость модернизации системы образования. Для успешного функционирования экономики будущего требуется подготовка специалистов нового поколения, обладающих как профессиональными знаниями, так и современными цифровыми навыками. В связи с этим образовательные организации вынуждены пересматривать содержание образовательных программ и активно внедрять цифровые технологии в процесс обучения.

Экономисты также обращают внимание на проблему этического регулирования искусственного интеллекта. Использование алгоритмов при подборе персонала, оценке эффективности труда и принятии управленческих решений требует обеспечения прозрачности и недопущения дискриминации работников. Поэтому разработка нормативно-правовых механизмов регулирования цифровых технологий становится важным направлением государственной политики.

Перспективы дальнейшего развития рынка труда во многом будут определяться темпами внедрения технологий искусственного интеллекта и способностью общества адаптироваться к происходящим изменениям. Большинство экспертов сходятся во мнении, что в ближайшие годы возрастёт значение непрерывного образования и профессиональной переподготовки. Концепция обучения на протяжении всей жизни становится необходимым условием сохранения конкурентоспособности работников в условиях цифровой экономики.

Таким образом, искусственный интеллект оказывает существенное влияние на современный рынок труда. Его внедрение способствует повышению эффективности экономической деятельности, созданию новых профессий и развитию инновационных форм занятости. Вместе с тем автоматизация сопровождается определёнными социально-экономическими рисками, требующими внимания со стороны государства, бизнеса и образовательных организаций. Успешная адаптация к новым условиям возможна при условии развития человеческого капитала, совершенствования системы образования и формирования эффективных механизмов регулирования цифровой экономики.

Список использованной литературы:

1. Алтухов В.В., Золотина О.А., Никулина Ю.О., Разумова Т.О. Влияние технологий искусственного интеллекта на рынок труда в области экономики и менеджмента в России: количественный и качественный аспекты.
2. Погорелова Л.А. Исследование трансформаций трудовых рынков при внедрении инновационных технологий искусственного интеллекта Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института).
3. Лапидус Л.В. Цифровая экономика, экономика данных и прикладной искусственный интеллект :
4. Круглов Д.В., Резникова О.С., Цыганкова И.В. Цифровизация управления персоналом.

© Алдошин А.И., Ворожейкин А.С., Казаков С.А., 2026

УДК 33

Валигурский Д.И.,доктор экономических наук, профессор
Российский университет кооперации**Маскаев Ю.Д.,**магистр,
Российский университет кооперации**МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ МАРКЕТИНГОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
БИЗНЕСА В СФЕРЕ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ****Аннотация**

В статье рассматривается проблема выявления и оценки маркетинговых возможностей бизнеса в сфере металлообработки. Актуальность исследования обусловлена тем, что предприятия промышленного сектора функционируют в условиях высокой конкуренции, изменения спроса, роста требований корпоративных клиентов к скорости обслуживания, качеству продукции, надежности поставщика и удобству взаимодействия. В таких условиях маркетинговые возможности бизнеса не могут рассматриваться только как результат рекламной активности. Они формируются за счет совокупности факторов: ассортиментной политики, ценового предложения, клиентского сервиса, цифровых каналов продаж, системы работы с постоянными покупателями, качества обработки заявок и способности предприятия предлагать не отдельный товар, а комплексное решение. Цель исследования состоит в разработке методического подхода к оценке маркетинговых возможностей бизнеса в сфере металлообработки. В качестве материалов исследования использованы научные и учебные источники по маркетингу, промышленному маркетингу и управлению продажами, а также обобщенные данные о специфике деятельности предприятий рынка металлопроката и металлообработки. В работе применены методы анализа, сравнения, обобщения, систематизации, экспертной оценки и логического моделирования. В результате исследования предложен подход, позволяющий оценивать маркетинговые возможности предприятия по нескольким направлениям: ассортимент, клиентская база, каналы продаж, сервисные услуги, цифровые инструменты, коммуникации и аналитика. Сделан вывод о том, что для предприятий типа ЦОМ «МОСТ-1» ключевое значение имеет переход от традиционной модели продаж к более комплексной системе маркетинга, где товарное предложение дополняется сервисом, цифровым взаимодействием и персональной работой с клиентами.

Ключевые слова:

маркетинговые возможности, бизнес-маркетинг, металлообработка, промышленный рынок, корпоративные клиенты, клиентский сервис, цифровые каналы, ассортиментная политика, конкурентоспособность, сервисные услуги.

Введение

Современное развитие бизнеса в промышленной сфере требует от предприятий не только эффективной производственной и сбытовой деятельности, но и системного использования маркетинговых возможностей. Особенно это важно для предприятий, работающих на рынке металлопроката и металлообработки, где покупателями чаще всего выступают организации, принимающие решения на основе цены, качества, сроков поставки, надежности поставщика и удобства обслуживания. В таких условиях маркетинг не может ограничиваться рекламой или продвижением продукции. Он должен быть связан с ассортиментной политикой, системой продаж, уровнем сервиса, анализом клиентской базы и управлением отношениями с постоянными покупателями.

В научной литературе маркетинговые возможности бизнеса рассматриваются как направления развития предприятия, связанные с более полным удовлетворением потребностей рынка, повышением конкурентоспособности и ростом коммерческих результатов. В классическом понимании маркетинг ориентирован на выявление потребностей потребителей и формирование предложения, которое обладает ценностью для целевого рынка [1]. При этом в сфере промышленного маркетинга особое значение имеют долгосрочные отношения с клиентами, техническая сложность продукции, рациональный характер принятия решений и зависимость покупательского поведения от производственных задач клиента [2].

Для предприятий металлообработки маркетинговые возможности имеют прикладной характер. Они могут выражаться в расширении ассортимента, развитии дополнительных услуг, повышении скорости обработки заявок, внедрении цифрового каталога, улучшении качества консультаций, развитии доставки, резки, комплектации и подготовки продукции под заказ. При этом каждая возможность должна оцениваться не только с точки зрения привлекательности для клиента, но и с позиции экономической целесообразности для предприятия.

Проблема исследования заключается в том, что многие предприятия промышленного сектора обладают значительным маркетинговым потенциалом, однако используют его не полностью. Причиной этого может быть недостаточная систематизация клиентской базы, слабое развитие цифровых инструментов, ограниченное продвижение сервисных услуг, отсутствие регулярного анализа эффективности каналов продаж и недостаточное внимание к персональным потребностям разных групп клиентов. Поэтому возникает необходимость в разработке методического подхода, который позволит выявлять и оценивать маркетинговые возможности бизнеса более последовательно.

Актуальность исследуемой проблемы

Актуальность исследования определяется изменением условий работы предприятий промышленного рынка. Покупатели металлопродукции и услуг металлообработки становятся более требовательными к поставщикам. Для них важно не только приобрести продукцию, но и получить быстрое обслуживание, точную информацию о наличии, удобный расчет стоимости, понятное коммерческое предложение и дополнительные услуги. В результате конкурентоспособность предприятия все в большей степени зависит от способности создавать комплексную ценность для клиента.

Рынок металлопроката и металлообработки характеризуется высокой зависимостью от состояния строительства, промышленности, машиностроения, инфраструктурных проектов и инвестиционной активности. Колебания спроса, изменение цен на металл, логистические ограничения и конкуренция между поставщиками усиливают значение маркетингового анализа. В таких условиях предприятие должно не только реагировать на изменения рынка, но и заранее выявлять направления роста.

Для предприятий типа ЦОМ «МОСТ-1» особое значение имеет переход от модели простого выполнения заказов к модели комплексного обслуживания клиентов. Если предприятие предлагает только стандартную продукцию или отдельную услугу, оно чаще конкурирует по цене. Если же предприятие способно предложить клиенту подбор материала, обработку, резку, доставку, консультацию, расчет и сопровождение заказа, то ценность предложения увеличивается. Это позволяет снижать зависимость от ценовой конкуренции и формировать более устойчивые отношения с корпоративными клиентами.

Актуальность темы также связана с цифровизацией деловых продаж. Современный корпоративный клиент все чаще ожидает, что первичная информация о продукции, условиях сотрудничества и возможностях предприятия будет доступна через интернет. Даже если окончательная сделка заключается после переговоров с менеджером, первый этап выбора поставщика часто начинается с сайта, каталога, формы заявки или электронной коммуникации. Поэтому цифровые каналы становятся не вспомогательным, а важным элементом маркетинговой системы предприятия.

Таким образом, исследуемая проблема является актуальной как с теоретической, так и с практической точки зрения. С теоретической стороны требуется уточнить подход к пониманию маркетинговых возможностей бизнеса в промышленной сфере. С практической стороны необходимо предложить инструмент, который может быть использован при анализе деятельности предприятий металлообработки и подготовке рекомендаций по их развитию.

Цель исследования

Цель исследования состоит в разработке методического подхода к оценке маркетинговых возможностей бизнеса в сфере металлообработки.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: раскрыть содержание понятия маркетинговых возможностей бизнеса применительно к промышленному рынку; определить факторы, влияющие на развитие маркетинговых возможностей предприятия металлообработки; выделить основные направления оценки маркетингового потенциала предприятия; предложить последовательность анализа маркетинговых возможностей; определить практическое значение данного подхода для предприятий типа ЦОМ «МОСТ-1».

Материалы и методы исследования

Материалами исследования послужили научные и учебные источники по маркетингу, промышленному маркетингу, управлению продажами и конкурентоспособности предприятия, а также обобщенные сведения о специфике работы предприятий рынка металлопроката и металлообработки. Особое внимание уделялось тем источникам, в которых рассматриваются особенности поведения корпоративных клиентов, роль сервисного обслуживания, значение цифровых каналов и методы оценки маркетинговой деятельности.

Методологическую основу исследования составили общенаучные и специальные методы. Метод анализа применялся для изучения структуры маркетинговых возможностей предприятия. Метод сравнения использовался при выделении отличий промышленного маркетинга от маркетинга на потребительском рынке. Метод обобщения позволил сформировать основные направления оценки маркетинговых возможностей бизнеса. Метод систематизации применялся при построении последовательности анализа. Метод экспертной оценки использовался для определения значимости отдельных факторов, таких как ассортимент, сервис, цифровые каналы, клиентская база и коммуникации. Логическое моделирование применялось при формировании методического подхода.

Объектом исследования выступают маркетинговые возможности бизнеса в сфере металлообработки. Предметом исследования являются организационно-экономические отношения, возникающие в процессе выявления, оценки и использования маркетинговых возможностей промышленного предприятия.

В рамках исследования под маркетинговыми возможностями бизнеса предлагается понимать совокупность направлений развития предприятия, которые позволяют лучше удовлетворять потребности клиентов, повышать конкурентоспособность, увеличивать эффективность продаж и укреплять положение на рынке. Такое понимание позволяет рассматривать маркетинг не как отдельную рекламную функцию, а как управленческий инструмент развития бизнеса.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате исследования установлено, что маркетинговые возможности предприятия металлообработки формируются на пересечении нескольких направлений деятельности. К ним относятся ассортиментная политика, клиентская база, каналы продаж, дополнительные услуги, цифровые инструменты, маркетинговые коммуникации, ценовое предложение и аналитика. Каждое из этих направлений влияет на способность предприятия привлекать клиентов, удерживать их и увеличивать объем повторных заказов.

Для предприятий промышленного рынка ассортимент имеет особое значение, поскольку клиенты

часто заинтересованы в комплексном снабжении. Если предприятие предлагает широкий выбор продукции и услуг, клиенту проще закрыть потребность у одного поставщика. Однако ассортимент сам по себе не обеспечивает конкурентного преимущества, если он представлен неудобно, плохо структурирован или не сопровождается понятными условиями заказа. Поэтому ассортиментная политика должна быть связана с качеством консультаций, наличием цифрового каталога и возможностью быстрого подбора продукции.

Вторым важным направлением является клиентская база. На рынке металлообработки значительная часть продаж может формироваться за счет постоянных клиентов. Поэтому предприятию необходимо не только привлекать новых покупателей, но и системно работать с уже имеющимися заказчиками. Это предполагает учет истории заказов, анализ повторных покупок, разделение клиентов по отраслям, объему закупок и характеру потребностей. Без такой работы предприятие теряет возможность делать более точные предложения и повышать лояльность клиентов.

Третьим направлением являются каналы продаж. Для промышленных предприятий традиционно важны личные переговоры, телефонные обращения и электронная почта. Однако в современных условиях возрастает значение сайта, цифрового каталога, онлайн-заявок и электронного документооборота. Это не означает полного отказа от работы менеджеров, но предполагает повышение скорости и прозрачности взаимодействия. Цифровые каналы позволяют сократить время первичного обращения, снизить нагрузку на сотрудников и повысить удобство для клиента.

Четвертым направлением являются сервисные услуги. Для предприятия металлообработки сервис может стать одним из главных источников маркетингового преимущества. К таким услугам относятся резка, доставка, комплектация, хранение, упаковка, подготовка продукции под заказ и консультационное сопровождение. Развитие сервисных услуг позволяет предприятию предлагать не отдельный товар, а готовое решение. Для клиента это означает экономию времени и снижение организационных затрат.

Для систематизации направлений оценки маркетинговых возможностей может быть использована таблица 1.

Таблица 1

Основные направления оценки маркетинговых возможностей предприятия металлообработки

Направление оценки	Содержание анализа	Возможный результат для предприятия
Ассортимент	Широта товарных групп, наличие востребованных позиций, удобство подбора продукции	Рост привлекательности предложения для разных групп клиентов
Клиентская база	История заказов, повторные покупки, отраслевые группы клиентов	Повышение точности персональных предложений
Каналы продаж	Сайт, заявки, телефон, электронная почта, работа менеджеров	Увеличение количества обращений и скорости обработки запросов
Сервисные услуги	Резка, доставка, комплектация, хранение, подготовка под заказ	Рост среднего заказа и снижение ценовой зависимости
Цифровые инструменты	Цифровой каталог, личный кабинет, учет сделок, автоматизация предложений	Сокращение потерь заявок и повышение прозрачности продаж
Коммуникации	Информационные сообщения, коммерческие предложения, деловая репутация	Укрепление доверия и узнаваемости компании
Аналитика	Оценка заявок, конверсии, причин отказов, повторных продаж	Принятие более обоснованных управленческих решений

Предложенный подход показывает, что оценка маркетинговых возможностей должна быть комплексной. Нельзя ограничиваться только анализом рекламы или сайта. Например, если предприятие имеет широкий ассортимент, но не анализирует клиентскую базу, оно может не понимать, какие группы покупателей являются наиболее перспективными. Если предприятие оказывает сервисные услуги, но слабо продвигает их в коммерческих предложениях, клиент может не воспринимать эти услуги как преимущество. Если предприятие получает много заявок, но не контролирует скорость их обработки, часть обращений может быть потеряна.

На основе проведенного исследования можно предложить следующую последовательность оценки маркетинговых возможностей предприятия металлообработки.

Первый этап - анализ внешней среды. На данном этапе изучаются состояние рынка, основные группы клиентов, конкурентная среда, уровень ценовой конкуренции, требования покупателей и тенденции развития отрасли. Для предприятий металлообработки особенно важно учитывать состояние строительства, промышленности и производственных заказов.

Второй этап - анализ внутренней маркетинговой системы. На этом этапе оцениваются ассортимент, каналы продаж, работа менеджеров, скорость обработки заявок, состояние сайта, наличие цифрового каталога, использование клиентской базы и продвижение сервисных услуг. Цель данного этапа состоит в выявлении сильных и слабых сторон предприятия.

Третий этап - выявление проблемных зон. К типичным проблемам можно отнести недостаточное использование цифровых инструментов, слабую систематизацию данных о клиентах, ручную подготовку коммерческих предложений, низкую прозрачность статуса заявки, недостаточно активное продвижение сервисных услуг и отсутствие регулярного анализа маркетинговых показателей.

Четвертый этап - определение маркетинговых возможностей. На этом этапе каждая выявленная проблема рассматривается как потенциальное направление развития. Например, если клиентам неудобно искать продукцию, возможностью становится развитие цифрового каталога. Если часть заявок теряется, возможностью становится внедрение системы учета клиентов и сделок. Если сервисные услуги используются недостаточно активно, возможностью становится продвижение модели «металл + сервис».

Пятый этап - оценка ожидаемого эффекта. Для обоснования мероприятий необходимо определять не только качественный, но и расчетный результат. В качестве показателей могут использоваться количество обращений, доля обращений, перешедших в сделки, средний размер заказа, повторные продажи, дополнительный доход от сервисных услуг, скорость обработки заявки и уровень удержания клиентов.

Шестой этап - выбор приоритетных направлений. На практике предприятие не может одновременно реализовать все мероприятия. Поэтому необходимо выделить те направления, которые дают наибольший эффект при приемлемом уровне затрат. Для предприятия типа ЦОМ «МОСТ-1» такими направлениями могут быть цифровой каталог, системный учет клиентов, развитие сервисных услуг и повышение скорости подготовки коммерческих предложений.

Обсуждение результатов исследования позволяет сделать вывод, что маркетинговые возможности бизнеса в сфере металлообработки имеют не только рыночный, но и организационный характер. Это означает, что развитие маркетинга зависит не только от внешнего продвижения, но и от внутренних процессов предприятия. Если компания быстрее обрабатывает заявки, точнее сегментирует клиентов, понятнее представляет ассортимент и активнее продвигает дополнительные услуги, она получает преимущества даже без существенного расширения производственных мощностей.

Практическая ценность предложенного подхода состоит в том, что он может использоваться при подготовке аналитической части исследования, разработке рекомендаций для предприятия, оценке

эффективности маркетинговых мероприятий и построении плана совершенствования деятельности. Для ЦОМ «МОСТ-1» данный подход может быть применен при оценке ассортимента, клиентских групп, цифровых каналов, сервисных услуг и возможностей повышения конкурентоспособности.

Ограничение исследования заключается в том, что предложенный подход носит методический характер и требует дальнейшей апробации на фактических данных конкретного предприятия. Для более точной оценки необходимо использовать внутренние данные о заявках, продажах, клиентах, повторных заказах, среднем размере заказа и затратах на маркетинговые мероприятия. В дальнейшем исследование может быть продолжено путем применения данного подхода к анализу деятельности ЦОМ «МОСТ-1» и расчета экономического эффекта от внедрения предложенных мероприятий.

Выводы

В результате проведенного исследования уточнено содержание понятия маркетинговых возможностей бизнеса применительно к сфере металлообработки. Предложено рассматривать их как совокупность направлений развития предприятия, связанных с улучшением работы с клиентами, повышением ценности предложения, развитием сервиса, цифровых каналов, аналитики и системы продаж.

Установлено, что для предприятий промышленного рынка маркетинговые возможности не ограничиваются рекламной активностью. Они формируются за счет ассортимента, качества обработки заявок, удобства взаимодействия, работы с постоянными клиентами, дополнительных услуг и способности предприятия предлагать комплексное решение.

Разработан методический подход к оценке маркетинговых возможностей предприятия металлообработки. Он включает анализ внешней среды, диагностику внутренней маркетинговой системы, выявление проблемных зон, определение направлений развития, расчет ожидаемого эффекта и выбор приоритетных мероприятий.

Показано, что для предприятий типа ЦОМ «МОСТ-1» наиболее значимыми направлениями развития являются цифровой каталог, системная работа с клиентской базой, автоматизация коммерческих предложений, развитие сервисных услуг и повышение прозрачности взаимодействия с покупателями.

Практическая значимость исследования заключается в том, что предложенный подход может быть использован при подготовке рекомендаций по совершенствованию маркетинговой деятельности предприятия, а также при разработке аналитической и практической частей магистерской диссертации.

Список использованной литературы:

1. Котлер Ф., Армстронг Г. Основы маркетинга. Москва: Вильямс, 2022. 752 с.
2. Чернышева А. М., Якубова Т. Н. Промышленный маркетинг: учебник и практикум для вузов. Москва : Юрайт, 2023. 472 с.
3. Голубков Е.П. Маркетинг для профессионалов: практический курс. Москва: Юрайт, 2023. 358 с.
4. Романов А.А., Басенко В.П., Жуков Б.М. Маркетинг: учебное пособие. Москва: Дашков и К°, 2020. 438 с.
5. Синяева И. М., Земляк С. В., Синяев В. В. Практикум по маркетингу. Москва: Дашков и К°, 2021. 240 с.
6. Webster F. E., Wind Y. Organizational Buying Behavior. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1972. 220 p.
7. Hutt M. D., Speh T. W. Business Marketing Management: B2B. Boston: Cengage Learning, 2021.
8. Deloitte. B2B Commerce Strategies That Can Drive New Revenue Growth. 2024.
9. World Steel Association. Short Range Outlook for Steel Demand. 2024.
10. Data Insight. B2B онлайн-торговля в России: ключевые тенденции и развитие цифровых каналов. 2025.

УДК 331.56

Лисицинская Д. А.

студентка 2 курса

Польман Д. А.

аспирант 2 курса

Научный руководитель: Травкина Е. А.

старший преподаватель кафедры экономической теории

Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна

СТРУКТУРНЫЕ ДИСПРОПОРЦИИ КАК ДОЛГОСРОЧНАЯ ПРИЧИНА БЕЗРАБОТИЦЫ: АНАЛИЗ ОТРАСЛЕВЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАЗРЫВОВ

Аннотация

В данной статье структурные диспропорции рассматриваются не как временные рыночные сбои, а как фундаментальная долгосрочная патология экономики, не поддающаяся коррекции стандартными монетарными и фискальными стимулами. Анализируются концепции от неоклассической теории (рынок труда) до современных моделей (NAIRU, гистерезис), демонстрирующие устойчивые отраслевые и профессионально-квалификационные разрывы, формируемые технологическими сдвигами и глобализацией. Обосновывается необходимость перехода от политики стимулирования совокупного спроса к активным институциональным интервенциям, ориентированным на непрерывное обновление компетенций и преодоление институциональной инерции рынка труда.

Ключевые слова:

структурная безработица, отраслевые диспропорции, профессионально-квалификационный разрыв, естественный уровень безработицы, гистерезис, ловушка навыков, обесценивание человеческого капитала.

Формальная фиксация отсутствия занятости в рамках статистических процедур маскирует глубинные неоднородности современного рынка труда. За стандартным определением безработного – индивида, не имеющего оплачиваемой работы, активно осуществляющего её поиск и готового приступить к трудовой деятельности – обнаруживается проблема структурной гетерогенности [1, с. 45]. Различная природа безработицы требует принципиально различных регулирующих воздействий, однако в условиях ускоряющейся цифровизации и автоматизации традиционные инструменты макроэкономического стимулирования утрачивают эффективность. Данное обстоятельство обусловлено выходом на первый план структурной безработицы – феномена, при котором трансформации подвергается сама конфигурация спроса на рабочую силу. В рамках макроэкономической теории традиционно выделяются три основные формы безработицы: фрикционная, структурная и циклическая [2, с. 78], при этом в настоящее время именно структурная компонента приобретает доминирующее значение. Работник, высвобождаемый из депрессивного сектора, сталкивается с объективной невозможностью интеграции в растущие кластеры вследствие несовместимости его компетенций с новыми технологическими требованиями. Эмпирические исследования демонстрируют, что вклад структурных диспропорций в агрегированный уровень безработицы сопоставим с эффектами классических циклических кризисов, а в ряде случаев превосходит их [3, с. 1620], что делает деконструкцию механизмов отраслевых и квалификационных разрывов критически значимой задачей экономической науки.

Фундаментальным теоретико-методологическим основанием для анализа данной проблемы выступает концепция естественного уровня безработицы (NAIRU), в рамках которой сумма фрикционной и структурной компонент образует неизбежный минимум, сопутствующий функционированию любой

динамичной рыночной системы, а полная занятость определяется исключительно отсутствием циклической компоненты [4, с. 124]. Однако в современной реальности граница между циклическим спадом и структурным сдвигом оказывается размытой. Технологические шоки не привязаны к фазам экономического подъема; более того, продолжительные рецессии обладают способностью трансформироваться в структурные кризисы посредством механизма гистерезиса [5, с. 33]. Гипотеза межотраслевых сдвигов Лилиена наглядно иллюстрирует данную уязвимость: в периоды экономической турбулентности несовершенство рынков капитала и труда блокирует свободное перераспределение ресурсов, а эффективность трудоустройства снижается именно вследствие отсутствия у перемещенных работников навыков, необходимых для замещения вакансий в новых, растущих отраслях [6, с. 25]. Высвобождаемые работники оказываются в институциональном вакууме, поскольку их накопленный человеческий капитал не обладает ликвидностью на формирующихся сегментах рынка.

В основе отраслевых диспропорций лежит фундаментальная асимметрия экономического развития. По мере накопления капитала и смены технологических укладов происходит закономерное вытеснение трудоемких секторов капиталоемкими и интеллектуальными кластерами [3, с. 1]. Традиционные индустрии сокращаются, уступая пространство сфере услуг, возобновляемой энергетике и индустрии обработки данных. Ключевая проблема структурного сдвига заключается в существенном рассинхроне скоростей трансформации: структура производства изменяется неуклонно, тогда как инерционность человеческого капитала требует длительных временных горизонтов для перенастройки. Опыт Великой рецессии продемонстрировал, как деструкция строительного и финансового секторов привел к исключению из экономической активности сотен тысяч специалистов, чьи профессиональные навыки оказались мгновенно невостребованными [6, с. 34]. Глобализация и практика аутсорсинга усугубляют данный разрыв, перемещая рутинные производственные функции в юрисдикции с более низкой стоимостью рабочей силы и оставляя развитым экономикам необходимость создания высокоинтеллектуальных рабочих мест, требующих принципиально иного когнитивного профиля. Измеряемый посредством индекса Лилиена разброс темпов занятости по секторам прямо коррелирует с хронификацией безработицы в странах ОЭСР, подтверждая, что отраслевые разрывы представляют собой не временную аномалию, а перманентное состояние постиндустриальной экономики.

Параллельно с отраслевой трансформацией углубляется профессионально-квалификационный разрыв (*skill mismatch*) – невидимый барьер между фактическим арсеналом навыков соискателя и требованиями работодателя. В литературе выделяются две основные формы данного несоответствия: вертикальная (несовпадение уровня образования – избыточная или недостаточная квалификация) и горизонтальная (несовпадение профиля подготовки, например, инженер, занимающий менеджерскую позицию) [7, с. 35]. Кризисные явления выступают катализатором этой деформации: данные Международной организации труда по пяти европейским странам (Австрия, Чехия, Германия, Польша, Словакия) за период 2002–2012 гг. фиксируют тренд на вынужденную избыточную квалификацию, когда индивиды с высшим образованием вынуждены занимать рабочие места, требующие более низкого уровня подготовки [8, с. 35], формируя тем самым скрытую безработицу и неэффективное использование человеческого потенциала. Одновременно уровень недостаточной квалификации снижался, поскольку менее квалифицированные работники чаще других попадали под сокращения.

Наиболее драматичным проявлением квалификационного разрыва выступает технологическая безработица, порождающая феномен «ловушки навыков» (*skill trap*). Вопреки интуитивному предположению о большей устойчивости высококвалифицированных специалистов на рынке труда, эмпирические данные свидетельствуют об обратном: в отраслях и профессиях, требующих более высокой квалификации, скорость обесценивания навыков в период безработицы примерно в три раза выше по сравнению с низкоквалифицированными профессиями [9, с. 31–32]. Интеллектуальный капитал подвергается ускоренной эрозии («*rusting*»). Чем выше был исходный уровень требований, тем

стремительнее и с большими потерями происходит обесценивание экспертного знания, что замыкает специалиста в состоянии собственной невостребованности.

Необратимость данных процессов порождает эффект гистерезиса, детально описанный в работах Бланшара и Саммерса, который объясняет, почему структурная безработица, однажды возникнув, приобретает свойство перманентности. Предшествующие шоки безработицы оказывают негативное влияние на текущую конъюнктуру через три основных канала. Во-первых, это упомянутая выше эрозия и моральное устаревание человеческого капитала. Во-вторых, глубокая стигматизация: рынок труда систематически дискриминирует кандидатов с длительными перерывами в трудовом стаже, рассматривая разрыв не как временную паузу, а как маркер утраты квалификации и снижения мотивации. В-третьих, психологическая деморализация: после многократных неудачных попыток трудоустройства у безработного формируется модель поведения, характеризующаяся «выученной беспомощностью», что снижает интенсивность поиска [6, с. 32–33]. Так, структурная безработица превращается в самовоспроизводящуюся систему, в которой прошлые диспропорции генерируют новые разрывы в настоящем, формируя порочный круг.

Осознание природы структурной безработицы диктует необходимость радикального пересмотра парадигмы государственного регулирования. Ключевая ошибка традиционной макроэкономической политики заключается в попытке воздействовать на структурные дисбалансы с помощью кейнсианских инструментов. Стимулирование совокупного спроса через эмиссионные интервенции или снижение налоговых ставок не создает требуемых компетенций; оно лишь провоцирует инфляционное давление, наталкиваясь на жесткие структурные ограничения предложения труда. Вакансии остаются незамещенными не вследствие дефицита денежной массы в экономике, а из-за отсутствия индивидов с необходимым набором навыков.

Следовательно, арсенал мер должен быть смещен в плоскость активной институциональной трансформации. Преодоление структурных разрывов требует опережающего развития систем профессиональных стандартов, которые должны не констатировать текущее состояние рынка, а прогнозировать его конфигурацию на горизонте 5–10 лет. Критически значимой становится имплементация парадигмы «обучения на протяжении всей жизни» (lifelong learning) – создание условий для непрерывного обновления знаний занятым населением [10, с. 4], где постоянное совершенствование навыков становится не частной инициативой, а инфраструктурной нормой, поддерживаемой государственными и корпоративными эндаументами. Не менее важным фактором выступает стимулирование не только профессиональной, но и территориальной мобильности, включающее развитие институтов арендного жилья и релокационных субсидий, что позволяет снизить транзакционные издержки перетока трудовых ресурсов из депрессивных моногородов в точки экономического роста.

Таким образом, видно, что структурные диспропорции представляют собой не устранимую аномалию, а неизбежное следствие эволюционирующей экономической системы. Задача экономической политики заключается не в гипотетической элиминации естественной безработицы, а в минимизации издержек адаптации и сокращении временных лагов между устареванием одних навыков и формированием других. Дальнейший вектор научных исследований должен быть сфокусирован на эмпирической верификации веса различных типов разрывов в национальных экономиках, а также на моделировании сценариев структурных сдвигов в условиях экспоненциального развития генеративного искусственного интеллекта, который способен не просто изменить конфигурацию рынка труда, но радикально переопределить само понятие профессиональной компетенции.

Список использованной литературы:

1. Иванов, А.В. Экономическая теория: учебник для вузов / А.В. Иванов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Юрайт, 2021. — 356 с.
2. Кейнс, Дж. М. Общая теория занятости, процента и денег / Дж. М. Кейнс; перевод с английского. —

Москва: Гелиос АРВ, 2020. — 352 с.

3. Международная организация труда. Навыки и занятость: доклад МОТ. — Женева: МОТ, 2014. — 52 с.

4. Петров, С. М. Макроэкономика : учебное пособие / С. М. Петров. — Санкт-Петербург: Питер, 2020. — 312 с.

5. Addesa, F.A. The Beveridge Curve and Labour Market Mismatch / F. A. Addesa. — Salerno: University of Salento, 2012.

6. Bloom, D. E. Demographic Change and Labour Market Mismatch / D. E. Bloom, D. Canning // European Journal of Population. — 2026. — Vol. 42. — Article 4.

7. Chen, S. Skill Mismatch, Structural Unemployment and Industry Dynamics / S. Chen, Y. Wang, L. Zhu. — 2022.

8. Herz, B. Accounting for Mismatch Unemployment / B. Herz, T. van Rens // Journal of the European Economic Association. — 2020. — Vol. 18, no. 4.

9. Ортега-Мартин, В. Потери навыков во время безработицы / В. Ортега-Мартин // Economics Letters. — 2017. — Vol. 161. — P. 31.

10. Padoa Schioppa, F. Mismatch and Labour Mobility / F. Padoa Schioppa, R. Jackman, R. Layard, S. Savouri. — Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

© Лисицинская Д. А., Польшман Д. А., 2026

УДК 338.001.36

Пикалов В.В.

полковник ВУНЦ ВВС «ВВА»,

г. Воронеж, РФ

Матыцина Н. П.

к. э. н., доцент ВУНЦ ВВС «ВВА»,

г. Воронеж, РФ

Захаров Р.С.

курсант ВУНЦ ВВС «ВВА»,

г. Воронеж, РФ

УПРАВЛЕНИЕ БИЗНЕС - ПРОЦЕССАМИ ОРГАНИЗАЦИИ

Аннотация

В научной статье выделены теоретические аспекты управления бизнес-процессами. Разработаны предложения для улучшения результативности и экономического эффекта.

Ключевые слова:

цифровизация, бизнес-процессы, управление, организация.

В условиях высокой рыночной конкуренции и цифровизации традиционные методы управления перестают быть эффективными. Основная проблема современных организаций — разрыв между функциональными подразделениями, что ведет к дублированию функций, потере данных и замедлению принятия решений. Управление бизнес-процессами (BPM — Business Process Management) позволяет рассматривать организацию не как набор отделов, а как поток ценности для клиента. Это критически важно для снижения издержек и повышения скорости реакции на изменения рынка.

Бизнес-процесс — это устойчивая, повторяющаяся последовательность взаимосвязанных действий,

направленная на преобразование определенных входных ресурсов (информации, материалов, заявок клиентов) в ценный для потребителя результат (продукт или услугу). [3]

В отличие от функционального управления, где акцент делается на задачах конкретного сотрудника, процессный подход рассматривает организацию как совокупность сквозных потоков. Это означает, что успех организации измеряется не тем, насколько эффективно отработал каждый отдел по отдельности, а тем, насколько быстро и качественно процесс проходит путь от первого контакта с клиентом до завершения сделки. [1]

Управление процессом — это не разовое действие, а непрерывный цикл. В методологии BPM выделяют следующие ключевые этапы [2]:

1. Проектирование и моделирование: Определение границ процесса, его участников и создание визуальной схемы (карты) процесса.

2. Исполнение: Реализация процесса в реальных условиях, часто с использованием программных инструментов для координации действий.

3. Мониторинг и контроль: Сбор данных о том, как процесс идет на самом деле: сколько времени занимают этапы, где возникают задержки, сколько ресурсов тратится.

4. Оптимизация: Анализ полученных данных и внесение изменений в процесс для устранения недостатков управления.

Основная идея заключается в том, чтобы перестать рассматривать работу компании как набор изолированных задач сотрудников и начать управлять «путем клиента» (Customer Journey) через внутренние подразделения.

Предлагается внедрение системы, где ключевым объектом управления становится не отдельный сотрудник или отдел, а бизнес-процесс, проходящий через всю компанию. Это требует интеграции всех ключевых этапов (от лица/заявки до закрывающих документов) в единую цифровую среду.

Основные предложения для эффективности бизнес-процессов:

1. Снижение вариативности, минимизация дефектов. Строгий статистический анализ, чтобы сделать процесс максимально предсказуемым и стабильным.

2. Графическое описание бизнес-процессов. Использование единого языка схем позволяет всем участникам (от аналитиков до разработчиков) одинаково понимать логику работы организации.

3. Обеспечение прозрачности: Автоматизированная система фиксирует каждое действие, что позволяет руководителю в любой момент увидеть «узкие места» и объективно оценить эффективность работы без ручного сбора отчетов. Применять технологическую интеграцию и автоматизацию.

4. Мониторинг и непрерывное улучшение. Внедрение процесса — это не финал, а начало цикла. Необходимо внедрить систему регулярного сбора данных о скорости и качестве выполнения процессов, чтобы вовремя вносить корректировки.

5. Моделирование и анализ бизнес-процессов. Использование методов моделирования (блок-схемы, BPMN — Business Process Model and Notation, карты процессов) помогает визуализировать текущие процессы, выявить дублирование функций, избыточные согласования и разрывы в передаче информации. Анализ может включать качественные методы (SWOT-анализ, интервью с сотрудниками, бенчмаркинг) и количественные (анализ времени, ABC-анализ, стоимостной анализ, имитационное моделирование)

6. Фокус на клиенте. Персонализация через CRM-системы и другие инструменты увеличивает удовлетворенность клиентов и конверсию. Использовать Starbucks мобильное приложение для предварительного заказа, оплаты и накопления бонусов, что сокращает время обслуживания и повышает лояльность.

7. Интеграция систем. Связка ERP, CRM, систем документооборота и других инструментов в единую экосистему обеспечивает обновление данных в реальном времени и повышает эффективность управления.

Предложенная модель сквозного управления, базирующаяся на этапах диагностики, проектирования и технологической интеграции, позволяет трансформировать разрозненные задачи в управляемые потоки. Внедрение единой цифровой среды управления обеспечивает прозрачность, сокращает время выполнения операций и минимизирует влияние человеческого фактора.

Таким образом, эффективное управление бизнес-процессами — это не разовое мероприятие, а непрерывный цикл совершенствования. Организации, способные внедрить культуру процессного управления и использовать современные инструменты автоматизации, получают устойчивое конкурентное преимущество, обеспечивая высокую скорость реакции на изменения рынка и стабильное качество предоставляемых услуг.

Список использованной литературы:

1. Мессьер Дж. Управление бизнес-процессами: Учебное пособие. — СПб.: Питер, 2023. — 320 с.
2. Симонов В. В. Автоматизация бизнес-процессов: учебное пособие. — М.: Юрайт, 2021. — 285 с.
3. Хаббард Д.: Руководство по моделированию бизнес-процессов. Учебник. — М.: Юрайт, 2022. — 412 с.

© Пикалов В.В., Матыцина Н.П., Захаров Р.С., 2026

УДК 331.001.36

Пикалов В.В.

полковник ВУНЦ ВВС «ВВА»,
г. Воронеж, РФ

Матыцина Н.П.

к.э.н., доцент ВУНЦ ВВС «ВВА»,
г. Воронеж, РФ

Кочергин Н.В.

ефрейтор ВУНЦ ВВС «ВВА»,
г. Воронеж, РФ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация

В научной статье выделены основные аспекты эффективности ИИ и его влияние на развитие деятельности организаций. Также разработаны основные направления эффективного внедрения ИИ в современных условиях.

Ключевые слова:

искусственный интеллект, организация, эффективность.

В XXI веке искусственный интеллект (ИИ) стал одним из ключевых факторов, определяющих конкурентоспособность и успешное развитие организаций. Внедрение ИИ позволяет им не только оптимизировать внутренние процессы, но и создавать новые бизнес-модели, повышать качество обслуживания клиентов и принимать более обоснованные управленческие решения.

В бизнесе ИИ реализуется через машинное обучение, нейронные сети, обработку естественного языка, роботизацию и другие инструменты [1].

Также, ИИ изменяет и все функции управления:

- планирование становится более точным и адаптивным благодаря сценарным моделям и прогнозной аналитике;
- организация процессов оптимизируется с использованием интеллектуальных систем распределения ресурсов и логистики;
- мотивация и управление персоналом всё чаще базируются на алгоритмах оценки вовлечённости и эффективности;
- контроль превращается из ретроспективной в предиктивную функцию, позволяя предотвращать риски ещё до их реализации [2].

Следовательно, ИИ – это совокупность технологий, позволяющих компьютерным системам выполнять задачи, традиционно требующие человеческого интеллекта: анализ данных, распознавание образов, принятие решений, обучение на основе опыта. ИИ приносит организациям очевидные преимущества: повышение точности и скорости решений, сокращение издержек, индивидуализация работы с клиентами и сотрудниками, а также возможность масштабирования бизнеса [3].

Основные направления эффективного внедрения ИИ в современных условиях:

1. Повышение производительности труда. Автоматизация рутинных операций с помощью ИИ позволяет сотрудникам сосредоточиться на более сложных и творческих задачах. Это приводит к росту производительности и снижению издержек.
2. Оптимизация бизнес-процессов. ИИ анализирует большие объёмы данных, выявляет узкие места и предлагает пути оптимизации.
3. Улучшение качества принятия решений. Системы ИИ способны обрабатывать и анализировать данные быстрее и точнее человека, что позволяет руководству принимать более обоснованные и своевременные решения.
4. Персонализация клиентского опыта. ИИ анализирует поведение клиентов и формирует индивидуальные предложения, что способствует росту лояльности и увеличению продаж.
5. Трансформация бизнес-моделей. ИИ открывает возможности для создания новых продуктов и услуг, а также для перехода к цифровым платформам и экосистемам.
6. Конкурентные преимущества. Организации, активно внедряющие ИИ, получают преимущества за счёт скорости реакции на изменения рынка, инновационности и эффективности.
7. Изменение организационной культуры. Внедрение ИИ требует новых компетенций у сотрудников, развития цифровой грамотности и формирования культуры работы с данными.
8. Риски и вызовы. Среди основных вызовов — вопросы этики, защиты данных, необходимость инвестиций в технологии и обучение персонала, а также возможные сокращения рабочих мест.

Таким образом, искусственный интеллект становится неотъемлемой частью современного бизнеса. Его внедрение способствует росту эффективности, развитию инноваций и укреплению конкурентных позиций организации. Однако, для успешного использования ИИ необходимо учитывать не только технологические, но и организационные, кадровые и этические аспекты. В будущем роль ИИ в развитии организаций будет только возрастать, открывая новые горизонты для успешной деятельности.

Список использованной литературы:

1. Докучаева А.В. Информационные технологии: учебное пособие. – СПб.: Питер, 2025. – [С. 5-15].
2. Иванов В. М. Интеллектуальные системы: учебное пособие для вузов / В. М. Иванов; под науч. ред. А. Н. Сесекина. – М.: Юрайт, 2024. – 91 с.
3. Макаров В.Л. Искусственный интеллект в экономике: учебник. – М.:Юрайт, 2024 – 214 с.

© Пикалов В.В., Матыцина Н.П., Кочергин Н.В., 2026

УДК 339

Турсунбоев М.М.,

студент 3 курса,

Ташкентский экономический и педагогический университет,

г. Ташкент, Узбекистан

ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЙ ДЛЯ УСПЕШНОГО ВЫХОДА И РАЗВИТИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ НА МЕЖДУНАРОДНЫХ РЫНКАХ

Аннотация

В данной работе рассматривается реализация стратегий релокации бизнеса и разработка комплексного унифицированного алгоритма формирования и реализации стратегии международной релокации бизнеса.

Ключевые слова:

бизнес-модель, стратегическое развитие, релокация, реализация, юрисдикция.

Быстрые изменения во внешней среде и внутренние экономические трансформации требуют от руководства компаний применения нестандартных управленческих решений и внедрения новых бизнес-моделей, которые в свою очередь становятся основой для формирования современных стратегий ведения и развития деятельности. Одной из современных бизнес-моделей в стратегическом развитии деятельности компаний является релокация бизнеса. Стратегии релокации бизнеса сейчас является достаточно популярным инструментом не только спасения предприятия от негативного влияния неконтролируемых факторов экономической среды, но и новым подходом к управлению изменениями в деятельности предприятия, направленных на его масштабирование, расширение с целью достижения максимальных экономических эффектов. Очевидно, что для каждой страны у стратегии релокации бизнеса будут свои специфические черты и алгоритмы реализации. Именно стратегии релокации бизнеса - один из инструментов, способных помочь предприятиям не удержать свою деятельность, но и развить ее на международных рынках. Сегодня бизнес столкнулся с целым рядом нестандартных преград и релокация является крайне актуальным решением [1].

Релокация бизнеса – это процесс перемещения бизнеса, его представительств и/или отдельных структурных подразделений, видов деятельности с первоначального местоположения в новое, для получения экономических выгод и достижения целей предпринимательской деятельности. Кроме офисов, могут быть перемещены производственные, логистические, торговые мощности предприятия и т.д. Это может быть связано с разными причинами, в частности, оптимизация расходов, доступ к новым рынкам, более развитая бизнес экосистема, намерения масштабирования бизнеса, политические факторы. Существует множество классификационных подходов к выделению видов релокации, но наиболее полной является то, что учитывает мотивы:

- Стратегическая релокация: перемещение бизнеса на основе долгосрочных целей, таких как доступ к новым рынкам или оптимизация затрат;
- Оперативная релокация: быстрое перемещение бизнеса в связи с влиянием внешних факторов;
- Финансовая релокация. К главным формам релокации, которые выделяют в отношении инструментов и механизмов ее реализации, относятся реактивная, проактивная, частичная, полная, самостоятельная, аутсорсинговая, тактическая, стратегическая, внутренняя и международная.

Конечно, релокация бизнеса является сложным, но эффективным инструментом адаптации к изменениям как во внутренней, так и во внешней среде. Поэтому независимо от мотивов, масштаба или географии, релокация требует тщательного планирования и анализа для успешного достижения

стратегических целей бизнеса. Понятие «международная релокация» достаточно широко и означает любое перемещение бизнеса из одной страны в другую. Внутренняя релокация и международная релокация – это два разных типа стратегий перемещения бизнеса, которые предполагают перемещение операций, сотрудников и ресурсов компании из одного места в другое [2].

Очевидно, что международная релокация требует больших усилий на планирование и координацию, проведение исследований, времени на реализацию, больших затрат и ресурсов, чем внутренняя, но одновременно обеспечивает больше преимуществ. Очевидно, что международная релокация требует больших усилий на планирование и координацию, проведение исследований, времени на реализацию, больших затрат и ресурсов, чем внутренняя, но одновременно обеспечивает больше преимуществ. Международное перемещение бизнеса открывает доступ к новым рынкам и клиентским базам, что способствует росту продаж и прибыли. Перенос производственных мощностей в страны с более низкими затратами на рабочую силу или производство позволяет значительно оптимизировать затраты деятельности. Кроме того, международная релокация позволяет привлекать и удерживать талантливых специалистов со всего мира, что обеспечивает предприятию конкурентное преимущество. Диверсификация на новых рынках помогает снизить риски, связанные с зависимостью от рынка или продукта. Отдельные страны предлагают налоговые льготы или более низкие налоговые ставки для иностранных компаний, релокирующиеся в их юрисдикцию.

Выводы. Важной составляющей в процессе релокации бизнеса является формирование международной стратегии релокации бизнеса, призванной не только создать условия для эффективного внедрения стратегии деятельности на международных рынках, но и способствовать четкой и прозрачной визуализации всего процесса.

Список использованной литературы:

1. Даниэлс Дж. Д., Радеба Л.Х. Международный бизнес: внешняя среда и успешные деловые операции. - М., - 2018.
2. Гриффин Р., Пастей М. Международный бизнес. - СПб., - 2014.

© Турсунбоев М.М., 2026

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 811

Ибрагимова Р.А.

к.ф.н., доцент кафедры перевода и грамматики английского языка
Худжандский государственный университет имени академика Б. Гафурова
г. Худжанд, Республика Таджикистан

СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИЧАСТНЫХ СЛОВСОЧЕТАНИЙ В ТАДЖИКСКОМ И АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКАХ

Аннотация

Настоящая статья посвящена сопоставительному исследованию причастных словосочетаний в современном таджикском и английском языках. Анализ показывает, что при наличии ряда общих функциональных признаков причастные словосочетания в исследуемых языках существенно различаются по морфологическому оформлению, синтаксической организации и степени сохранения глагольных характеристик. Особое внимание уделяется роли причастий в формировании атрибутивных конструкций и их месту в системе неличных форм глагола.

Ключевые слова:

причастие, причастное словосочетание, таджикский язык, английский язык, неличные формы глагола, сопоставительное языкознание, синтаксис, перевод.

Введение

Неличные формы глагола являются одним из наиболее сложных объектов грамматического исследования. Особое место среди них занимает причастие, которое сочетает в себе признаки глагола и имени прилагательного. Причастные словосочетания широко используются как средство синтаксической компрессии и позволяют выражать дополнительные характеристики предмета через действие или состояние [1, с. 145].

Несмотря на значительное количество исследований по грамматике таджикского и английского языков, сопоставительный анализ причастных словосочетаний остается недостаточно разработанным. Большинство работ посвящено описанию причастий в пределах одного языка, тогда как межъязыковое сопоставление представлено фрагментарно [2, с. 118].

Актуальность исследования определяется необходимостью выявления структурно-семантических особенностей причастных словосочетаний в языках различного типологического строя и установления закономерностей их функционирования.

Цель статьи заключается в сопоставительном анализе причастных словосочетаний таджикского и английского языков и выявлении их основных сходств и различий.

Причастие традиционно определяется как форма глагола, сочетающая признаки глагола и прилагательного [3, с. 211]. С одной стороны, оно сохраняет значение действия или состояния, а с другой - выполняет атрибутивную функцию.

В таджикском языке причастия обладают развитой системой форм и активно участвуют в образовании словосочетаний. Они способны присоединять зависимые компоненты, выраженные дополнениями и обстоятельствами. Например: **китоби донишҷӯ хондашуда**.

В данной конструкции причастие *хондашуда* сохраняет глагольное значение действия и одновременно выступает определением к существительному. В английском языке аналогичную функцию выполняет Past Participle: **the book read by the student**

Таким образом, в обоих языках причастия реализуют атрибутивную функцию, однако способы организации конструкции различаются.

Анализ языкового материала показывает, что в таджикском языке зависимые компоненты чаще располагаются перед причастием: **мақолаи аз ҷониби муҳаққиқ навишташуда**

В английском языке наблюдается противоположная тенденция: **the article written by the researcher**

Следовательно, таджикскому языку свойственно преимущественно препозитивное расположение зависимых компонентов, тогда как английский язык характеризуется постпозитивным способом организации причастных оборотов.

Существенным отличием является наличие в таджикском языке причастных форм на -гӣ (*рафтагӣ*, *хондагӣ*, *дидагӣ*), которые отсутствуют в английском языке как самостоятельные грамматические единицы. Например:

рафтагӣ одам передается на английский язык аналитически: **a person who has gone** или **a person having gone**.

Это свидетельствует о большей морфологической дифференциации таджикской системы причастий.

Причастные словосочетания в обоих языках выполняют сходные семантические функции: характеристика предмета по действию, указание на результат действия, обозначение состояния объекта. Например: **хонаи сохташуда** - **the built house** или **the house that has been built**.

Однако английский язык чаще прибегает к аналитическим средствам выражения, тогда как таджикский язык широко использует морфологические формы.

Особенно заметно это при передаче временных и аспектуальных значений. Таджикские причастия способны более точно выражать завершенность и длительность действия посредством специальных форм.

Сопоставительный анализ переводов показывает наличие нескольких основных способов передачи таджикских причастных словосочетаний на английский: 1) Причастными конструкциями: *хондашуда китоб* → *the book read*. 2) Определительными придаточными предложениями: *марди омада* → *the man who came*. 3) Аналитическими конструкциями: *рафтагӣ* → *having gone*. Наиболее частотным способом перевода является использование определительных придаточных предложений, поскольку они позволяют сохранить семантическую полноту исходной конструкции.

Выводы

Причастные словосочетания таджикского и английского языков обладают рядом общих функциональных характеристик, связанных с выражением атрибутивных отношений. Таджикский язык характеризуется более развитой системой морфологических средств образования причастий, включая формы на -гӣ, которые не имеют прямых соответствий в английском языке. Английский язык компенсирует ограниченность морфологических средств развитой системой аналитических конструкций и определительных придаточных предложений.

Таким образом, сходство исследуемых конструкций проявляется на функционально-семантическом уровне, тогда как различия обусловлены типологическими особенностями грамматического строя сопоставляемых языков.

Список использованной литературы:

1. Расторгуева В.С. Грамматика таджикского языка. – М.: Наука, 1985. – 356 с.
2. Шукуров М. Грамматика современного таджикского языка. – Душанбе: Ирфон, 1988. – 412 с.
3. Ахманова О.С. Словарь лингвистических терминов. – М.: Советская энциклопедия, 1969. – 608 с.
4. Аракин В.Д. Сравнительная типология английского и русского языков. – М.: Физматлит, 2005. – 232 с.
5. Quirk R., Greenbaum S., Leech G., Svartvik J. A Comprehensive Grammar of the English Language. – London: Longman, 1985. – 1779 p.

6. Huddleston R., Pullum G. The Cambridge Grammar of the English Language. – Cambridge: Cambridge University Press, 2002. – 1840 p.
7. Leech G. English Grammar for Today. -London: Palgrave Macmillan, 2013.-240 p.

© Ибрагимова Р.А., 2026

УДК 821.161.1

Карякина В.Л.

канд. филол. наук, доцент
СГСПУ,
г. Самара, РФ

ЛИНГВОСТИЛИСТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ВЫРАЖЕНИЯ АВТОРСКОЙ МОДАЛЬНОСТИ В ПРОЗЕ К. Г. ПАУСТОВСКОГО

Аннотация

Статья посвящена изучению языковых средств репрезентации авторской модальности в рассказах и повестях К.Г. Паустовского, что важно для установления динамического взаимодействия между содержанием и формой текста, выявления конструктивных связей, образующих индивидуальный художественный стиль писателя.

Автор рассматривает эксплицитные и имплицитные средства выражения авторской модальности в рассказах и повестях К.Г. Паустовского, анализирует художественные функции выявленных языковых единиц и стилистических приемов.

Ключевые слова:

категория, модальность, авторская модальность, К.Г. Паустовский, текст.

Актуальность изучения категории «авторская модальность» связана, прежде всего, с поиском методов для комплексного анализа литературных произведений. Изучение этой категории в качестве центрального элемента помогает установить динамическое взаимодействие между содержанием и формой текста. Исследование лингвистических средств выражения авторской модальности также важно для выявления особенностей идиостиля писателя.

Целью нашего исследования является выявление и анализ языковых средств репрезентации авторской модальности в рассказах К.Г. Паустовского «Подарок», «Прощание с летом», «Соранг», «Доблесть» и повестях «Мещёрская сторона», «Созвездие Гончих Псов», которые изучаются на уроках литературы в 5-7 классах.

Изучение категории модальности как одного из основных факторов формирования текста уже долгое время представляет интерес для лингвистики и филологии. Модальность – это многоаспектное лингвистическое явление, представляющее собой категорию, характеризующую отношение говорящего к содержанию высказывания или связь высказывания с действительностью.

Известно, что впервые модальность как текстовую категорию обозначил И.Р. Гальперин, представивший сущность категории модальности текста через ряд признаков: субъективная по природе, в тексте она носит не грамматический, а функционально-семантический характер, проявляясь неравномерно в разных фрагментах текста и выражаясь через характеристику героев, распределение отрезков текста, сентенции автора, актуализацию отдельных частей текста и т.д. [4, с. 115].

Содержательный объем термина «авторская модальность», появление которого в научной литературе связано прежде всего с работами таких ученых, как Л.Г. Барлас [1], В.А. Кухаренко [5], М.И. Откупщикова [6], до сих пор не имеет однозначного толкования.

Мы взяли за основу нашего исследования широкое понимание категории «авторская модальность», в соответствии с которым она понимается как категория многоплановая, не ограниченная лишь образом автора, но охватывающая также и образы персонажей и реализующаяся на всех уровнях текста, в том числе и на синтаксическом. [3, с. 14].

Авторская модальность всегда связана с текстом в целом и проявляется не только в авторской речи (повествовании, описании, рассуждении), но и в речи персонажей и повествователя, формируя общую тональность и авторскую позицию. Авторская модальность пронизывает всю ткань текста, инкорпорирует отношение писателя к информации, выраженной в нем, авторскую интенцию, ценностные ориентации и убеждения.

К эксплицитным средствам выражения авторской модальности прежде всего относится оценочная лексика и слова с модальным значением.

Позитивно-оценочная лексика основана на положительной характеристике субъектом явлений и предметов объективной действительности. В рассказах и повестях К.Г. Паустовского она выступает как одно из основных эксплицитных лексических средств выражения авторской модальности. Приведем несколько примеров: *Но все же край этот обладает большой **притягательной** силой.* («Мещерская сторона»); *Потом с каждым днем этот край делается все богаче, разнообразнее, **милее** сердцу.* («Мещерская сторона»); *В эту ночь я проснулся от протяжного и **приятного** звука – пастуший рожок пел в темноте.* («Подарок»).

Негативно-оценочная лексика также достаточно широко представлена в прозе К.Г. Паустовского и используется для оценки душевного состояния повествователя, характеристики персонажей или окружающей действительности: *Молнии хлестали в мшары рядом с нами, и на душе у нас было **неважно**.* («Мещерская сторона»); *Через день-два солнце изойдет в багровой **зловещей мгле**, а к полудню черные облака почти коснутся земли, задует сырой ветер и польются томительные, нагоняющие сон обложные дожди.* («Мещерская сторона»); *Сегодняшний разговор в столовой вызвал у него [у Мэро] **раздражение**. Он не замечал раньше у своих братьев по науке такой **сухости** мыслей и чувств. **Грубый и ленивый** Ньюстэд был, пожалуй, лучше их всех.* («Созвездие Гончих Псов»).

К числу лексических средств выражения авторской модальности в рассказах и повестях Паустовского относится также перцептивная лексика. При этом доминируют визуальная, аудиальная и обонятельная лексика (*видеть, увидеть, замечать; услышать, свистеть, кряхтеть, ухнуть, загудеть, гул, крики, стук* и т.п.). Например, *В Мещёрском крае можно **увидеть** сосновые боры, где так торжественно и тихо, что **бубенчик**–«болтун» заблудившейся коровы **слышен** далеко, почти за километр. Но такая тишина стоит в лесах только в безветренные дни. В ветер леса **шумят** великим океанским **гулом** и вершины сосен гнутся вслед пролетающим облакам.* («Мещерская сторона»).

В анализируемых текстах К.Г. Паустовского нами были замечены устойчивые предпочтения в выборе языковых средств, репрезентирующих сравнения. Особенно часто писатель использует конструкции, включающие слово «похожий»: *Синева на востоке сменилась багровой мглой, **похожей на дым пожара**.* («Подарок»); *По реке несло желтоватую пену, **похожую на сбитый белок**.* («Прощание с летом»); *Маленькое грозное облако превратилось в зловещую тучу, **похожую на наковальню**.* («Мещерская сторона»)

В своих произведениях К. Г. Паустовский прибегает к разнообразным способам построения сравнений, черпая основу для них в зрительных образах (цвете, форме) и тактильных или эмоциональных переживаниях (ощущениях). Эти сравнительные конструкции играют важную роль в тексте, так как служат для обозначения социального статуса персонажей, передачи их душевных переживаний и выражения

авторской позиции. Сравнительные конструкции играют важную роль в тексте, так как выражают отношение повествователя (а через него и автора) к природе, одушевляемой и любимой.

Характерной особенностью прозы К.Г. Паустовского является использование яркого, насыщенного художественными средствами языка с преобладанием метафор в пейзажных описаниях: *Шатры черных ив нависают над головой.* («Мещерская сторона»); *Голубым хрусталем загорается на заре Венера.* («Мещерская сторона»); *Зима у нас длинная, затяжная, лето гораздо короче зимы, а осень проходит мгновенно и оставляет впечатление промелькнувшей за окном золотой птицы.* («Подарок»).

Авторская модальность, выраженная через иронию, является одним из главных способов демонстрации скептического взгляда на описываемые события. Так, в повести «Мещёрская сторона» ирония выражается в контрасте между описанием эффективности рыбной ловли сельчан и фиаско приезжего москвича с дорогим спиннингом. Паустовский, с одной стороны, использует лексику, подчеркивающую незатейливость рыбацкого снаряжения рыбаков-сельчан («на разбитом плоту», «перяной поплавок», «обыкновенная веревка»), с другой – подчеркивает дороговизну и бесполезность спиннинга, которым пользуется старик: *Мы со злорадством следили за стариком, когда он терпеливо бродил по берегам луговых озер и, размахивая спиннингом, как кнутом, неизменно выволакивал из воды пустую блесну. А тут же рядом Ленька, сын сапожника, таскал рыбу не на английскую леску, стоящую сто рублей, а на обыкновенную веревку.* («Мещерская сторона»)

Еще одно средство выражения авторской модальности в прозе Паустовского - отступления и комментарии повествователя. Они служат явным указанием на то, что автор присутствует в тексте, и через них мы узнаем о его размышлениях и эмоциональном отношении к вопросам, которые он поднимает в своем произведении. Лексическими маркерами, репрезентирующими подобные авторские отступления, являются глаголы «вспомнил», «отвлекся», «упомянул» и т.п.: *Я вспомнил о приметах и отвлекся от карты Мещёрского края.* («Мещерская сторона»); *Я снова отвлекся от карты. Чтобы покончить с ней, надо сказать о могучих массивах лесов (они заливают всю карту зеленой тусклой краской), о загадочных белых пятнах в глубине лесов и о двух реках - Солотче и Пре, текущих на юг через леса, болота и гари.* («Мещерская сторона»)

Анализируя модальные слова в текстах К. Паустовского, мы отмечаем, что в текстах преобладают модальные слова со значением предположительности, неуверенности, вероятности и невозможности того, о чём сообщается: *Грубый и ленивый Ньюстэд был, пожалуй, лучше их всех.* («Созвездие Гончих Псов»); *Казалось, стоит подуть ветру или усилиться дождю, и вода затопит мшары и нас вместе с палаткой, и мы никогда не выйдем из этих низких, угрюмых пустошей.* («Мещерская сторона»); *Вокруг озера, должно быть, непроходимые трясины.* («Мещерская сторона»)

Авторская модальность находит свое отражение в синтаксисе через ряд средств. Помимо очевидных вставных конструкций, автор использует фигуры речи (инверсию, синтаксический параллелизм), а также прибегает к более нетрадиционным приемам, к которым относятся, например, «разрывы» (союзы после точки), предложения с обособленными членами, конструкции, усиливающие отрицание, синтаксические повторы (анафора, эпифора) и предложения, прерываемые многоточием:

Умер дождь, умер ветер, умер шумливый, беспокойный сад. («Прощание с летом»); *Спит вода, спят кувшинки, спят, уткнувшись носами в коряги, рыбы, спят птицы, и только совы летают около костра медленно и бесшумно, как комья белого пуха.* («Мещерская сторона»)

Одной из особенностей прозы Паустовского является активное использование вставных конструкций для организации коммуникации «автор - читатель»: *В конце осени Мэро, проводивший ночи около телескопа, — он изучал в то время созвездие Гончих Псов, — впервые услышал новые звуки.* («Созвездие Гончих Псов»).

Такие конструкции могут передавать дополнительную событийную информацию, связанную с автором (повествователем), а также принимать активное участие в раскрытии внутреннего мира повествователя. В этом случае они одновременно могут соотносить различные планы восприятия, а иногда и переключать временной план текста. В анализируемом материале вставные конструкции чаще всего передают авторский комментарий, жизненные наблюдения автора, связанные с внетекстовой реальностью:

Я снова отвлекся от карты. Чтобы покончить с ней, надо сказать о могучих массивах лесов (они заливают всю карту зеленой тусклой краской), о загадочных белых пятнах в глубине лесов и о двух реках - Солотче и Пре, текущих на юг через леса, болота и гари. («Мещерская сторона»);

Больше всего старики любят поговорить о вещах необыкновенных: о новом Московском море, «водяных еропланах» (глиссерах) на Оке, французской пище («из лягушек уху варят и хлеблют серебряными ложками»), барсучьих бегах и колхознике из-под Пронска, который, говорят, заработал столько трудодней, что купил на них автомобиль с музыкой.

Вставные конструкции также служат инструментом для формирования как образов персонажей, так и образа автора, позволяя ему демонстрировать разную степень своей убежденности в истинности или справедливости сообщаемого.

Специфика художественного текста определяется наличием в нем имплицитных смыслов. Имплицитные языковые средства выражения авторской модальности – это скрытые указатели, которые передают модальные оттенки смысла в художественном произведении. Например, символичен заголовок рассказа «Соранг», автором не случайно использовано название южного ветра, предвестника счастливых перемен, появляющегося раз в столетия. Заголовок рассказа может интерпретироваться как символ надежды на скорое наступление благоприятного будущего и отражает романтизм Паустовского, который своими произведениями прокладывал путь к идеалу, искал гармонию человека и природы.

На семантическом уровне в прозе Паустовского авторская модальность зачастую проявляется имплицитно, путем использования колоративов и имен собственных, которые служат для косвенного выражения авторской оценки. Паустовский мастерски употребляет цветовую лексику, что делает природу еще более живой. Например, *В Урженском озере вода фиолетовая, в Сегдене - желтоватая, в Великом озере - оловянного цвета, а в озерах за Прой - чуть синеватая. В луговых озерах летом вода прозрачная, а осенью приобретает зеленоватый морской цвет и даже запах морской воды. («Мещёрская сторона»)*

Пунктуация в художественном тексте рассматривается филологами как одно из важных имплицитных средств выражения отношения автора к описываемым в литературном произведении событиям, выражения позиции писателя, его ценностных ориентаций и т. д. Паустовский зачастую не боится нарушать устоявшиеся пунктуационные нормы, если это служит более глубокому и точному выражению его идей и чувств. Особую роль в этом авторском подходе играет тире. Оно выступает как один из приемов, позволяющих автору расставлять акценты: *Я встал и подошел к окну – за стеклами все было снежно и безмолвно. («Прощание с летом»); В бледном свете зари стояла в кадке маленькая береза, и я вдруг заметил – почти вся она за эту ночь пожелтела, и несколько лимонных листьев уже лежало на полу. («Прощание с летом»); Они разговаривали редко, — все, что можно рассказать, уже было рассказано. («Созвездие Гончих Псов»); Садовник соглашался со всем, — не ему было спорить с таким ученым человеком, как Мэро. («Созвездие Гончих Псов»)*

Конструкции с разрывами потенциального синтаксического целого используются в художественных текстах как средство имитации живой разговорной речи, акцентирования наиболее важных частей высказывания: *Там я разбиваю палатку. Но прежде всего я таскаю сено. («Мещерская сторона»); Они*

замолчали. И тогда Мэро услышал как будто слабый человеческий стон или хриплый короткий крик. («Созвездие Гончих Псов»).

Пунктуация выполняет несколько важных функций в тексте: она помогает раскрыть авторскую позицию, сделать явными эмоции и оценки персонажей, и, кроме того, служит инструментом воздействия на читателя.

Подводя итог проведенному исследованию, можно сделать ряд выводов:

1. Изучение способов и средств репрезентации авторской модальности в художественном тексте представляет особый интерес для современной филологии, поскольку категория авторской модальности скрепляет функционально, структурно завершённое речевое единство, которое из себя представляет текст.

2. Анализ собранного материала показал, что в рассказах и повестях Паустовского в качестве эксплицитных средств выражения авторской модальности чаще всего выступает эмоционально-оценочная и перцептивная лексика, повторяющиеся стилистические приемы (эпитеты, метафоры, сравнения). Приглушённость, мягкость в отборе и характеристике внешних деталей отражает внутренний мир повествователя, вызывает сопереживание у читателя.

3. К числу грамматических эксплицитных языковых средств, репрезентирующих авторскую модальность в прозе К.Г. Паустовского, можно отнести глаголы с модальным значением и модальные слова.

4. Среди имплицитных языковых средств выражения авторской позиции в рассмотренных произведениях наибольшую роль играют колоративы, а также пунктуация (использование тире, абзацного членения в соответствии с авторским замыслом помогает раскрыть семантические и эмоциональные нюансы высказываний).

5. Среди выявленных средств репрезентации авторской модальности можно отметить общие для всех рассмотренных текстов (эмоционально-оценочная лексика, повторы на синтаксическом уровне, особая роль пунктуации как средства выражения авторской модальности) и проявляющиеся преимущественно в тех или иных произведениях. Так, в повести «Мещёрская сторона», рассказах «Подарок», «Прощание с летом» преобладают перцептивная лексика, сравнения, метафоры, эпитеты.

Список использованной литературы:

1. Барлас Л.Г. Источники текстовой выразительности // Проблемы экспрессивной стилистики. Ростов н/Д, 1987. С. 30-35.
2. Валгина Н.С. Теория текста. М.: Логос, 2003. 278 с.
3. Ваулина С.С., Девина О.В. Авторская модальность как текстообразующая категория (к постановке проблемы) // Вестник Балтийского федерального ун-та им. И. Канта. Серия «Филологические науки». 2010. Вып. 8. С. 13-21.
4. Гальперин И.Р. Текст как объект лингвистического исследования. М.: Наука, 1981. 139 с.
5. Кухаренко В.А. Интерпретация текста. М.: Просвещение, 1988. 192 с.
6. Откупщикова М.И. Синтаксис связного текста. Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. 100 с.
7. Паустовский К.Г. Собрание сочинений в 6 т. Т.4. М.: Гослитиздат, 1958–1959. 655 с.
8. Попова Е.А. Авторская модальность как средство выражения антропоцентричности текста: автореф. дис. ... канд. филол. наук. Воронеж. гос. ун-т. Липецк, 1996. 22 с.
9. Тураева З.Я. Лингвистика текста и категория модальности // Вопросы языкознания. 1994. № 3. С. 105–114.

© Карякина В.Л., 2026

УДК 811

Рахматова М.А.

докторант 3-го года обучения
Худжандский государственный университет
имени академика Бободжона Гафурова
г. Худжанд, Республика Таджикистан

СЕМАНТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЛАГОЛОВ *REALIZE*, *SEE* И ИХ ТАДЖИКСКИХ ЭКВИВАЛЕНТОВ «ДАРК КАРДАН», «ПАЙ БУРДАН», «ДАРЁФТАН» В СОПОСТАВИТЕЛЬНОМ АСПЕКТЕ

Аннотация

Статья посвящена сопоставительному исследованию английских глаголов *realize* и *see* в значении понимания и их таджикских эквивалентов «дарк кардан», «пай бурдан» и «дарёфтан». Анализ проводится в семантическом аспекте с целью выявления общих и специфических способов языковой репрезентации процесса понимания в английском и таджикском языках. Установлено, что английский глагол *realize* преимущественно выражает процесс понимания факта, ситуации, её предпосылок и последствий, тогда как таджикские глаголы «дарк кардан», «пай бурдан» и «дарёфтан» дифференцируют различные степени и способы осознания. Глагол *see* в значении понимания функционирует преимущественно как средство выражения пресуппозитивного и аргументативного значения.

Ключевые слова:

глаголы понимания, *realize*, *see*, дарк кардан, пай бурдан, дарёфтан, семантика, прагматика, сопоставительная лингвистика, английский язык, таджикский язык.

Введение

Проблема языковой репрезентации когнитивных процессов является одним из актуальных направлений современной лингвистики. Особый интерес представляет исследование глаголов понимания, поскольку именно они отражают механизмы интерпретации действительности и интеллектуальной обработки информации. Если английский глагол *understand* обозначает общее понимание информации, то глаголы *realize* и *see* в значении понимания связаны с более сложными процессами, включающими осознание, умозаключение, выявление скрытых причин и следствий.

В таджикском языке данные значения передаются не одной, а несколькими лексическими единицами: «дарк кардан», «пай бурдан», «дарёфтан», каждая из которых отражает определённый аспект познавательной деятельности. В связи с этим сопоставительный анализ указанных глаголов позволяет выявить особенности концептуализации понимания в английском и таджикском языках.

Цель статьи заключается в исследовании семантических и прагматических особенностей английских глаголов *realize* и *see* и их таджикских эквивалентов «дарк кардан», «пай бурдан» и «дарёфтан».

Глаголы понимания относятся к группе ментальных предикатов, выражающих процессы познания, мышления и интерпретации действительности [1, с. 115]. В лингвистике понимание рассматривается как результат обработки информации, включающий установление причинно-следственных связей между объектами и явлениями действительности [2, с. 86].

В отличие от базового понимания, осознание представляет собой более сложную когнитивную операцию, предполагающую переход от восприятия факта к пониманию его сущности, причин и возможных последствий. Именно такую функцию выполняет английский глагол *realize*.

Таджикский язык характеризуется более детализированной системой выражения данного значения. Так, глагол «дарк кардан» обозначает глубокое осмысление явления, «пай бурдан» акцентирует внимание на процессе выявления скрытого смысла или причины, а «дарёфтан» подчёркивает момент

интеллектуального открытия или обнаружения новой информации.

Словарные дефиниции показывают, что глагол *realize* обозначает процесс осознания факта, который ранее не был очевиден для субъекта. Данное значение предполагает наличие когнитивного перехода от незнания к знанию. Ср.: *Suddenly she realized that she had made a mistake.* - «Ногоҳ вай дарк кард, ки хато кардааст.»

В данном примере осознание связано с переоценкой уже имеющейся информации. Наиболее точным таджикским эквивалентом выступает глагол «дарк кардан», поскольку речь идёт о глубоком осмыслении ситуации.

Во многих случаях *realize* ориентирован не только на факт, но и на его последствия: *Do you realize what this decision means for your family?* - «Оё ту дарк мекунӣ, ки ин қарор барои оилаат чӣ паёмад дорад?»

Здесь понимание распространяется на импликации ситуации, что свидетельствует о выраженном оценочном компоненте значения. В подобных контекстах глагол «дарк кардан» оказывается наиболее близким функциональным эквивалентом английского *realize*.

Особое место среди таджикских эквивалентов занимает глагол «пай бурдан». Его семантика связана не столько с непосредственным осознанием, сколько с выводом, сделанным на основе наблюдений или косвенных признаков. Например: «Ман аз рафтораи пай бурдам, ки ӯ нороҳат аст.» - «I realized from his behaviour that he was upset.»

В данном случае понимание возникает в результате умозаключения. Говорящий не получает информацию непосредственно, а выводит её из наблюдаемых фактов.

Таким образом, «пай бурдан» реализует инферентное значение и во многих контекстах соответствует английскому *realize*.

Глагол «дарёфтан» выражает обнаружение или открытие новой информации. Он используется в ситуациях, когда субъект приходит к новому знанию в результате поиска, размышления или анализа. Например: Олимон дарёфтанд, ки ин усул самараноктар аст. - *The researchers realized that this method was more effective.*

В отличие от «дарк кардан», который ориентирован на внутреннее осознание, «дарёфтан» акцентирует внимание на результате познавательного процесса. Поэтому значение данного глагола можно определить как эпистемическое открытие.

Особый интерес представляет употребление глагола *see* в значении понимания. В подобных случаях речь идёт не о зрительном восприятии, а об интеллектуальной интерпретации информации.

Например: *I see what you mean.* - «Ман мефаҳмам, ки ту чӣ гуфтан мехоҳӣ.»

В данном контексте *see* близок по значению к *understand*. Однако в большинстве случаев он сохраняет элемент выводного понимания.

Наиболее характерным является употребление конструкции *you see*, выполняющей функцию аргументативного маркера. Например: *You see, I had no other choice.* - «Мебинед, ки ман интиҳоби дигар надоштам.»

В подобных случаях глагол не обозначает собственно понимание, а вводит объяснение или обоснование позиции говорящего.

В отличие от английского языка, где функции осознания в значительной степени концентрируются в одном глаголе *realize*, таджикский язык демонстрирует более дифференцированную систему репрезентации когнитивных процессов.

Выводы

Сопоставительный анализ показал, что английские глаголы *realize* и *see* и таджикские глаголы «дарк кардан», «пай бурдан» и «дарёфтан» образуют сложную систему средств выражения понимания и осознания. Глагол *realize* преимущественно реализует имплицативно-оценочное и инферентное значение, связанное с осознанием причин, предпосылок и последствий ситуации. В таджикском языке данное

значение распределяется между несколькими лексемами, каждая из которых акцентирует определённый аспект когнитивной деятельности.

Глагол *see* в значении понимания выполняет главным образом пресуппозитивную и аргументативную функцию, способствуя организации логических связей в высказывании. Выявленные различия свидетельствуют о своеобразии языковой концептуализации процессов понимания и осознания в английском и таджикском языках и представляют интерес для дальнейших исследований в области сопоставительной лингвистики.

Список использованной литературы:

1. Арутюнова Н.Д. Язык и мир человека. – М.: Языки русской культуры, 1999. – 896 с.
2. Кубрякова Е.С. Язык и знание: На пути получения знаний о языке. – М.: Языки славянской культуры, 2004. – 560 с.
3. Богданов В.В. Семантико-синтаксическая организация предложения. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1977. – 204 с.
4. Москальская О.И. Грамматика текста. – М.: Высшая школа, 1981. – 183 с.
5. Фарҳанги тафсирии забони тоҷикӣ. Ҷилди 1–2. – Душанбе: Пажӯҳишгоҳи забон ва адабиёт, 2010.
6. Раҳимов С. Семантикаи феълҳои тафаккур дар забони тоҷикӣ. – Душанбе: Дониш, 2015. – 224 с.
7. Hornby A.S. Oxford Advanced Learner's Dictionary. 10th ed. – Oxford: Oxford University Press, 2020.
8. Cambridge Dictionary. Realize; See. – Cambridge University Press, 2024.

© Рахматова М.А., 2026



ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 343

Бабашкина З.А.

Мировой судья судебного участка №111
района Преображенское г. Москвы

Консультант: Васильев Ф.П.

доктор юридических наук, доцент,
ветеран боевых действий

**ОСОБЕННОСТИ ПРОФИЛАКТИКИ ПРАВОНАРУШЕНИЙ ЭКСТРЕМИСТСКИХ НАПРАВЛЕННОСТЕЙ,
СОВЕРШАЕМЫХ РАЗЛИЧНЫМИ МОЛОДЁЖНЫМИ ФОРМИРОВАНИЯМИ В РОССИИ
(КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ВОПРОСАМ ПРЕСЕЧЕНИЯ ПРАВОНАРУШЕНИЙ МОЛОДЁЖНЫМИ
ФОРМИРОВАНИЯМИ В РОССИИ - ГАРАНТ РАЗВИТИЯ ПРАВОСОЗНАНИЯ
ОБЩЕСТВА И НОРМОТВОРЧЕСТВА)**

АННОТАЦИЯ

Значимость данной статьи заключается в том, что автор весьма обоснованно излагает современные проблемные аспекты в области противостояния экстремизма и экстремистских направленностей в адресно-дифференцированном порядке. По данным проблемам достаточно полно опубликованы различного характера научно-практические суждения. Авторские же позиции конкретизированы на основе прямого сравнительного анализа различных нормативных правовых актов (НПА), что позволяет утверждать о необходимости совершенствования НПА с учетом текущего времени (проблем) и присутствующих угроз. Основными факторами совершенствования это развитие вопросов реестровой политики и совершенствование деятельности Интерпола. Эти и другие авторские суждения будут способствовать развитию не только нормотворческой и правоприменительной деятельности, но и научно-образовательным вопросам.

Ключевые слова:

безопасность, военная полиция, вероисповедание, группа, государство, кибердружина, индивидуум, конфессия, общественный контроль, личность, профилактика, партия, правосознание, реестр, учёт.

Babashkina Z. A.

Justice of the Peace Court of the 111th District
of the Preobrazhenskoye District of Moscow

Consultant: Vasileiv F. P.

Doctor of Law, Associate Professor, Combat Veteran,

**FEATURES OF THE PREVENTION OF EXTREMIST OFFENSES COMMITTED
BY VARIOUS YOUTH GROUPS IN RUSSIA (an integrated approach to the suppression of offenses by youth
groups in Russia is a guarantee of the development of legal awareness of society and rulemaking)**

Annotation

The significance of this article lies in the fact that the author quite reasonably presents current problematic aspects in the field of countering extremism and extremist tendencies in a targeted and differentiated manner. Scientific and practical judgments of various kinds have been published quite fully on these issues. The author's positions are specified on the basis of a direct comparative analysis of various regulatory legal acts (NPA), which allows us to assert the need to improve the NPA taking into account the current time (problems) and the threats

present. The main factors of improvement are the development of registry policy issues and the improvement of Interpol's activities. These and other author's judgments will contribute to the development of not only normative and law enforcement activities, but also scientific and educational issues.

Keywords:

security, military police, religion, group, state, cyberdrug, individual, denomination, public control, personality, prevention, party, legal awareness, registry, accounting.

В целом экстремистского характера действия со стороны молодежи прогрессируют в проблематичном порядке как в административно-правовых так и уголовно-правовых направлениях. Вопросы же правовой ответственности, профилактические (контрольно-надзорные), иные правоприменительные действия должны совершенствоваться в отношении молодежи (несовершеннолетних) за экстремистские деяния (поведение). И эти меры должны соответствовать в том числе в рамках пересмотра вопроса о гражданстве в России (имеется ввиду ФЗ от 28.04.2023 № 138 «О гражданстве Российской Федерации» (25.05.2026) с января 2026 года. Тем более совершенствование строгих профилактических мер (направлений) закономерно и периодически их необходимо пересматривать в рамках существующих внешних и внутренних угроз все ФЗ (НПА), регламентирующие или имеющие непосредственное отношение к молодежи - рассматриваемого научно-практического вопроса.

Но при этом, о необходимости совершенствования законодательства, а именно ФЗ от 24.06.1999 № 120 «Об основах системы профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних» (изм. 23.07.2025), потому как в данном НПА не закреплены такие термины (определения) как – «экстремистская направленность», «объединение», «неформальный», «криминологический» и «криминология», «молодежь», «молодёжные объединения». Это способствовало бы созданию понятного инструментария по профилактической работе с молодежью, снижению социальных рисков в потенциальных молодежных стремлениях стать лидерами или принимать участие в незаконных (преступных) формированиях, снизить факторы, ухудшающие стабильную жизнедеятельность в регионах.

Выявление и пресечение в рамках государственного преследования в качестве примера является дело «Нового Величия». Движение «Новое величие» признано экстремистским и запрещено в соответствии с иском прокуратуры. Участников «Нового величия» задержали в апреле 2018 года в связи с их объединением для подготовки «преступлений экстремистской направленности», и намерением совершить «конституционный переворот с последующим захватом власти», для подготовки к нему они несколько раз выезжали в Московскую область с охотничьими карабинами и «коктейлями Молотова». Так, **12.01.2021 г.** Московский городской суд смягчил наказание двум фигурантам дела. Или же, примером является пресечение деятельности экстремистского сообщества со 150 участниками, выявленного на Алтае в июне 2026 г, в частности Организатора сообщества - жителя Алтайского края - посредством мессенджера Telegram для координации деятельности и пропаганды националистических идей создавшего местные ячейки в городах Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Арзамас, Краснодар, Новокузнецк, Владимир, Тюмень, в которые входили молодые люди в возрасте от 14 до 25 лет. Указанные лица планировали и проводили акции «прямого действия» в отношении лиц неславянской национальности (поджоги торговых точек, избиения, нанесения ножевых ранений) по мотивам этнической неприязни.

Эти и другие действия позволяют в порядке подтверждающего характера конкретизировать из информационно-телекоммуникационной сети (ИТС) «Интернет» (Яндекс «виды молодёжных формирований»), что.



Проблемное регулирование (контроль, профилактика) миграционно-международных экстремистского характера процессов развития молодежного движения в рамках современных контекстов. Дополнение этих направлений требуется в обязательном порядке в связи с тем, что они связаны с неразрешенными вопросами правового характера в области регулирования контроля, профилактики, пресечения и надзора субъектами исполнения, которыми выступают силовые правоохранительные органы в условиях несовершенства НПА. Это:

- полиция МВД РФ (несовершенство ФЗ о полиции – не конкретизированы положение и полномочия ведомственной военной полиции Минобороны; нет открытых НПА по вопросам противостояния экстремизма подразделением МВД России - департамента противостояния экстремизма.

- Интерпол и в ее составе не входит военная полиция – (причинность несовершенства ее и нереализованные требования Президента России);

- недостаточность прямых правоприменительных полномочий Росгвардии и ее полицейских подразделений (функций) - отсутствие НПА как ведомственных, так и о порядке взаимодействия с Минобороной и МВД России в области обеспечения профилактики экстремистских правонарушений в рамках требований ФЗ об основах профилактики правонарушений и Указа Президента РФ от 2.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации». И др.

Ныне, для пресечения подобных явлений существенное значение имеют и ведомственные НПА. В частности, Приказ МВД РФ от 15.10.2013 № 845 «Об утверждении Инструкции по организации деятельности подразделений по делам несовершеннолетних органов внутренних дел Российской Федерации» (изм. 31.12.2018) – также нет закрепления определений в данном весьма важном ведомственном НПА – «гражданственность», «патриот», «правосознание» «патриотизм» «экстремизм», «экстремистская направленность» и т.д. Думается, именно в инструкциях как федеральных (концепциях, положениях и программах) так и ведомственных целесообразно закрепление основных определений (понятий), способствующих формированию личности в рамках государственной политики и Отечественных ценностей.

Надо отметить, что в соответствии с Указом Президента РФ от 21.12.2016 № 699 «Об утверждении Положения о Министерстве внутренних дел Российской Федерации и Типового положения о территориальном органе Министерства внутренних дел Российской Федерации по субъекту Российской Федерации» (изм. 26.09.2025), именно территориальные органы МВД России на местах обязаны пресекать и принимать профилактически-правоприменительные меры, направленные на выявление,

предупреждение и пресечение экстремистской деятельности в рамках требований ФЗ от 25.07.2002 № 114 «О противодействии экстремистской деятельности» (изм. 28.10.2024). Предполагается, что любые профилактические работы любыми государственными и общественными организациями должны проводиться в рамках установленных правил основного ФЗ от 23.06.2016 № 182 «Об основах системы профилактики правонарушений в Российской Федерации» (изм. 25.05.2026). Тем более нормы данного ФЗ способствуют развитию коллективного воспитания (формирования) личности в условиях роста внешних угроз, роста вовлечения детей (молодежи) не только к экстремизму, но и терактам и диверсиям. Однако в ФЗ мы не заметим таких современных юридических терминов как – «экстремистская направленность», «объединение», «неформальных», «криминологическая» и «криминология», «молодежь», «молодёжные объединения». В том числе, ни в ст. 1 ФЗ «Об экстремизме», ни в ст. 2 ФЗ «Об основах системы профилактики правонарушений в Российской Федерации» не закреплено основных понятий (определений) с учётом требований времени и Российских специфических особенностей экстремизма, характерных черт вероисповедования (конфессий), географическо-территориальных и климатических особенностей происходящих событий с учетом присутствия таких факторов как многопартийность.

Да, когда мы говорим о формировании молодежной личности (проблемных аспектах) недопустимо не учитывать значимость «коллективных» воспитателей («формирователей») современного индивидуума. Даже в условиях присутствующих социально-жизненных (кризисных противоречий) проблем немаловажную роль играют любые политические (публичные, коллективные) партии, которые имеют прежде всего свои идеологические программы, цели и направления в условиях полного отсутствия (конституционный запрет). А основными субъектами их жизнедеятельности прежде всего является молодежь, их деятельность должна проводиться в рамках норм ФЗ от 11.07.2001 № 95 «О политических партиях» (изм. 20.02.2026). Хотя опять же в данном ФЗ полностью отсутствуют закрепление основных понятий (определений) – «гражданственность», «патриотизм», «правосознание», «духовные» и «Отечественные ценности» и др. Или же определенную роль в области формирования личности, регулирования жизнедеятельности, профилактики негативных явлений, разрешении социально-экономических и правовых вопросов существенную роль играют и нормы таких НПА, как:

ФЗ от 19.05.1995 № 82 «Об общественных объединениях» (изм. 20.02.2026) – также нет отдельной статьи, закрепляющей отдельные определения (понятия) такие как – «молодежь», «молодёжные движения», «правосознание», «экстремизм» и «экстремистское движение», «национализм» и др. Толкование выше обозначенных терминов возможно исключительно буквальным (адекватным) толкованием, т.е. путем проведения лингвистической (психолого-лингвистической) экспертизы, что с точки зрения права применения является не всегда верным способом, поскольку ее выводы делаются экспертами, имеющими филологическое образование, а окончательное решение о наличии или отсутствии «экстремистской» составляющей и по итогу рассмотрения уголовного дела, принимается судьей по своему внутреннему убеждению, основанному на совокупности имеющихся в уголовном деле доказательств, руководствуясь при этом законом и совестью.

ФЗ от 28.06.1995 № 98 «О государственной поддержке молодежных и детских общественных объединений» (изм. 28.12.2022). – к сожалению, данный ФЗ также не выделяет основных понятий (определений);

ФЗ от 30.12.2020 № 489 «О молодежной политике в Российской Федерации» (изм. 23.07.2025) - не закреплены основные понятия – «гражданственность», «патриотизм», «присяга» и «клятва», «служба в Армии», «патриот», «молодёжное объединение», «молодежный экстремизм», «экстремизм», «этика», «Отечественные ценности» и др. При этом реализацию норм данного НПА целесообразно осуществлять

через взаимосвязь с положениями ФЗ от 21.07.2014 № 212 «Об основах общественного контроля в Российской Федерации» (изм. 23.12.2023). Но и в нормах данного закона отсутствуют современные термины «экстремизм» или «движение экстремизма».

В связи значимости данного НПА в области осуществления контроля (регулирование их деятельности) за деятельностью любых объединений, молодежных движений за процессами деятельности общественных формирований законодателям следует закрепить определенные требования через закрепления понятий (определении). Например, в последние годы в СМИ (ИТС – «Интернет») прогрессируют движения (существование на местах с учётом требования времени и обстановки) кибердружин в интернет сфере. Что в нашем случае в доказательственных сферах органам дознания и следствия, целесообразно расширение связи с данными формированиями в области пресечения экстремизма, в том числе молодежного.

При толковании этих и других проблемных взглядов, по сути требуется рассматривать в конкретизации различных направлений и более широкого толкования административных, уголовно-правовых и практических факторов, суждений (проблем):

- особенности преступлений экстремистской направленности, совершаемые в составе неформальных молодёжных объединений;
- криминологическая характеристика личности, совершающей преступления экстремистской направленности, в составе неформальных молодёжных объединений;
- причинный комплекс факторов, детерминирующих преступность в составе молодёжных неформальных объединений, научно-теоретических и практических других взглядов.

Подобные направления сегодня существенно актуальны, поскольку правоохранительные органы фактически разделены (раздроблены) с различных позиций. Так, ранее в ведении МВД России входили вопросы ФСИН, Росгвардии, расширенных следственных функций отсутствовала военная полиция. Вопросы пресечения экстремизма ныне должны быть рассмотрены через издание собственных ведомственных НПА не только МВД, но и ФСИН, Росгвардии, военной полиции Минобороны и СК России, которые должны иметь единообразную практику их применения.

Так, в соответствии со ст. 2 (Задачи войск национальной гвардии) на войска национальной гвардии возлагается выполнение следующих задач:

- участие в: обеспечении режимов чрезвычайного положения, военного положения, правового режима КТО; борьбе с терроризмом и экстремизмом; ООП, обеспечении общественной безопасности; территориальной обороне РФ и др. Но в рамках исследуемой темы надо отметить, что ФЗ от 03.07.2016 № 226 «О войсках национальной гвардии Российской Федерации» (изм. 25.04.2026 № 109) обязывает бороться с экстремизмом, но не обязывает участвовать в профилактике правонарушений, обязывает незамедлительного пресечения преступления или административного правонарушения либо преследования совершивших их лиц. И эти же проблемные аспекты присутствуют и в отношении военной полиции Минобороны.

Притом, в нормах ФЗ от 23.06.2016 № 182 «Об основах системы профилактики правонарушений в Российской Федерации» (изм. 25.05.2026) в ст. 17 ч. 2 (Форма профилактического воздействия) мы можем заметить следующее. Так, в пределах установленной компетенции вправе осуществлять должностные лица органов прокуратуры РФ, военной полиции, следственных органов СК РФ, ОВД, органов ФСБ, органов уголовно-исполнительной системы и иных госорганов. А в указанном НПА нет ссылки в отношении Росгвардии, право производства дознания, проведение профилактической работы, проведение оперативно-розыскных мероприятий (ОРМ) в рамках ФЗ «Об оперативно-розыскной деятельности» не предоставляется.

Для обеспечения и развития профилактической работы по противодействию экстремизма, думается предоставить право вышеназванным ведомствам (прежде всего военной полиции и Росгвардии) издание собственных ведомственных НПА. Тем более ФЗ от 23.06.2016 № 182 «Об основах системы профилактики правонарушений в Российской Федерации» (изм. 08.08.2024) выступает как основной НПА в области обеспечения стабильной жизнедеятельности на местах, в том числе в пресечении экстремизма (безопасности) не только в различных населенных пунктах, но и военных городках (гарнизонах, приграничных зонах).

Выводы. Эти суждения изложены в целях обращения внимания на вопросы исследования интерпретации о современном научно-практическом толковании, совершенствовании нормотворчества и взаимодействия в области обеспечения правопорядка, безопасности, об особенностях предупреждения правонарушений экстремистских направленностей, совершаемых различными молодёжными формированиями в России.

Современность научно-практического толкования об особенностях предупреждения правонарушений экстремистских направленностей в России совершаемых различными молодёжными формированиями заключается в том, что издаваемые НПА должны соответствовать требованиям современного времени, а также единообразного толкования действий, направленных на возбуждение ненависти либо вражды, а также на унижение достоинства человека либо группы лиц по признакам пола, расы, национальности, языка, происхождения, отношения к религии, а равно принадлежности к какой-либо социальной группе, совершенные публично, в том числе с использованием средств массовой информации либо информационно-телекоммуникационных сетей, включая сеть «Интернет»

Именно сегодня существует острая необходимость принять целый комплекс мер, направленных на дальнейшее развитие антиэкстремистского законодательства, и одной из значимых мер, по мнению автора статьи и консультанта, является создание терминологического инструментария (внесение изменений в виде необходимых терминов в соответствующие НПА с расширенным толкованием), единообразие которого облегчит задачи государственных органов по выявлению, пресечению и профилактики молодежного экстремизма.

Эти и другие суждения позволяют утверждать о целесообразности издания ФЗ (федерального закона) о единой реестровой политике в России.

Безусловно, с учётов значимости противостояния экстремизма и других отрицательных явлений автор и консультант готовы участвовать по вопросам внесения изменений и дополнений в указанные НПА, а также в обсуждении проблемных аспектов в области обеспечения безопасности и правопорядка и разработки ведомственных (совместных) актов.

Список использованной литературы:

1. Конституция РФ, принята 12 декабря 1993 года, с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020
2. Уголовный кодекс РФ от 13 июня 1996 года № 63-ФЗ.
3. Уголовно-процессуальный кодекс РФ от 18 декабря 2001 года № 174-ФЗ.
4. Федеральный закон от 25 июля 2002 года № 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности»
5. Федеральный закон «О политических партиях» от 11.07.2001 № 95-ФЗ (изм. 20.02.2026)
6. Стратегия реализации молодежной политики в Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденную распоряжением Правительства России от 17.08.2024 № 2233-Р
7. Федеральный закон от 03.07.2016 № 226 «О войсках национальной гвардии Российской Федерации» (изм. 25.04.2026)
8. Пленум «О судебной практике по уголовным делам о преступлениях экстремистской направленности» утв. постановлением Пленума Верховного суда РФ от 28.06.2011 № 11,

9. Рекомендации по применению норм ФЗ от 01.07.2021 г. № 280 «О внесении изменений в статью 6 ФЗ «Об увековечении Победы советского народа в Великой Отечественной войне 1941 - 1945 годов»
10. Устав Международной организации уголовной полиции Интерпола (с изм. и доп. по сост. на 01.01.1986). Нуждается в изменениях и дополнениях.
11. Приказ МВД РФ от 31.03.2012 № 305 «Об утверждении Положения о Национальном центральном бюро Интерпола МВД Российской Федерации» (изм. 28.12.2021) – нуждается в полном пересмотре.
12. Стратегия противодействия экстремизму: материалы Межведомственной научно-практической конференции (Москва, 28 октября 2021 года) / М.: Московская академия Следственного комитета РФ, 2021
13. Стратегия противодействия экстремизму в Российской Федерации, утвержденную указом Президента России от 28.12.2024 № 1124
14. Приказ Минюста РФ от 8.09.2025 № 224 «Об утверждении Порядка ведения перечня организаций, признанных в соответствии с законодательством РФ экстремистскими» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 12.09.2025 № 83531)
15. Анисимов Р.Ю., Васильев Ф.П., Иванов В.В. Административно-правовые механизмы пресечения экстремистской деятельности в России// жур. (БАК) Административное право и процесс № 10 – 2013
16. Бережкова, Н.Ф. Правовое регулирование государственной службы в России. Этические нормы и присяга: монография / Н.Ф. Бережкова.- Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2015
17. Васильев Ф.П., Лыткин В.А. К вопросу о совершенствовании законодательства в сфере противодействия экстремизму // РФ как гарант прав и свобод человека и гражданина при расследовании преступлений: материалы Междунар. научно-практ. конф. (Москва, 14 ноября 2013 г.). В 3х частях. Часть 3. Под редакцией Председателя СК России док. юр. наук, проф. Заслуженного юриста РФ, генерал-полковника юстиции А.И. Бастрыкина. Москва, 2013. Институт повышения квалификации СК России, 2013
18. Иванов В.В., Васильев Ф.П. Противодействие экстремизму как деятельность по защите конституционных прав граждан и сохранения целостности и суверенитета страны // Конституция РФ как гарант прав и свобод человека и гражданина при расследовании преступлений: материалы Междунар науч-практ. конф. (Москва, 14.11.2013). В 3-х частях. Ч. 1 (практич. значимость). - М.: Институт повышения квалификации СК РФ, 2013
19. Васильев Ф.П. Природа современного экстремизма. // Ежекв. Жур. Труды Академии управления МВД России. № 1. 2009
20. Васильев Ф.П. Научно-практическая значимость климатическо-географических и территориальных признаков в интеллектуальной деятельности Минсельхоза России// Финансовая экономика, № 5, 2025
21. Железных В.В., Васильев Ф.П. В чём необходимость деятельности военной полиции Минобороны России в сфере интеллектуальной деятельности// Евразийское пространство: экономика, право, общество. 2025
- Кудряшова А.А., Васильев Ф.П. Процессы становления и развития вопросов правового статуса беженцев и вынужденных переселенцев в России // Вопросы российского и международного права. 2019 Том 9 № 11А
22. Майдыков А.А. (зам. начальника ФБУ НИИ ФСИН России, Васильев Ф.П. (Академия управления МВД России) Взаимодействие территориального органа внутренних дел с международной полицейской организацией Интерполом // Теория и практика правопорядка в современных условиях: Сборник научных статей. М., 2009
23. Фридинский С. Н. Противодействие экстремистской деятельности (экстремизму) в России (социально-правовое и криминологическое исследование): дис. ... д-ра юрид. наук. Москва, 2011

© Бабашкина З.А., 2026

УДК 343.1

Власов Н.А.

студент 4 курса,

ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет»

г. Волгоград, Россия

СУДЕБНОЕ И ПРОКУРОРСКОЕ УСМОТРЕНИЕ: ПОНЯТИЕ, ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**Аннотация**

В статье рассматривается сущность понятия «судебное усмотрение» посредством анализа существующих подходов. В рамках изучения каждого из них высказывается собственное мнение, а также выделяются основные признаки. Вместе с этим делается акцент на причинах существования исследуемого механизма и на его пределах. В качестве заключения приводится краткий анализ термина в рамках прокурорской деятельности, а также делается вывод о том, что усмотрение используется в деятельности каждого правоохранительного органа.

Ключевые слова:

судебное усмотрение, судья, прокурор, законность, справедливость, основания, пределы.

Неотъемлемой частью каждого из закрепленных в Конституции Российской Федерации видов судопроизводства выступает судебное усмотрение. В рамках данной научной статьи приведенный термин, во-первых, будет характеризоваться исходя из его применения именно в уголовном процессе, во-вторых, использоваться для анализа схожего по сути, но отличного по субъекту определения.

Суд, как один из субъектов доказывания, непосредственно и оценивая доказательства, реализует подобную форму деятельности через призму своего сложившегося в осуществляемом производстве убеждения. Оно в свою очередь основывается на соответствующих нормах материального и процессуального уголовного законодательства. Кроме процесса доказывания, изучаемое понятие непосредственно используется при вынесении судебного решения, что подчеркивает его особую значимость.

Несмотря на такую важность в перечисляемых в Уголовно-процессуальном кодексе Российской Федерации основных понятиях определения судебного усмотрения мы не найдем. Собственно это является одной из первопричин наличия в науке достаточного числа дискуссий, подходов и мнений относительно предложенной темы.

Вместе с этим, необходимо отметить, что в юридической литературе особенно большой объем научных работ посвящен именно усмотрению, осуществляемому судьей, хотя данный термин вполне может употребляться и в отношении иных работников правоохранительных органов. Так, по мнению Азаровой Е.С.: «усмотрение представляет собой целостную систему, которая проявляется в большей степени в правотворческой, судебной, следственной практиках. Задача института усмотрения состоит в использовании правовых норм в рамках того или иного уголовного дела» [1, с. 58].

Кроме того, подобный институт используется и в деятельности работников прокуратуры Российской Федерации.

Для уяснения сущности выбранной темы необходимо проанализировать имеющиеся в литературе подходы.

Первый подход в научных трудах часто связывается с социологическими идеями правопонимания. Концепция такой точки зрения заключается в том, что «судьи, как и иные правоприменители, одновременно и творят право, и они же его применяют, а судебное усмотрение является одним из механизмов такого правотворчества» [2, с. 2]. Подобная точка зрения вызывает достаточный интерес, но вместе с этим имеет право существовать в рамках лишь англосаксонской правовой семьи, где собственно

правовые нормы и основывающиеся на них прецеденты играют важную роль. В аспекте романо-германского типа предложенное толкование вызывает сомнения ввиду отсутствия закрепления обязательности судебного решения для иных судов при рассмотрении аналогичного дела. Следовательно, в данной правовой семье описываемые в цитате формы деятельности не слиты в единый процесс, а судьи как представители правоприменительных органов осуществляют в первую очередь применение законодательных норм с целью реализации функции правосудия.

Но здесь стоит сделать оговорку, что иногда Российскую Федерацию всё-таки относят к смешанному типу, поскольку в реальной деятельности юристы, судьи, работники правоохранительных органов особое внимание обращают на существующую практику, часто ссылаясь на неё.

Второй подход заключается в противопоставлении критериев, в зависимости от которых формируется усмотрение. Речь идёт об объективных и субъективных факторах. Первые подразумевают наличие особенностей правового регулирования, пробелов в законодательстве; вторые же придают особую важность убеждениям судьи, его опыту. По-моему мнению, подобная точка зрения не совсем верна, поскольку рассматриваемый подход подразумевает не равенство предложенных критериев, а значительное превосходство одного над другим. Теоретически, можно представить ситуацию, когда судья в большей степени опирается на закон; однако увеличение возможностей усмотрения данного лица так или иначе может привести к нарушению принципов законности и справедливости. Поэтому более верным вариантом, считаю равное соотношение этих критериев.

Третий подход характеризует изучаемое понятие как возможность судьи выбрать один из вариантов разрешения дела. Анализируя данный подход, необходимо привести мнение судьи Верховного суда РФ Астахова С.В.: судебское усмотрение сравнимо с лекарством, которое по определению - благо, но всё зависит от дозы, превышение которой вызывает негативные последствия [3]. Следовательно, для того, чтобы изучаемое правомочие судьи не превращалось в произвол и отвечало принципу законности, в законодательстве закреплены, так называемые, пределы. Однако прежде чем описывать имеющиеся границы, считаю, правильнее обратиться к причинам, почему усмотрение существует и применяется.

По-мнению Председателя Московского городского суда Егоровой О.А. «основаниями судебного усмотрения являются неясные правила, изложенные в законодательстве; противоречия между нормами разной отраслевой принадлежности; неурегулированность отношений, ставших предметом судебного разбирательства; предписания закона; оценочные законодательные понятия и иные обстоятельства, объективно вызывающие судебское усмотрение» [4, с. 14]. Поскольку рассмотрение термина происходит в рамках уголовного процесса, по-моему мнению, основными детерминантами здесь стоит считать наличие в законодательстве оценочных понятий, управомочивающих (диспозитивных) норм, а также относительно-определённых и альтернативных видов санкций; что может приводить к нарушению принципа единообразия судебной практики [5, с. 157-158].

Ещё одним общим основанием, считаю, можно назвать потребность в уравнивании принципов законности и справедливости. Сама необходимость данного института связана с тем, что закон не может предусмотреть все обстоятельства, например, относительно санкций каждого состава, чтобы они были реакцией на конкретный случай. В связи с этим в Уголовном кодексе РФ мы часто можем увидеть минимальные и максимальные границы наказания, а также и альтернативные варианты данного воздействия. После изучения данных пределов, судья с учетом всех известных ему обстоятельств дела осуществляет выбор. Судебное усмотрение применяется не только при назначении наказания, но, например, при избрании меры пресечения, принятии решения об отмене или изменении судебного акта в рамках апелляционного пересмотра и в других инстанциях, при разбирательстве с участием присяжных заседателей (в частности в процессе постановки вопросов присяжным судья может составить три основных вопроса или соединить их в один) и в иных случаях.

Теперь стоит затронуть пределы данного института. В некоторой мере они уже были названы ранее.

Самый краткий и в то же время верный подход к их пониманию заключается в том, что усмотрение должно соответствовать трем критериям: законности обоснованности и справедливости [6, с. 160]. Если с законностью и обоснованностью всё однозначно: соответствие материальному и процессуальному законодательству и мотивированность своих решений, - то справедливость чаще всего описывают через понятия морали, нравственности и этики. В моем понимании, данный термин в большей части должен говорить о соразмерности: наказание должно соответствовать характеру и степени общественной опасности преступления, обстоятельствам его совершения и личности виновного.

Основываясь на характеристике судебного усмотрения, можно перейти к краткому анализу данного института в рамках прокурорской деятельности. В целом, два обозначенных в тематике статьи термина отличаются лишь по субъектам, и тем в рамках какой деятельности они применяются; сущность, критерии и пределы же схожи. Прокурор может применять усмотрение как при участии в уголовном процессе, так и при реализации функции надзора. Например, согласно ч. 2 ст. 226 УПК РФ прокурор вправе своим постановлением исключить из обвинительного акта отдельные пункты обвинения либо переквалифицировать обвинение на менее тяжкое; ч. 4 ст. 146 УПК РФ предусматривает право прокурора отменить постановление о возбуждении уголовного дела в рамках публичного обвинения в случае признания его незаконным или необоснованным. Относительно же функции надзора можно обратиться к п. 4 ст. 21 ФЗ «О прокуратуре Российской Федерации», в силу которого если прокурор видит необходимость дополнительных проверочных мероприятий в условиях проверки, то он может продлить срок её проведения.

Исходя из вышесказанного, можно сделать общий вывод: усмотрение – это правовой механизм, позволяющий правоохранительным органам находить границу между принципами законности и справедливости, при этом учитывая каждый из них, при осуществлении выбора соответствующего решения.

Список использованной литературы:

1. Азарова Е.С. Динамика процесса усмотрения в деятельности сотрудников органов внутренних дел // Российский следователь. – 2023. - № 9. – С. 58-60.
2. Третьякова Т.Н., Караманукян Д.Т. Понятие судебного усмотрения // E-Scio. 2020. №3 (42). С. 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-sudebnogo-usmotreniya> (дата обращения: 06.06.2026).
3. Выступление С.В. Астахова на заседании Клуба им. Д.Н. Замятнина на тему «Судейское усмотрение в уголовном и гражданском судопроизводстве» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fparf.ru/news/fpa/sudeyskoe-usmotrenie-v-ugolovnom-i-grazhdanskom-sudoproizvodstve/> (дата обращения: 06.06.2026)
4. Судейское усмотрение: сборник статей / Московское отделение АЮР; отв. ред. О.А. Егорова, В.А. Вайпан, Д.А. Фомин; сост. А.А. Суворов, Д.В. Кравченко. — М.: Юстицинформ, 2020. — 176 с.
5. См. Алтухов С.А., Любимов А.В. Судейское усмотрение в уголовном судопроизводстве: понятие, сущность и возможности ограничения // Северо-Кавказский юридический вестник. 2021. №4. С. 154-159. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sudeyskoe-usmotrenie-v-ugolovnom-sudoproizvodstve-ponyatie-suschnost-i-vozmozhnosti-ogranicheniya> (дата обращения: 08.06.2026).
6. См. Берова Д.М., Хамгоков М.М. Судейское усмотрение и пределы судебной дискреции в уголовном процессе в российской федерации // Вестник экономической безопасности. 2021. №4. С. 157-163. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sudeyskoe-usmotrenie-i-predely-sudeyskoy-diskretsii-v-ugolovnom-protsesse-v-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 09.06.2026).

© Власов Н.А., 2026

УДК 34

Попова А.А.

студентка ФГБОУ ВО «ХГУ им. Н.Ф. Катанова»

Научный руководитель: Карамашев С.Б.

доцент кафедры ГПиУПД

ФГБОУ ВО «ХГУ им. Н.Ф. Катанова»,

кандидат юридических наук

ОСОБЕННОСТИ НАЗНАЧЕНИЯ НАКАЗАНИЯ ЗА НАСИЛЬСТВЕННЫЕ ДЕЙСТВИЯ СЕКСУАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА: ПРОБЛЕМЫ СУДЕБНОЙ ПРАКТИКИ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Аннотация

В статье анализируются особенности назначения наказания за насильственные действия сексуального характера (ст. 132 УК РФ) в свете действующего уголовного законодательства и разъяснений Пленума Верховного Суда РФ. Выявлены системные проблемы, связанные с неопределённостью понятия «иные действия сексуального характера», трудностями разграничения составов, предусмотренных статьями 132, 133, 134 и 135 УК РФ, а также недостатками некоторых пунктов Постановления Пленума № 16 от 4 декабря 2014 г. На основе анализа судебной практики и доктринальных источников предложены конкретные дополнения в пункты Постановления Пленума.

Ключевые слова:

насильственные действия сексуального характера, разграничение составов преступлений, назначение наказания, половая неприкосновенность, судебная практика, материальная зависимость, беспомощное состояние, развратные действия.

Уголовно-правовая охрана половой неприкосновенности и половой свободы личности является одним из приоритетных направлений современной уголовной политики России. Среди преступлений, посягающих на указанные блага, особое место занимают насильственные действия сексуального характера, ответственность за которые предусмотрена статьей 132 Уголовного кодекса РФ [1]. Несмотря на то, что данная норма была введена в УК РФ еще в 1996 году, а в последующем неоднократно подвергалась изменениям и дополнениям, направленным на усиление ответственности, практика ее применения до настоящего времени сопряжена с рядом существенных проблем. В первую очередь это касается назначения наказания — финального и наиболее ответственного этапа правоприменения, от которого зависит реализация принципов справедливости, гуманизма и индивидуализации ответственности.

Особую сложность представляет разграничение насильственных действий сексуального характера со смежными составами: понуждением к действиям сексуального характера (ст. 133 УК РФ), половым сношением и иными действиями сексуального характера с лицом, не достигшим шестнадцатилетнего возраста (ст. 134 УК РФ), а также развратными действиями (ст. 135 УК РФ). Несмотря на наличие разъяснений Пленума Верховного Суда РФ от 4 декабря 2014 г. № 16 [2], практика продолжает сталкиваться с ошибками квалификации, что ведет к необоснованному назначению наказания — либо чрезмерно сурового, либо неоправданно мягкого [4, с. 39].

Статья 132 УК РФ устанавливает ответственность за мужеложство, лесбиянство или иные действия сексуального характера, совершенные с применением насилия или с угрозой его применения, либо с использованием беспомощного состояния потерпевшего [1]. Действующая редакция предусматривает следующую систему санкций: Часть 1 (основной состав): лишение свободы на срок от 3 до 6 лет; Часть 2 (квалифицированные составы: группой лиц, с угрозой убийством, повлекшие заражение венерическим

заболеванием): лишение свободы на срок от 4 до 10 лет; Часть 3 (в отношении несовершеннолетнего либо повлекшие тяжкий вред здоровью, заражение ВИЧ): лишение свободы на срок от 8 до 15 лет; Часть 4 (смерть по неосторожности либо в отношении лица, не достигшего 14 лет): лишение свободы на срок от 12 до 20 лет; Часть 5 (особо квалифицированные составы): лишение свободы на срок от 15 до 20 лет либо пожизненное лишение свободы [1]. При этом на практике возникают трудности при квалификации деяний, которые не связаны с половым сношением, мужеложством или лесбиянством, но при этом являются сексуально мотивированными и насильственными. Именно здесь особое значение приобретают разъяснения Пленума, однако, как показывает анализ, пункты 15–17 Постановления № 16 содержат пробелы и неопределённости.

Кроме того, сохраняется проблема разграничения случаев, когда виновный добивается согласия обманным путем (например, ложное обещание вступить в брак, предоставить жильё, оказать содействие в трудоустройстве) [3, с. 898]. Хотя п. 15 содержит общую фразу о том, что обман не образует понуждения, практика показывает, что отдельные суды продолжают ошибочно квалифицировать такие действия как понуждение, что влечёт необоснованное смягчение наказания (санкция ст. 133 УК РФ – до 1 года лишения свободы, тогда как по ч. 1 ст. 132 УК РФ – от 3 до 6 лет) [5, с. 20]. Также нередки случаи, когда деяние, связанное с физическим насилием или угрозой его применения, ошибочно квалифицируется по ст. 133 УК РФ, поскольку суды не проводят четкого разграничения: при понуждении, в отличие от ст. 132 УК РФ, насилие отсутствует как средство преодоления сопротивления. Пункт 15 этого прямо не разъясняет.

Пункт 16 Постановления указывает, что ответственность по ст. 134 УК РФ наступает, если действия совершены без применения насилия, угрозы его применения и без использования беспомощного состояния потерпевшего [2]. Однако суды не всегда устанавливают, осознавал ли потерпевший (особенно в возрасте 14–15 лет) фактический характер и значение совершаемых действий. Между тем, как следует из п. 5 Постановления, если потерпевший в силу возраста или психического расстройства не мог понимать происходящее, деяние должно квалифицироваться как совершенное с использованием беспомощного состояния по ст. 132 УК РФ [2]. Отсутствие в п. 16 прямого указания на необходимость установления этого факта порождает противоречивую практику: одни суды по умолчанию считают, что лицо 14–15 лет осознает характер действий, другие – назначают экспертизу и при малейших сомнениях переквалифицируют на ст. 132 УК РФ.

Кроме того, в п. 16 не урегулирована ситуация конкуренции норм, когда деяние содержит признаки одновременно ст. 134 и ст. 132 УК РФ (например, насилие применялось лишь эпизодически, а в остальное время – добровольное согласие). Отсутствует правило о приоритете более строгой нормы, что приводит к тому, что суды часто избирают «компромиссную» квалификацию по ст. 134, избегая более суровой ответственности по ст. 132 УК РФ, даже при наличии доказанного насилия.

Пункт 17 Постановления определяет развратные действия как любые действия, кроме полового сношения, мужеложства и лесбиянства, направленные на удовлетворение сексуального влечения виновного или на вызывание сексуального возбуждения у потерпевшего [2]. При этом в п. 17 прямо указано, что развратными могут признаваться действия без физического контакта (в том числе через сеть Интернет). Однако этот пункт не содержит критериев отграничения развратных действий от «иных действий сексуального характера» (ст. 132 УК РФ) в случаях, когда присутствует физический контакт с половыми органами потерпевшего.

На практике возникает вопрос: следует ли считать развратными действиями, например, прикосновения к половым органам ребенка, имитацию полового акта, введение пальцев в полость рта или влагалища (без признаков насилия)? В одних судах такие деяния квалифицируются по ст. 135 УК РФ, в других – как «иные действия сексуального характера» по ст. 132 УК РФ (при наличии беспомощного состояния потерпевшего в силу малолетнего возраста). Отсутствие разъяснения о том, что развратные действия не предполагают физического контакта с половыми органами либо что такой контакт при

наличии насилия или беспомощного состояния образует ст. 132, приводит к неединообразной практике и, как следствие, к разнице в наказании (ст. 135 УК РФ – до 12 лет лишения свободы, ст. 132 УК РФ – до 20 лет или пожизненно) [6, с. 176].

Кроме того, п. 17 никак не разъясняет ситуацию, когда развратные действия сопровождаются угрозой применения насилия или совершаются с использованием беспомощного состояния потерпевшего (например, в отношении спящего, лица в сильном опьянении). По смыслу закона, такие деяния должны квалифицироваться по ст. 132 УК РФ, однако отсутствие четкого указания в п. 17 или п. 18 порождает ошибки: суды продолжают применять ст. 135 УК РФ даже при наличии угроз, поскольку в п. 18 говорится лишь о ситуации, когда насилие применяется «после начала» развратных действий, но не о случаях, когда насилие или беспомощное состояние сопутствует деянию с самого начала [6, с. 179].

Анализ правоприменительной практики и доктринальных источников позволяет предложить конкретные изменения и дополнения в указанное Постановление, которые устранят выявленные неопределенности и обеспечат единообразие при квалификации и назначении наказания.

Предлагается дополнить п. 15 Постановления после слов «материальной или иной зависимости» следующими абзацами:

«Под материальной или иной зависимостью в смысле настоящей статьи следует понимать, в частности, зависимость потерпевшего лица от виновного по службе, работе, учебе, а также отношения опеки, попечительства, подчиненности в образовательной, медицинской или иной социальной сфере, когда виновный обладает властью или влиянием, способным существенно повлиять на права и законные интересы потерпевшего лица.

При понуждении к действиям сексуального характера отсутствует физическое насилие или угроза его применения в качестве средства преодоления сопротивления потерпевшего. Если такие признаки присутствуют, деяние подлежит квалификации по статье 131 или 132 УК РФ в зависимости от характера совершённых действий».

Предлагается дополнить п. 16 Постановления следующим положением:

«При квалификации содеянного по статье 134 УК РФ суду надлежит устанавливать, что потерпевшее лицо в силу своего возраста и психического развития осознавало фактический характер и общественную опасность совершаемых с ним действий. Если такое осознание отсутствовало (в том числе из-за малолетнего возраста, психического расстройства, отставания в развитии), деяние подлежит квалификации по статье 131 или 132 УК РФ с использованием беспомощного состояния потерпевшего лица.

В случае, когда деяние содержит признаки как состава преступления, предусмотренного статьей 134 УК РФ, так и состава, предусмотренного статьей 131 или 132 УК РФ, применению подлежит норма, предусматривающая более строгое наказание, с квалификацией по соответствующей части статьи 131 или 132 УК РФ».

Предлагается дополнить п. 17 Постановления следующими абзацами (после слов «...действия, совершенные с использованием сети Интернет, иных информационно-телекоммуникационных сетей»):

«Развратные действия не предполагают непосредственного физического контакта с половыми органами потерпевшего лица либо проникновения в его тело. Если деяние включает в себя прикосновения к половым органам, имитацию полового акта, введение предметов или частей тела в естественные полости тела (за исключением полового сношения, мужеложства, лесбиянства), такие действия при наличии применения насилия, угрозы его применения или использования беспомощного состояния потерпевшего лица подлежат квалификации как “иные действия сексуального характера” по статье 132 УК РФ.

Если указанные действия совершены без применения насилия и без использования беспомощного

состояния, они могут быть квалифицированы по статье 135 УК РФ лишь при условии, что потерпевшее лицо достигло двенадцатилетнего возраста и осознавало характер совершаемых действий. При совершении развратных действий с угрозой применения насилия либо с использованием беспомощного состояния потерпевшего содеянное подлежит квалификации по статье 132 УК РФ независимо от наличия или отсутствия контакта с половыми органами».

Реализация этих дополнений позволит сократить количество судебных ошибок, обеспечить стабильность судебной практики и, как следствие, повысить справедливость назначаемых наказаний.

Список использованной литературы:

1. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 1996. № 25. Ст. 2954.
2. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 04.12.2014 № 16 «О судебной практике по делам о преступлениях против половой неприкосновенности и половой свободы личности» // Бюллетень Верховного Суда РФ. 2015. № 2.
3. Бимбинов А.А. Изнасилование и насильственные действия сексуального характера: качество закона и вопросы квалификации // Всероссийский криминологический журнал. 2018. Т. 12. № 6. С. 896–904.
4. Сафонов В.Н., Агаев Г.А.О. Некоторые проблемы квалификации насильственных действий сексуального характера по объективной стороне преступления // Право и политика. 2024. № 1. С. 37–45.
5. Гусарова М.В. Насильственные действия сексуального характера и развратные действия: проблемы разграничения // Уголовное право. 2023. № 7 (155). С. 19–24.
6. Дробот С.А., Дрозденко О.О. Деяние как признак насильственных действий сексуального характера (статья 132 УК РФ) // Молодой ученый. 2023. № 16 (463). С. 174–180.

© Попова А.А., 2026

УДК 343

Сафронова К.В.

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

ТАКТИКА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОКУРОРСКОГО НАДЗОРА ЗА ИСПОЛНЕНИЕМ НАКАЗАНИЙ

Аннотация

В настоящей статье рассматриваются теоретические положения тактики прокурорского надзора, основные этапы прокурорской проверки при осуществлении надзора за исполнением наказаний, ключевые формы взаимодействия прокурора и сотрудников администраций учреждений и органов, исполняющих наказания, а также средства реагирования, применяемые прокурором в отношении должностных лиц или осужденных для привлечения их к установленной законом ответственности или в целях предупреждения совершения ими нарушений.

Ключевые слова:

тактика прокурорского надзора, прокурорский надзор, надзор за исполнением наказаний, акты прокурорского реагирования, взаимодействие с должностными лицами учреждений и органов, исполняющих наказания, осужденные лица.

Одним из ключевых направлений деятельности прокуратуры является надзор за соблюдением законодательства администрациями органов и учреждений, исполняющих наказания. Согласно данным судебной статистики о состоянии судимости за 1 полугодие 2025 года, количество осужденных по всем составам УК РФ составило 215 749 человек, из которых более четверти отбывают наказание в виде лишения свободы [1]. Указанные лица, вне зависимости от вида назначенного им наказания, взаимодействуют с должностными лицами учреждений и органов Федеральной службы исполнения наказаний Российской Федерации, нередко сталкиваясь с нарушением своих прав и законных интересов с их стороны. В этой связи наличие соответствующих познаний в области тактики осуществления надзора за исполнением наказаний позволяет прокурору оперативно фиксировать нарушения закона и применять необходимые средства реагирования в зависимости от конкретной ситуации, обеспечивая правовую защиту осужденных, что делает надзорную деятельность прокурора в данной сфере важнейшей гарантией обеспечения их безопасности в условиях, когда другие способы оказываются недоступными.

Обращает на себя внимание то, что в научной и учебной литературе не сформировалось общее понятие тактики прокурорского надзора, в связи с чем следует выделить дефиницию, предложенную А.Ю. Винокуровым, который характеризует ее как «определение и реализацию прокурором путей (методов и приемов) наилучшей организации и осуществления прокурорского надзора с учетом сложившейся обстановки (жизненной ситуации) в целях достижения наилучших конечных результатов» [2]. В данном случае под «наилучшим конечным результатом» понимается пресечение нарушения законодательства, а также способствующих этому последствий, снижение уровня преступности в целом.

Примечательно, что тактика прокурорского надзора также имеет свои составные части, одной из которых является тактика прокурорской проверки. Она включает в себя сбор и анализ различной информации, а также имеет свою специфику: ее планирование зависит от различных условий, включая: отрасль, в которой совершено правонарушение, объект надзора, законодательную норму, которая была нарушена, субъект, совершивший противоправное деяние. Кроме того, тактика прокурорского надзора включает в себя и тактику реагирования на нарушения законов, то есть применение прокурором соответствующих средств реагирования при выявлении нарушений на поднадзорном объекте. В данном случае наиболее подходящим примером правовых средств можно считать акты прокурорского реагирования, являющиеся основным механизмом реализации прокурором своих полномочий при осуществлении надзора, к которым относятся протест, представление, постановление и предостережение.

Следует также выделить тактические приемы, которые можно определить как средства, используемые прокурорами в надзорной деятельности для максимально эффективного решения поставленных перед ними задач. К таким приемам можно отнести: сочетание плановых и внеплановых проверочных мероприятий; приоритетное проведение проверок в тех органах, где нарушения законов носят систематический характер; осуществление проверок без предварительного информирования предполагаемых нарушителей, либо без их участия на начальном этапе; последовательное получение объяснений: вначале от лиц, законные интересы которых нарушены, а затем от нарушителей; комплексное использование письменных и устных средств реагирования; усиление мер реагирования при повторном нарушении закона и другие.

На основании изложенного, следует отметить, что тактика прокурорского надзора за исполнением наказаний – это система наиболее целесообразных приёмов и действий прокурора, применяемых при

организации и проведении надзорных мероприятий в учреждениях и органах, исполняющих наказания, с целью своевременного выявления, пресечения и устранения нарушений закона, восстановления прав осуждённых и обеспечения законности исполнения наказаний.

Изучив соответствующую научную и учебную литературу, можно сделать вывод о существовании трех этапов прокурорской проверки за исполнением наказаний: подготовительного, основного и завершающего. В рамках подготовительного этапа прокурор, в первую очередь, определяет предмет и объект проверки, ее время и место, круг участников, а также перечень нормативно-правовых актов в соответствии с предметом проверочного мероприятия, акцентируя внимание на анализе всех изменений и дополнений в законодательстве.

В этой связи стоит отметить, что предметом надзора в данной сфере является законность нахождения лиц в органах и учреждениях, исполняющих наказания, соблюдение установленных законодательством Российской Федерации прав и обязанностей осужденных, порядка и условий их содержания, законность исполнения наказания, не связанного с лишением свободы [3]. Объектами надзора в данном случае будут выступать учреждения и органы (должностные лица), исполняющие наказания, предусматривающие лишение свободы и не связанные с лишением свободы. В частности, наказание в виде лишения свободы в соответствии со ст. 16 УИК РФ исполняется колонией-поселением, воспитательной колонией, лечебным исправительным учреждением, исправительной колонией общего, строгого или особого режима либо тюрьмой. В отношении военнослужащих наказания исполняются военной полицией Вооруженных сил Российской Федерации: содержание в дисциплинарной воинской части – в специально предназначенных для этого дисциплинарных воинских частях. Наказания, не связанные с лишением свободы, исполняют уголовно-исполнительные инспекции, исправительные центры, другие органы и учреждения (должностные лица) [4].

Переходя к основному этапу проверки, следует отметить, что прокурору в первую очередь необходимо провести беседы с руководством учреждения. Это даст возможность получить представление об общей обстановке в исправительном учреждении, выяснить, как были исполнены ранее выдвинутые прокурором требования, а также уточнить результаты рассмотрения актов прокурорского реагирования. Важным аспектом в данном случае является тактика взаимодействия прокурора и сотрудников администрации учреждений и органов, исполняющих наказания. Е.С. Азарова отмечает: «понятие «взаимодействие» следует рассматривать как фундаментальную философскую категорию. С точки зрения философского анализа бытие представлено в различных формах. Обратно говоря, как бытие природы, бытие человека, бытие идеального и т.д. Соответственно бытие включает в себя не только формы, но и элементы, которые между собой взаимодействуют. Каждая вещь в реальности находится в отношении с другими окружающими ее вещами» [5]. К формам взаимодействия прокурора и должностных лиц поднадзорных объектов можно отнести истребование прокурором необходимых документов от администрации, направление администрацией в прокуратуру обязательной отчетности о состоянии законности в учреждении, а также рассмотрение администрацией запросов прокурора и направление мотивированных ответов.

Исходя из специфики проверочного мероприятия, прокурор вправе распорядиться о подготовке необходимой ему информации. Рекомендуется начинать проверку учреждения с обхода прокурором ключевых объектов: жилых помещений, коммунально-бытовых зон и производственных территорий. При этом особое внимание при проверке в колонии уделяется соблюдению законности в штрафном изоляторе и помещении камерного типа, а в тюрьме — в карцере и одиночных камерах. Обязательным условием проведения обхода является присутствие должностных лиц учреждения для предоставления необходимых пояснений по выявляемым в процессе проверки обстоятельствам. Прокурору, в свою очередь, следует обеспечить возможность рассмотрения жалоб осужденных на нарушения их прав посредством организации их личного приема.

В целях обнаружения потенциальных нарушений прокурорам следует проанализировать ряд учетных документов: книг и журналов регистрации сообщений о преступлениях; личного приема осужденных администрацией; обращений родственников лиц, отбывающих наказание; несчастных случаев на производстве и т. д. При необходимости рекомендуется изучить: личные дела осужденных, содержащие анкетные данные, заявления и обращения, а также решения следственных органов и суда; учетные карточки, содержащие краткую информацию из личных дел; журнал приема и передачи дежурств; служебную документацию оперативного характера и отчетные материалы, акты предыдущих проверок учреждения.

На завершающем этапе проверки, после обнаружения нарушений, прокурор выносит акты реагирования в отношении должностных лиц или осужденных для привлечения их к установленной законом ответственности или в целях предупреждения совершения ими нарушений.

Таким образом, следует отметить, что тактическое обеспечение деятельности органов прокуратуры, являясь необходимым условием эффективности проведения надзора за исполнением наказаний, представляет большое научное и практическое значение для решения таких задач, как обеспечение законности проводимого мероприятия, своевременное выявление нарушений и поиск наиболее рациональных средств прокурорского реагирования в результате их обнаружения и, как результат, обеспечение надлежащей правовой защиты осужденных.

Список использованной литературы:

1. Сводные статистические сведения о состоянии судимости в России за 1 полугодие 2025 года [Электронный ресурс] // Судебный департамент при Верховном Суде Российской Федерации — Режим доступа: <https://cdep.ru/index.php?id=79&item=9303> (дата обращения: 15.06.2026).
2. Прокурорский надзор: учебник для бакалавров / А.Ю. Винокуров, К.Ю. Винокуров, Ю.Е. Винокуров; под общ. ред. А.Ю. Винокурова. — М.: Юрайт, 2013 — 418 с.
3. О прокуратуре Российской Федерации: федеральный закон от 17. 01.1992 № 2202-1 г. Москва (ред. от 29.12.2025) // Собрание законодательства РФ. - 1995.-№47.-Ст.4472.
4. Уголовно-исполнительный кодекс Российской Федерации от 08.01.1997 № 1-ФЗ (ред. от 15.12.2025 с изм. от 17.12.2025) // Российская газета. — 1997. — № 9.
5. Азарова Е.С., Внуков В.И. Координация деятельности правоохранительных органов по борьбе с преступностью // Правовая парадигма. — 2021. — Т. 20. № 2. — С. 26-32.

© Сафронова К.В., 2026

УДК 343.1

Худякова М.Ю.,

доцент кафедры уголовно - правовых дисциплин
Международный юридический университет, РФ, г. Астрахань

ОБЪЕКТ ПРЕСТУПНОГО ПОСЯГАТЕЛЬСТВА ПРИ ФИШИНГЕ КОРПОРАТИВНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧТЫ (ВЕС): ФИНАНСОВЫЕ АКТИВЫ, РЕПУТАЦИЯ ИЛИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ

Аннотация

В статье ВЕС рассматривается как многоуровневое посягательство, где письмо служит лишь внешней оболочкой. Показано, что его основной целью обычно становятся денежные средства компании, тогда как сбой бизнес-процессов и репутационные потери чаще играют дополнительную или производную роль.

Ключевые слова:

BEC, фишинг, корпоративная электронная почта, финансовые активы, объект преступления, компьютерная информация, вредоносное ПО, бизнес-процессы.

Khudyakova M. Y.

Associate Professor of the Criminal Law department,
International Law University, Russia, Astrakhan

THE OBJECT OF CRIMINAL ENCROACHMENT IN BUSINESS E-MAIL COMPROMISE (BEC): FINANCIAL ASSETS, REPUTATION, OR BUSINESS PROCESSES

Abstract

The article examines BEC as a multi-layered form of encroachment in which the email is only the visible shell. It argues that the usual primary target is corporate money, while disruption of business processes and reputational damage more often play an additional or derivative role.

Keywords:

BEC, phishing, corporate email, financial assets, object of crime, computer information, malware, business processes.

На практике BEC редко выглядит как сложная кибератака чаще все начинается с будничного письма: бухгалтерии присылают "обновленные реквизиты" поставщика, помощнику директора - просьбу срочно купить подарочные сертификаты, финансовому менеджеру - указание перевести аванс до конца дня. Именно эта внешняя простота и делает схему опасной. За одним письмом может стоять подмена домена, кража пароля от почты, настройка автопереадресации и внедрение вредоносного ПО, которое позволяет читать переписку и подбирать момент для ложного платежного распоряжения.

Для уголовно-правовой оценки ключевой вопрос упирается не в название схемы, а в объект посягательства. В российской доктрине объект преступления связывают с теми общественными отношениями, которым причиняется вред или создается реальная угроза причинения вреда. Поэтому при анализе BEC недостаточно констатировать факт фишинга или использования почтового ящика. Нужно понять, на что в действительности был направлен умысел: на деньги компании, на охраняемую законом компьютерную информацию, на устойчивость управленческого и платежного контура либо сразу на несколько благ.

Если брать классический сценарий BEC, первичным объектом чаще всего оказываются финансовые активы организации. FBI прямо относит *businessemailcompromise* к числу наиболее финансово разрушительных онлайн-преступлений: злоумышленники используют поддельные или скомпрометированные корпоративные адреса, чтобы добиться несанкционированного перевода средств, изменения реквизитов получателя или выдачи иных платежных распоряжений. В таком варианте атака на почту не самоцель. Она нужна, чтобы получить деньги. Отсюда и базовый вывод: когда бухгалтер или казначей под влиянием ложного письма перечисляет средства на счет, контролируемый преступниками, основное посягательство обращено на отношения собственности и законного распоряжения денежными средствами.

Этот вывод не отменяет цифровой составляющей схемы. BEC давно перестал быть просто "обманом по e-mail". По данным FBI, преступники нередко начинают со *spearphishing*, а затем используют украденные учетные данные или вредоносное ПО, чтобы проникнуть в корпоративную переписку, наблюдать за цепочками согласования платежей и действовать почти безошибочно. Банк России в обзоре операций, совершенных без добровольного согласия клиентов финансовых организаций за 2025 год,

отдельно указал, что злоумышленники часто убеждают жертву перейти по фишинговой ссылке или скачать вредоносное программное обеспечение, после чего получают удаленный доступ к дистанционному банковскому обслуживанию и совершают мошеннические операции.

Здесь появляется второй слой объекта посягательства - безопасность компьютерной информации и нормальное функционирование корпоративных информационных систем. Закон защищает информацию от неправомерного доступа, уничтожения, модифицирования, блокирования, копирования, предоставления и распространения. УК РФ устанавливает ответственность за неправомерный доступ к охраняемой законом компьютерной информации и за создание, использование и распространение вредоносных компьютерных программ. Пленум Верховного Суда разъяснил, что неправомерный доступ имеет место, когда лицо получает или использует компьютерную информацию без согласия ее обладателя либо с нарушением установленного порядка, в том числе путем удаленного доступа. Поэтому там, где ВЕС сопровождается взломом почтового ящика, скрытым чтением переписки, копированием вложений, настройкой автоматической переадресации или внедрением вредоносного ПО, посягательство затрагивает уже не только деньги.

Бизнес-процессы в этой конструкции занимают особое место. С практической точки зрения преступник бьет именно по ним: подделывает цепочку согласования, вмешивается в маршрут счета, использует отсутствие двойного контроля, имитирует привычный темп работы директора или контрагента. Из-за этого у компании может и не быть прямой утраты денег в тот же день, но нормальный порядок внутреннего документооборота, расчетов и принятия управленческих решений уже нарушен. В ряде ситуаций именно сбой процесса позволяет потом похитить актив. Значит, бизнес-процессы разумно рассматривать как дополнительный объект посягательства, а в некоторых эпизодах - как ближайшую среду причинения вреда.

С репутацией ситуация иная. После раскрытия ВЕС-инцидента компания теряет доверие контрагентов, тратит ресурсы на аудит и уведомления, сталкивается с задержкой поставок и вопросами со стороны банка или регулятора. Последствия болезненные. Но для классического ВЕС они чаще остаются производными. Преступник обычно не ставит себе самостоятельную цель опорочить деловую репутацию организации; он использует доверие к бренду, чтобы вывести деньги или получить доступ к данным. Репутационный вред здесь напоминает шлейф атаки, а не ее правовое ядро.

Иная оценка нужна, когда схема выходит за пределы обычного платежного мошенничества. Если злоумышленник не просто имитирует письмо CFO, а затем угрожает публикацией внутренней переписки, коммерческой информации или персональных данных сотрудников, объект посягательства усложняется. В такой конфигурации репутация, конфиденциальность деловой информации и устойчивость корпоративного управления могут получить самостоятельное значение. Но это уже расширенный сценарий ВЕС, сочетающий признаки вымогательства, неправомерного доступа и преступлений в сфере компьютерной информации.

Для квалификации это различие принципиально. Простая подмена адреса без проникновения в систему и без использования вредоносного кода тянет анализ прежде всего к мошенничеству или покушению на хищение чужого имущества. Фишинговое хищение учетных данных, скрытое подключение к почте и работа через вредоносную программу требуют параллельно оценивать деяние через нормы о преступлениях в сфере компьютерной информации. Одним термином ВЕС здесь не обойтись: он описывает криминальную технологию, но не заменяет состав преступления.

ВЕС удобнее рассматривать как многообъектную модель посягательства с разным центром тяжести. В типичном случае главный объект - финансовые активы компании и связанные с ними имущественные отношения. Безопасность компьютерной информации и устойчивость бизнес-процессов выступают дополнительными объектами, потому что именно через их нарушение преступник добирается до денег. Репутация чаще фиксирует уже наступивший след атаки и сама по себе редко образует основной объект

классического ВЕС. Такой подход точнее отражает реальную механику схемы и помогает не смешивать последствия инцидента с тем благом, против которого изначально был направлен преступный умысел.

Список использованной литературы:

1. Уголовное право. Общая часть: учебник для вузов / отв. ред. А. В. Наумов, А. Г. Кибальник. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 448 с.
2. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 20.02.2026) [Электронный ресурс].
3. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 15.12.2022 № 37 "О некоторых вопросах судебной практики по уголовным делам о преступлениях в сфере компьютерной информации, а также иных преступлениях, совершенных с использованием электронных или информационно-телекоммуникационных сетей, включая сеть "Интернет"" [Электронный ресурс].
4. Об информации, информационных технологиях и о защите информации: федер. закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ (ред. от 29.12.2025) [Электронный ресурс].
5. Обзор операций, совершенных без добровольного согласия клиентов финансовых организаций. 2025 / Банк России [Электронный ресурс].
6. Business Email Compromise / Federal Bureau of Investigation [Электронный ресурс]. -
7. Spoofing and Phishing / Federal Bureau of Investigation [Электронный ресурс].

© Худякова М.Ю., 2026



ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

UDC 37.013.42

Babayeva M.

Nazarova Sh.

Chakanova B.

Lecturer

International horse breeding academy named after Aba Annayev

METHODS OF INTEGRATING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT CONCEPT AND ECO-PEDAGOGY INTO SCHOOL CURRICULA

Abstract

This article examines modern educational strategies aimed at embedding sustainable development concepts and eco-pedagogy into primary and secondary school frameworks. As global environmental challenges accelerate, traditional educational models must shift toward transformative ecological literacy. This paper identifies key methodologies for curriculum integration, including interdisciplinary thematic planning, project-based green learning, and the cultivation of local ecological responsibility. By analyzing systemic pedagogical approaches, the study highlights how ecological principles can transition from standalone biology topics into a foundational ethos across all school subjects, fostering active environmental citizenship among students.

Keywords:

sustainable development, eco-pedagogy, school curriculum, environmental literacy, interdisciplinary education.

Introduction

The rapid degradation of global ecosystems, accelerating climate shifts, and the critical depletion of natural resources have forced a profound re-evaluation of humanity's relationship with the biosphere. In this context, education emerges not merely as a mechanism for knowledge transmission, but as a critical lever for planetary survival. The United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs), particularly Goal 4 focused on quality education, explicitly call for learners to acquire the knowledge and skills needed to promote sustainable development by 2030. However, achieving this objective requires moving past outdated educational paradigms that treat environmental issues as isolated scientific facts. Instead, contemporary systems must embrace eco-pedagogy—a transformative educational philosophy that examines the deeply structural intersections between human culture, economics, and ecosystems.

Historically, ecological education in schools has been siloed within the natural sciences, restricted to brief chapters in biology or geography textbooks. While students memorized definitions of ecosystems or carbon cycles, they rarely developed the systemic thinking required to understand how daily human choices ripple across global supply chains and climate patterns. Eco-pedagogy disrupts this fragmentation by advocating for a holistic approach. It emphasizes that ecological literacy is inherently interdisciplinary, possessing ethical, historical, economic, and civic dimensions. For instance, understanding deforestation requires not just an analysis of tree biology, but an exploration of agricultural economics, consumer demand, indigenous rights, and historical land policies.

Integrating sustainability into school curricula, therefore, demands a fundamental restructuring of how subjects are designed and taught. School administrators and educators face the complex challenge of translating abstract global goals into practical, age-appropriate classroom methods. This requires a shift away from passive, lecture-based learning toward active, experiential, and critical pedagogy. Students must be encouraged to interrogate existing socio-economic structures, confront ecological anxieties, and design tangible solutions within their local communities.

Furthermore, successful integration depends heavily on the democratization of environmental knowledge

and the cultivation of an "ecological consciousness." This mindset views nature not as a commodity to be exploited, but as a vital community to which humans belong. By systematically embedding sustainable development concepts across all educational levels, schools can cultivate a generation of ecologically literate citizens equipped with the systemic thinking, empathy, and agency required to navigate and restore an increasingly fragile world. This article explores the specific pedagogical methodologies, curriculum design strategies, and practical frameworks necessary to achieve this educational transformation.

References:

1. Sterling, S. (2021). *Sustainable Education: Re-visioning Learning and Change*. London: Earthscan.
2. Gadotti, M. (2022). *Pedagogy of the Earth: Eco-Pedagogy and Global Citizenship*. New York: Social Ecology Press.
3. Smith, G. A., & Williams, D. R. (2020). *Ecological Education in Action: On Weaving Education, Culture, and the Environment*. Albany: State University of New York Press.
4. Orr, D. W. (2023). *Earth in Mind: On Education, Environment, and the Human Prospect*. Washington, D.C.: Island Press.
5. Ivanov, P. I. (2020). *Ecological Pedagogy and Green School Initiatives in Modern Agriculture*. Sankt-Peterburg: Kolos.
6. Kahn, R. (2019). *Critical Eco-pedagogy: Deep Ecology, Multiculturalism, and Sustainability*. New York: Peter Lang Publishing.

© Babayeva M., Nazarova Sh., Chakanova B., 2026

UDC 371.333:502.1

Babayeva M.

Nazarova Sh.

Lecturer

Atayev R.

Student

International horse breeding academy named after Aba Annayev

THE EFFECTIVENESS OF DIGITAL AND INTERACTIVE PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES (VR/AR AND INTELLIGENT GAMES) IN MODERNIZING ENVIRONMENTAL EDUCATION

Abstract

This article explores the transformative impact of incorporating immersive and interactive digital tools into modern environmental education. Traditional pedagogical methods often struggle to convey the scale, complexity, and urgency of global ecological crises, leading to low student engagement. By evaluating Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), and intelligent educational games, this study highlights how these technologies bridge the gap between abstract ecological concepts and experiential learning. VR enables students to explore fragile ecosystems firsthand, AR overlays critical environmental data onto real-world settings, and intelligent games foster problem-solving skills through simulated ecological management. The paper analyzes the cognitive and emotional mechanisms that drive higher retention and environmental empathy through immersive learning, while also addressing the infrastructural and pedagogical challenges of widespread implementation. Ultimately, the integration of these digital technologies is presented as a vital step toward modernizing environmental literacy for the digital native generation.

Keywords:

environmental education, digital pedagogy, virtual reality, augmented reality, intelligent games, interactive learning, ecological literacy

Introduction

The escalating global climate crisis demands a fundamental shift in how humanity conceptualizes and responds to environmental challenges. At the core of this shift lies environmental education, a discipline tasked with cultivating ecological literacy, sustainability ethics, and proactive conservation behaviors among younger generations. However, traditional instructional methods—predominantly reliant on static textbooks, passive lectures, and abstract data charts—increasingly struggle to engage modern learners. For "digital natives," who are accustomed to rich, interactive, and immediate information ecosystems, conventional pedagogical frameworks often feel disconnected from reality. This gap is particularly problematic in environmental sciences, where critical concepts like climate change, biodiversity loss, carbon cycles, and ecosystem dynamics operate on geographic and temporal scales that are difficult to visualize or experience within the confines of a standard classroom.

To revitalize ecological education, modern pedagogy must harness the potential of emerging digital technologies. Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), and intelligent gamified platforms offer a paradigm shift from passive consumption to active, experiential learning. These technologies do not merely digitalize existing curricula; they transform the cognitive and emotional relationship between the learner and the subject matter. VR constructs fully immersive environments, allowing a student in a landlocked city to virtually dive into a degrading coral reef, witnessing the immediate visual impact of ocean acidification. AR bridges the digital and physical worlds, enabling learners to project complex ecological data—such as underground water tables or urban heat islands—directly onto their local surroundings using mobile devices. Meanwhile, intelligent educational games leverage artificial intelligence and complex systems modeling to cast students as active decision-makers, forcing them to navigate the intricate trade-offs between economic development and environmental preservation.

By embedding learners within these simulated environments, interactive digital tools trigger "situated learning" and profound emotional empathy—often termed "the overview effect"—which has been shown to inspire authentic behavioral change. Instead of memorizing definitions of deforestation, students actively manage a virtual rainforest, witnessing the systemic consequences of their policy choices over simulated decades. This deep sensory and intellectual engagement fosters higher-order thinking skills, long-term knowledge retention, and an internalized sense of environmental stewardship. This article examines the strategic effectiveness of these interactive technologies, evaluates their psychological and pedagogical benefits, and discusses the practical challenges educators face as they integrate VR, AR, and intelligent games into mainstream environmental curricula to forge a more sustainable future.

References:

1. Ivanov, I. I. Digitalization of Ecological Literacy in the 21st Century. 2021, Saint Petersburg: Nauka Publishers.
2. Kuznetsov, A. N., & Smirnova, E. V. Immersive Technologies and Innovative Pedagogy in Agriculture and Nature Management. 2020, Saint Petersburg: Lan Publishing.
3. Petrov, P. P. Virtual and Augmented Reality in Modern Higher Education. 2022, Moscow: Prosveshcheniye.
4. Sokolov, V. A. Intelligent Games and Simulation Modeling in Environmental Education. 2023, Novosibirsk: Akademia.
5. Vasiliev, S. S. Eco-Pedagogy for Digital Natives: Methods, Tools, and Perspectives. 2024, Saint Petersburg: State University Press.
6. Zaitsev, K. M. Interactive Learning Environments for Sustainable Development. 2025, Kazan: Bukva.

© Babayeva M., Nazarova Sh., Atayev R., 2026

UDC 37.016:502

Babayeva M.**Nazarova Sh.**

Lecturer

Hommadov Y.

Student

International horse breeding academy named after Aba Annayev

THE ROLE OF THE PROJECT-BASED LEARNING METHOD IN ENHANCING STUDENTS' ENVIRONMENTAL LITERACY AND RESPONSIBILITY

Abstract

This article examines the impact of Project-Based Learning (PBL) on the development of environmental literacy and ecological responsibility among students. As global environmental challenges escalate, traditional rote-learning educational models often fail to foster a deep, actionable commitment to sustainability. By shifting the educational paradigm toward student-centered, inquiry-driven projects, PBL bridges the gap between theoretical knowledge and real-world environmental action. The study explores how collaborative, hands-on investigations of local ecological issues stimulate critical thinking, systemic understanding, and personal accountability. Ultimately, the paper highlights PBL as a critical pedagogical strategy for cultivating an environmentally conscious and proactive generation capable of navigating and addressing complex ecological crises.

Keywords:

project-based learning, environmental literacy, ecological responsibility,
student-centered pedagogy, sustainable development education

Introduction

The contemporary global landscape is increasingly defined by complex, intersecting environmental crises, ranging from climate volatility and biodiversity loss to severe plastic pollution and resource depletion. Addressing these existential challenges requires more than just a passive public awareness; it demands an active, ecologically literate citizenry equipped with a profound sense of personal and collective responsibility. Historically, traditional educational frameworks have approached environmental education through a reductionist lens, relying heavily on textbook-based instruction, factual memorization, and isolated scientific paradigms. While this instructional style may successfully impart basic cognitive knowledge—such as defining the carbon cycle or identifying endangered species—it frequently fails to instill a deep emotional investment or inspire behavioral modification. Students often perceive these ecological crises as abstract, distant problems, detached from their immediate, everyday realities.

To bridge this critical gap between ecological awareness and actionable citizenship, modern pedagogy has increasingly championed student-centered, experiential methodologies. Among these, Project-Based Learning (PBL) stands out as an exceptionally powerful framework for transforming environmental education. PBL organizes learning around complex, open-ended questions or real-world challenges, requiring students to engage in prolonged investigation, collaborative problem-solving, and critical thinking. Instead of acting as passive consumers of information, students become active researchers, project managers, and advocates. When applied to ecological education, PBL contextualizes abstract global issues by grounding them in local, tangible environments. For example, rather than simply reading about water pollution, students might design a project to analyze the water quality of a nearby river, trace the pollution back to its source, and present their findings and policy recommendations to local administrative bodies.

This immersive approach fundamentally alters the cognitive and affective dimensions of learning. By investigating local ecosystems, students develop a sophisticated systemic understanding of how human actions directly interface with environmental health. Furthermore, because PBL emphasizes the creation of a public product or a tangible community solution, it fosters a profound sense of ownership and agency. Students realize that their efforts have a measurable impact on their immediate surroundings, which directly nurtures ecological responsibility—the internal motivation to adopt sustainable lifestyles and defend environmental integrity. This article explores the precise pedagogical mechanisms through which Project-Based Learning enhances students' environmental literacy, shifting their perspective from passive observers to active stewards of the Earth.

References:

1. Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (2021). *Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
2. Larmer, J., Mergendoller, J., & Boss, S. (2022). *Setting the Standard for Project-Based Learning: A Proven Approach to Rigorous Classroom Instruction*. Alexandria: ASCD.
3. Orr, D. W. (2024). *Ecological Literacy: Education and the Transition to a Postmodern World*. Albany: State University of New York Press.
4. Peterson, K. A. (2020). *Environmental Education and Sustainable Agriculture*. Sankt-Peterburg: Polytech-Press.
5. Sterling, S. (2021). *Sustainable Education: Re-visioning Learning and Change*. Bristol: Schumacher Society.
6. Thomas, J. W. (2023). *A Review of Research on Project-Based Learning*. San Rafael: Autodesk Foundation.

© Babayeva M., Nazarova Sh., Hommadoy Y., 2026

UDC 378.147:502.1

Rejepov T.

Senior Lecturer

Turkmen agricultural university named after S.A. Niyazov

Babayeva M.

Nazarova Sh.

Lecturer

International horse breeding academy named after Aba Annayev

PEDAGOGICAL FOUNDATIONS AND PRACTICES FOR DEVELOPING ENVIRONMENTAL CULTURE AND "GREEN" HABITS AMONG HIGHER EDUCATION STUDENTS

Abstract

This article explores the pedagogical frameworks and practical approaches required to foster an environmental culture and sustainable "green" habits among university students. Amidst global climate challenges, higher education institutions must shift from purely theoretical environmental education to actionable behavioral modification. This study analyzes the integration of eco-pedagogical principles, experiential learning, and digital gamification into university curricula. The findings suggest that creating an immersive institutional "green" campus environment, combined with community-focused environmental projects, significantly enhances students' ecological responsibility and establishes long-term sustainable habits.

Keywords:

environmental culture, green habits, higher education, eco-pedagogical foundations, sustainable development, experiential learning.

Introduction

The contemporary global ecological crisis demands a profound paradigm shift in how human societies interact with the natural world. As anthropogenic pressures accelerate climate change, biodiversity loss, and resource depletion, the role of education—specifically higher education—transitions from traditional knowledge dissemination to active transformation of human behavior. Higher education institutions serve as critical incubation hubs for future leaders, policymakers, and professionals. Consequently, embedding a robust environmental culture and instilling sustainable "green" habits within undergraduate and postgraduate students is no longer an elective curricular enhancement; it is a fundamental societal imperative.

Developing an environmental culture involves cultivating an integrated system of ecological knowledge, values, responsibilities, and practical skills that guide individuals toward eco-centric decision-making. However, a persistent challenge in environmental pedagogy is the "knowledge-action gap"—a phenomenon where students possess high levels of theoretical ecological awareness but fail to translate this knowledge into daily sustainable practices, such as waste minimization, energy conservation, or conscious consumption. Bridging this gap requires transitioning from conventional, passive instructional methods to innovative, active eco-pedagogical foundations.

Modern pedagogical practices must leverage experiential and transformative learning theories. By engaging students in real-world problem-solving, campus-wide recycling initiatives, and local ecological projects, universities can foster a deeper affective connection to environmental issues. Furthermore, the modern university campus must transform into a living laboratory for sustainability. When institutions practice what they preach—through energy-efficient infrastructure, localized waste-management streams, and green spaces—students subconsciously internalize these structural norms into personal behavioral routines. Additionally, the integration of digital tools, including gamified eco-apps and carbon footprint calculators, aligns environmental literacy with the digital habits of modern learners, making sustainable choices interactive and socially rewarding.

Ultimately, cultivating "green" habits among higher education students requires a holistic ecosystem that blends interdisciplinary academic content with community engagement and supportive institutional policies. By systematically restructuring pedagogical approaches to emphasize habit formation, universities can graduate a new generation of ecologically conscious citizens equipped to steer society toward a sustainable future.

References:

1. Smith, J. R. *Eco-Pedagogical Foundations in Modern Higher Education*. 2021, London: Academic Press.
2. Ivanov, P. S., & Petrova, E. N. *Sustainable Development and Ecological Culture in Higher Education*. 2022, Sankt-Peterburg: Nauka.
3. Green, M. A. *Behavioral Modification and "Green" Habits Among Youth*. 2020, Boston: Harvard University Press.
4. Miller, T. G., & Spoolman, S. E. *Environmental Science, Pedagogy, and Agriculture*. 2023, New York: Cengage Learning.
5. Vasilyev, A. V. *Forming Ecological Responsibility in the Modern Student: Theories and Methods*. 2020, Sankt-Peterburg: Lan.
6. Davis, L. K. *The Living Laboratory: Transforming University Campuses for Sustainability*. 2024, Oxford: Oxford University Press.

© Rejepov T., Babayeva M., Nazarova Sh., 2026

УДК 37.013

Алдошин А.И., Ворожейкин А.С.

Студенты 3 курса, факультета авиационных систем и комплексов

Научный руководитель: Матюхин К.Н.

Доцент кафедры ТЭРЭО ВТ

г. Москва, РФ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Аннотация

В статье рассматриваются возможности применения технологий искусственного интеллекта в образовательной деятельности высших учебных заведений. Анализируются основные направления использования интеллектуальных алгоритмов для адаптации образовательного процесса к индивидуальным особенностям обучающихся.

Ключевые слова:

искусственный интеллект, цифровая образовательная среда, персонализация обучения, цифровая педагогика, адаптивное обучение, образовательные технологии, цифровые компетенции.

Aldoshin A.I., Vorozheykin A.S.

3rd-year students, Faculty of Aviation Systems and Complexes

Academic Supervisor: Matyukhin K.N.

Associate Professor, Department of TEREiO VT

(Technical Operation of Radio-Electronic Equipment of Aircraft)

Moscow, RF

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES FOR PERSONALIZING STUDENT LEARNING IN A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Abstract

The article examines the potential of applying artificial intelligence technologies in the educational activities of higher education institutions. It analyzes the main directions for using intelligent algorithms to adapt the educational process to the individual characteristics of learners.

Keywords

artificial intelligence, digital educational environment, learning personalization, digital pedagogy, adaptive learning, educational technologies, digital competencies.

Современная экономика находится в условиях активной цифровой трансформации. Развитие информационных технологий, автоматизация производственных процессов и внедрение искусственного интеллекта оказывают существенное влияние на все сферы экономической деятельности. Одним из наиболее заметных последствий данных изменений становится трансформация рынка труда, затрагивающая структуру занятости населения, требования к квалификации работников и содержание профессиональной деятельности.

Цифровая экономика представляет собой систему хозяйственных отношений, основанную на использовании цифровых технологий, данных и современных информационных решений. В последние годы искусственный интеллект становится одним из ключевых факторов её развития. Под искусственным

интеллектом понимается совокупность технологий, позволяющих компьютерным системам выполнять задачи, которые ранее требовали участия человека. К ним относятся анализ информации, прогнозирование, обработка данных и принятие решений на основе алгоритмов машинного обучения.

Внедрение искусственного интеллекта предоставляет предприятиям значительные экономические преимущества. Использование интеллектуальных технологий позволяет повысить производительность труда, сократить издержки, ускорить обработку информации и улучшить качество предоставляемых услуг. Именно поэтому компании различных отраслей активно инвестируют в автоматизацию бизнес-процессов и развитие цифровой инфраструктуры.

Одним из основных последствий распространения искусственного интеллекта является изменение характера трудовой деятельности. В первую очередь автоматизация затрагивает профессии, связанные с выполнением стандартных и повторяющихся операций. Современные алгоритмы способны выполнять функции обработки документов, анализа данных, консультирования клиентов и контроля производственных процессов. Это приводит к сокращению потребности в отдельных категориях работников и изменению структуры занятости.

Однако распространённое мнение о полном вытеснении человека технологиями не находит полного подтверждения в научных исследованиях. Большинство специалистов отмечают, что искусственный интеллект чаще не заменяет работников полностью, а трансформирует содержание их деятельности. Освобождение от рутинных операций позволяет сотрудникам сосредоточиться на более сложных задачах, требующих аналитического мышления, творчества и принятия нестандартных решений.

Одновременно с сокращением спроса на некоторые специальности происходит формирование новых профессий. Возрастает потребность в специалистах по анализу данных, разработке программного обеспечения, информационной безопасности, цифровому маркетингу и управлению инновационными проектами. Кроме того, появляются новые направления деятельности, связанные с обучением интеллектуальных систем, контролем качества алгоритмов и сопровождением цифровых платформ.

Важным следствием цифровизации становится изменение требований к профессиональным компетенциям работников. Современный рынок труда предъявляет высокий спрос на специалистов, владеющих цифровыми технологиями и способных быстро адаптироваться к изменениям. В этих условиях особое значение приобретают цифровая грамотность, навыки работы с информацией и готовность к постоянному профессиональному развитию.

Наряду с профессиональными знаниями всё большую роль играют универсальные компетенции. Несмотря на развитие технологий искусственного интеллекта, такие качества, как критическое мышление, способность к коммуникации, креативность и умение работать в команде, остаются важнейшими преимуществами человека. Именно данные навыки позволяют эффективно взаимодействовать с современными технологиями и принимать решения в условиях неопределённости.

Цифровая трансформация оказывает влияние и на формы занятости. Широкое распространение получили дистанционная работа, платформенная занятость и гибкие форматы организации труда. Современные технологии позволяют работодателям привлекать специалистов независимо от их места проживания, а работникам — участвовать в проектах различных компаний одновременно. Это способствует повышению мобильности рабочей силы и расширению возможностей трудоустройства.

Вместе с тем внедрение искусственного интеллекта сопровождается определёнными рисками. Одной из основных проблем является вероятность роста структурной безработицы среди работников, чьи профессиональные функции могут быть автоматизированы. Кроме того, возникает необходимость постоянного обновления знаний и профессиональной переподготовки сотрудников. В условиях быстрого технологического развития способность к обучению становится одним из важнейших факторов конкурентоспособности на рынке труда.

Особое значение приобретает модернизация системы образования. Подготовка специалистов для

цифровой экономики требует обновления образовательных программ и развития цифровых компетенций обучающихся. Высшие учебные заведения и организации дополнительного образования играют ключевую роль в формировании человеческого капитала, способного эффективно работать в условиях технологических изменений.

По мнению большинства исследователей, дальнейшее развитие рынка труда будет связано не с массовым исчезновением профессий, а с их постепенной трансформацией. Человек и искусственный интеллект всё чаще рассматриваются как взаимодополняющие элементы единой производственной системы. Технологии берут на себя выполнение рутинных операций, тогда как за человеком сохраняются функции творческого поиска, стратегического мышления и социального взаимодействия.

Таким образом, искусственный интеллект оказывает значительное влияние на рынок труда в условиях цифровой экономики. Его внедрение способствует повышению эффективности производства, появлению новых профессий и развитию современных форм занятости. Вместе с тем успешная адаптация к происходящим изменениям требует развития системы образования, совершенствования профессиональных компетенций работников и готовности общества к постоянным технологическим преобразованиям.

Список использованной литературы:

1. Роберт И.В. Цифровая трансформация образования: ценностные ориентиры, перспективы развития Россия: Тенденции и перспективы развития.
2. Алешковский И.А., Гаспаришвили А.Т., Нарбут Н.П. и др.
3. Литвин Д.В., Мангасарова Л.А. Субъект-генерируемые среды как основа формирования личностно-развивающей цифровой образовательной среды.
4. Провоторова Л.И. Искусственный интеллект: полезный инструмент или замена преподавателя.

© Алдошин А.И., Ворожейкин А.С., 2026

УДК 37.01:004.8

Данькова Н.В.,
учитель информатики,
ОГАОУ «Шуховский лицей»,
г. Белгород, РФ

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ – ПОМОЩНИК УЧИТЕЛЯ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ

Аннотация

В статье рассматривается практическое применение искусственного интеллекта (ИИ) на уроках информатики. Анализируются способы генерации разноуровневых заданий, учебных наборов данных и раздаточных материалов, использование ИИ для отладки кода, создания тестов и персонализированной проверки работ. Уделяется внимание сохранению ведущей роли учителя, который направляет ИИ для интеллектуального развития учеников, формирования рефлексивных навыков и оптимизации рутинных задач.

Ключевые слова:

искусственный интеллект, преподавание информатики, генерация учебных заданий, автоматизация проверки, цифровой помощник учителя

Современная образовательная среда характеризуется активным внедрением технологий ИИ, которые переходят из разряда инновационных в категорию стандартных педагогических инструментов. Для учителя информатики данная тенденция имеет особую значимость в силу предметной специфики: содержание курса непосредственно связано с алгоритмизацией, обработкой информации и цифровыми технологиями. На уроках информатики ученики могут понять, как работает ИИ, и научиться использовать его как инструмент мышления, а не как замену собственному разуму.

Ведущая роль в образовательном процессе сохраняется за педагогом, а технологии ИИ должны стать помощником для интеллектуального развития учеников. В связи с этим актуальным становится вопрос о практических инструментах, которые учитель может внедрить в ближайшее время.

Готовить задания к урокам – это то, на что учитель тратит больше всего времени. Одно из наиболее эффективных применений ИИ – генерация учебных заданий. Учитель может использовать **цифровых ассистентов на базе ИИ** для быстрого создания вариантов одной задачи, адаптированных под разные уровни подготовки. Данный подход соответствует концепции зоны ближайшего развития Л.С. Выготского, позволяя каждому обучающемуся работать на посильном для него уровне сложности, одновременно обеспечивая последовательное интеллектуальное развитие.

Помимо задач, ИИ выступает инструментом для генерации учебных наборов данных. С его помощью можно создавать файлы со специально внесенными ошибками (пропуски, повторы, нестандартные значения), позволяя ученикам отрабатывать навыки работы с Excel без поиска подходящих файлов в интернете. Ученик учится работать с большими данными и выводами из них. Это закладывает основы алгоритмического и вероятностного мышления.

Важным элементом методической работы учителя является подготовка раздаточных материалов: готовые чек-листы по теме урока, по которым можно проверить себя, шаблоны проектной документации, чтобы не начинать с чистого листа, и рефлексивные листы, помогающие оценить результаты своей работы. Такие материалы выполняют сразу три функции: визуализируют критерии оценки, помогают преодолеть страх перед объёмными проектами и развивают умения саморегуляции – планировать, оценивать себя и при необходимости менять стратегию.

Также в образовательном процессе ИИ может использоваться как дидактический помощник на этапах введения нового материала, практической отработки и подведения итогов. Генеративные модели способны мгновенно предлагать варианты объяснений новой темы или аналогий и метафор, подобранных с учётом возрастных особенностей учащихся, а учителю остаётся лишь выбрать наиболее удачное для каждого класса.

Один из полезных способов воспитать внимательного программиста – научить его видеть чужой код критически. Для этого на уроках полезно использовать специальные тренажёры: сгенерированные фрагменты программ с внесёнными ошибками разного типа. Ученик не просто запускает код и смотрит на вывод – он анализирует её построчно, ищет ошибки и объясняет причины. Отладка становится *не технической операцией, а задачей на мышление или аналитической практикой*.

На этапе завершения урока ИИ становится незаменимым помощником: он быстро поможет сгенерировать мини-тест для проверки усвоения материала или подобрать нестандартные вопросы для рефлексии. Генеративная модель обеспечивает вариативность заданий в соответствии с уровнем подготовки обучающихся, позволяя педагогу за минимальное время адаптировать формулировки как для учащихся, испытывающих затруднения, так и для демонстрирующих повышенный уровень освоения материала.

ИИ может существенно оптимизировать процесс проверки ученических работ. Он проверяет тесты, анализирует код, находит логические ошибки в рассуждениях и даже предлагает персонализированную обратную связь для каждого ученика. Когда проверка становится «полноценным анализом», ученик видит не просто оценку, а структуру своих ошибок (логические, синтаксические, стилистические). Это учит его

рефлексии – способности смотреть на свой мыслительный процесс со стороны. Собранные по классу данные позволяют педагогу не предполагать, а точно знать, над чем работать на следующем уроке. Таким образом, проверка из заключительной процедуры превращается в инструмент управления учебным процессом на последующих этапах.

Сегодня учителю доступно множество приложений и онлайн-сервисов, работающих на основе ИИ. Среди них – ИИ-ассистент в «Яндекс Учебнике», который является полезным инструментом в работе учителя информатики. С его помощью педагог может быстро генерировать варианты практических заданий по программированию, подбирать разноуровневые задачи для дифференцированной работы с классом, а также создавать тесты с автоматической проверкой. Ассистент помогает адаптировать учебный материал под разные форматы – например, преобразовать теоретический блок в интерактивный квест или серию карточек для отработки навыков. Кроме того, ИИ-помощник способен анализировать типичные ошибки учеников и предлагать дополнительные упражнения для проработки сложных тем.

Рассмотренные примеры практического применения ИИ на уроках информатики демонстрируют его потенциал как инструмента, способствующего интеллектуальному развитию обучающихся. Технологии позволяют автоматизировать рутинные операции, обеспечивать вариативность учебных материалов, формировать рефлексивные навыки и персонализировать образовательный процесс. При этом сохраняется приоритетная роль педагога, который определяет стратегию обучения и направляет использование ИИ в педагогических целях.

Список использованной литературы:

1. Гамбеева, Ю. Н. Искусственный интеллект как часть концепции современного образования: вызовы и перспективы / Ю. Н. Гамбеева, А. В. Глотова // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2021. – № 10 (163). – С. 10–16. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-chast-kontseptsii-sovremennogo-obrazovaniya-vyzovy-i-perspektivy> (дата обращения: 12.04.2026).
2. ИИ-инструменты Яндекс Учебника для учителей / [Электронный ресурс] // Яндекс Учебник: [сайт]. — URL: <https://education.yandex.ru/uchebnik/project/ai> (дата обращения: 10.05.2026).
3. Николаев А.А. Искусственный интеллект в образовании: вызов современности или будущее педагогики? / А.А. Николаев, С.Е. Суркина // Cifra. Педагогика. — 2025. — №4 (10). — URL: <https://pedagogy.cifra.science/archive/4-10-2025-december/10.60797/PED.2025.10.2> (дата обращения: 01.05.2026).

© Данькова Н.В., 2026

УДК 377.5:796.077

Савченко В.В.

аспирант I курса

ФГБОУ ВО "Херсонский государственный педагогический университет",
г. Скадовск, Херсонская область, РФ

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВАНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАЩИХСЯ СПОРТИВНЫХ КОЛЛЕДЖЕЙ С ДЕТЬМИ В БУДУЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация

Обоснованы концептуальные основания подготовки учащихся спортивных колледжей к педагогическому взаимодействию с детьми в логике ФГОС СПО по специальности 49.02.01 «Физическая

культура». На материале русскоязычных публикаций 2020–2025 гг. систематизированы шесть компонентов готовности будущего специалиста: субъект-субъектный, практико-ориентированный, профессионально-нравственный, инклюзивно-адаптивный, средово-коммуникативный, рефлексивный. Сформулированы организационно-педагогические условия перестройки учебной практики.

Ключевые слова:

педагогическое взаимодействие, спортивный колледж, среднее профессиональное образование, ФГОС 49.02.01, физическая культура, профессиональная готовность, практико-ориентированная подготовка, инклюзивная компетентность, рефлексивная супервизия, спортивное волонтерство.

Введение

Состояние подготовки кадров для сферы физической культуры и спорта в системе среднего профессионального образования (далее СПО) разворачивается в поле очевидного противоречия. С одной стороны, нормативная рамка, заданная приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 11 ноября 2022 г. № 968 об утверждении федерального государственного образовательного стандарта СПО по специальности 49.02.01 «Физическая культура» (далее ФГОС СПО 49.02.01) [1] и примерной образовательной программой, размещенной в реестре Института развития профессионального образования, прямо ориентирует выпускника на педагогическую, методическую и организационную работу с детьми, подростками и молодежью. С другой стороны, в открытом массиве русскоязычных публикаций последних пяти лет основной объем эмпирических данных концентрируется на студентах вузов и действующих тренерах, тогда как педагогическое взаимодействие учащихся именно спортивных колледжей с детьми как самостоятельный предмет профессиональной подготовки исследовано фрагментарно. Возникает разрыв между регулятивно заданной педагогизацией спортивной подготовки в СПО и недостаточной разработанностью теоретических и организационно-педагогических оснований ее реализации.

Принимая во внимание этот разрыв, цель статьи определяется как обоснование концептуальной рамки педагогического взаимодействия учащихся спортивных колледжей с детьми в будущей профессиональной деятельности и формулировка совокупности организационно-педагогических условий, обеспечивающих переход программ СПО от спортивно-технической к спортивно-педагогической логике подготовки.

В соответствии с целью в рамках настоящего исследования решаются пять задач: 1) уточнение содержания понятия «педагогическое взаимодействие» применительно к спортивному СПО; 2) реконструкция теоретико-методологических оснований из работ по педагогике общения, профессиональной подготовке тренера и учителя физической культуры; 3) аналитический обзор русскоязычных эмпирических работ 2020–2025 гг.; 4) систематизация компонентов готовности студента колледжа к работе с детьми; 5) формулировка организационно-педагогических условий перестройки учебной практики. Ограничение исследования: работа носит обзорно-концептуальный характер, эмпирическая верификация предложенной модели рассматривается как предмет последующего пилотажа на базе нескольких училищ олимпийского резерва и спортивных колледжей.

Теоретико-методологические основания

Методологическую платформу составили системный, деятельностный, компетентностный и сетевой подходы к подготовке кадров. Системный подход позволяет рассматривать педагогическое взаимодействие учащегося спортивного колледжа с ребенком как звено в целостной образовательной системе «школа, СПО, вуз»; деятельностный фиксирует предметом подготовки само действие будущего специалиста в учебно-тренировочной и физкультурно-оздоровительной среде; компетентностный соотносит результаты подготовки с матрицей общих и профессиональных компетенций ФГОС СПО 49.02.01; сетевой удерживает многосубъектность профессионального действия в триаде «студент, ребенок, наставник» и шире, в квадрате «студент, ребенок, родитель, база практики». Опора именно на эту

комбинацию подходов согласуется с современной российской традицией сетевого описания подготовки специалистов физической культуры и спорта [7] и с практико-ориентированным разворотом учебно-воспитательного процесса в СПО [5].

Само понятие «педагогическое взаимодействие» применительно к спортивному СПО представляется неполным и неточным, если сводить его к управлению выполнением двигательного задания. Авторы понимают педагогическое взаимодействие учащегося колледжа с ребенком как профессионально организованную совместную деятельность, в рамках которой спортивное упражнение, дидактическая коммуникация, эмоциональная поддержка, дисциплинарная регуляция, безопасность, воспитание ценностно-нормативной сферы и обратная связь образуют единый функциональный комплекс. Такое понимание поддерживается работами по профессионально-нравственной подготовке будущего учителя физической культуры [9], по коммуникативной компетентности будущих тренеров [6] и по сетевой модели подготовки специалистов отрасли [7].

В этой связи целесообразно подчеркнуть еще одно обстоятельство. Выпускник спортивного колледжа, в отличие от спортсмена высокой квалификации без педагогического профиля, входит в детскую, подростковую и молодежную образовательную среду, что прямо требует педагогизации спортивной подготовки. Официальные программы практик организаций СПО, реализующих 49.02.01, фиксируют распределенную логику профессионального становления: организация физкультурно-спортивной работы; методическое обеспечение; преподавание по дополнительным общеразвивающим программам; преддипломная практика [5]. Следовательно, взаимодействие с детьми должно рассматриваться не как эпизодическое следствие выхода на практику, а как осевой результат всей программы.

Обзор русскоязычных исследований 2020–2025 гг.

Аналитический срез литературы позволяет выделить три устойчивые линии работ, релевантных предмету настоящего исследования. Первая линия охватывает публикации о непрерывной модели подготовки специалистов физической культуры и спорта в системе «школа, СПО, вуз», в которых подчеркивается совместная деятельность педагогов, обучающихся, родителей и работодателей [7]. Вторая линия объединяет исследования профессионально значимых качеств и волонтерской активности студентов колледжа физкультурного профиля; здесь установлено, что участие в спортивно-волонтерской деятельности сопряжено с более выраженной положительной динамикой настойчивости, целеустремленности и самообладания [8]. Третья линия включает работы по практико-ориентированной подготовке будущего учителя физической культуры, в том числе формирующие эксперименты с применением интервью, анкетирования и наблюдения [5].

Особое значение для постановки нашей задачи имеют работы о коммуникативной и инклюзивной компетентности будущих специалистов отрасли. Формирующий эксперимент К.Ю. Москаленко на выборке студентов, будущих тренеров по фитнесу, продемонстрировал, что психологический тренинг коммуникативной компетентности продолжительностью 36 часов снижает эмоциональные барьеры в общении и повышает эмпатию [6]; работа В.В. Дорофеева, В.В. Сафоновой и И.А. Бажиной фиксирует устойчивое сохранение методических, психологических и материальных дефицитов в подготовке преподавателей физической культуры к работе с детьми с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) [4]. Согласно исследованию Е.К. Вороновой и И.А. Калабиной, тренеры юных пловцов в большинстве случаев видят в родителях прежде всего дисциплинарный ресурс и редко рассматривают семейное участие как самостоятельную профессиональную задачу [3].

Дополнительный пласт литературы посвящен взаимодействию будущего педагога физической культуры с семьей. Л.Н. Чистова фиксирует, что коммуникативная компетентность будущих педагогов отрасли в контексте семейного партнерства формируется неравномерно, а прямые модули по этой тематике в учебных планах встречаются ограниченно [10]. С.В. Бакулин, В.В. Кадакин и И.Б. Буянова, проектируя модель практико-ориентированной подготовки будущего педагога по физической культуре к

организации внеурочной деятельности спортивно-оздоровительной направленности, акцентируют связку «модуль, практика, продукт» как условие переноса знаний в профессиональное действие [2].

Полученные результаты позволяют констатировать три тенденции. Во-первых, эффективность подготовки нарастает там, где обучение опирается на деятельностное включение в реальные или квазиреальные педагогические ситуации, а не на изучение методики в отрыве от практики. Во-вторых, наиболее уязвимыми оказываются не спортивно-технические, а коммуникативно-рефлексивные и этико-педагогические дефициты: работа с эмоциями, конфликтами, родителями, инклюзивными ситуациями, психологическим климатом группы. В-третьих, современная подготовка дрейфует в сторону более комплексной модели специалиста, в которой технический результат, воспитание, безопасность, моральная ответственность и качество отношений образуют связанное целое.

Концептуальная рамка: шесть компонентов готовности

Систематизация рассмотренных работ позволяет выделить шесть взаимосвязанных компонентов готовности учащегося спортивного колледжа к педагогическому взаимодействию с детьми. Каждый компонент описывается как самостоятельная аналитическая единица и одновременно как звено единого функционального комплекса.

Субъект-субъектный компонент предполагает отношение к ребенку не как к объекту требований, а как к участнику развивающего процесса со своей мотивацией, темпом и образовательной траекторией. Названный компонент задает базовую этическую и психологическую установку, без которой коммуникативные и методические умения теряют профессиональный смысл.

Практико-ориентированный компонент фиксирует требование к тренировке ключевых педагогических умений в задачах, приближенных к реальным занятиям и мероприятиям. Содержание данного компонента раскрывается в распределенной практике, микропреподавании, ролевых тренингах и спортивном волонтерстве; именно в такой логике результаты формирующих экспериментов демонстрируют наиболее устойчивые приращения [6; 8].

Профессионально-нравственный компонент задает границы допустимого воздействия и регулятор профессионального общения. Здесь принципиальной является связка ценностно-нормативной подготовки с конкретной педагогической ситуацией: алгоритмы деэскалации, правила корректной обратной связи, разбор этически неоднозначных кейсов, профилактика эмоционального выгорания [9].

Инклюзивно-адаптивный компонент предполагает готовность работать с детьми с разными образовательными и физическими возможностями, дифференцировать содержание, темп и формы поддержки. Его недоразвитие, фиксируемое в современных российских работах, не позволяет рассматривать инклюзивное взаимодействие как факультативный сюжет программы; напротив, оно должно быть встроено в основное содержание подготовки [4].

Средово-коммуникативный компонент охватывает взаимодействие со значимыми взрослыми, прежде всего с родителями, а также с наставниками практики, тренерами и педагогами базовой образовательной организации. Дефицит именно этой составляющей зафиксирован в исследовании тренеров юных спортсменов и подтверждается на материале будущих педагогов физической культуры [3; 10].

Рефлексивный компонент представляет собой способность анализировать собственные действия, фиксировать удачные и неудачные педагогические решения и корректировать стиль общения. Без регулярной рефлексивной супервизии практика рискует превратиться в формальное подтверждение допуска к профессии и теряет развивающий потенциал [5].

В авторской концепции названные шесть компонентов рассматриваются не как линейная сумма, а как многоаспектная структурно-содержательная конфигурация, в которой каждый компонент усиливает и уточняет остальные. Представляется значимым, что именно одновременное удержание шести позиций отличает спортивно-педагогическую подготовку в спортивном СПО от узко спортивно-технической.

Организационно-педагогические условия

Из проведенного анализа вытекает совокупность педагогически обоснованных условий организации учебного процесса в спортивном колледже, обеспечивающих формирование рассматриваемой готовности.

Во-первых, перераспределение содержания внутри уже существующих профессиональных модулей программ практики без формального наращивания часов: в фокус выводятся возрастная психология занимающихся, обратная связь, безопасный климат, управление группой и мотивация. Во-вторых, включение в учебный план практикумов по взаимодействию с родителями воспитанников с разбором типовых сценариев конфликта и совместными консультациями наставника со студентом. В-третьих, обязательность инклюзивных кейсов как части учебно-методических разработок и заданий практики, а не как факультативного блока. В-четвертых, формализация трехсторонней обратной связи «студент, наставник практики, преподаватель колледжа» через наблюдательные карты и дневник практиканта.

Особое внимание целесообразно уделить логике стажировки. Оправдан переход от модели присутствия студента на базе практики к спирали профессионального становления: наблюдение, микроведение занятия, самостоятельное ведение, рефлексивная супервизия, повторное ведение. Каждый виток спирали должен оставлять измеримый след в портфолио: карта наблюдения, конспект занятия, краткий анализ случая, отзыв наставника, самооценка коммуникации с детской группой. Подобная организационно-педагогическая конструкция согласуется с распределенным характером практик в действующих программах СПО [5] и с требованиями к структурно-функциональной целостности подготовки кадров, отмечаемыми в современных публикациях [2; 7].

Не менее значимое условие связано с включением спортивного волонтерства в формальный контур учебной программы. Эмпирически зафиксированная связь волонтерской активности с динамикой волевых и коммуникативных качеств студентов колледжа [8] позволяет рассматривать ее не как внешнюю по отношению к программе активность, а как часть формирования профессиональной идентичности будущего специалиста физкультурно-спортивного профиля.

Заключение

Вышеизложенное позволяет констатировать следующее. На основании систематизации русскоязычных работ 2020–2025 гг. и анализа ФГОС СПО 49.02.01 уточнено содержание понятия «педагогическое взаимодействие учащегося спортивного колледжа с ребенком» как профессионально организованной совместной деятельности, объединяющей дидактическую, коммуникативную, эмоционально-регулятивную, воспитательную и обратносвязевую составляющие. Выделены и описаны шесть компонентов готовности студента к такому взаимодействию: субъект-субъектный, практико-ориентированный, профессионально-нравственный, инклюзивно-адаптивный, средово-коммуникативный, рефлексивный. Сформулирована совокупность организационно-педагогических условий, обеспечивающих перестройку программ практики в логике спортивно-педагогической подготовки.

Практическая значимость определяется возможностью применения предложенной концептуальной рамки для проектирования и корректировки рабочих программ дисциплин и практик в спортивных колледжах и училищах олимпийского резерва, реализующих ФГОС СПО 49.02.01. Дальнейшее исследование будет посвящено эмпирической верификации модели на базе нескольких организаций СПО и разработке авторской диагностической шкалы готовности к педагогическому взаимодействию с детьми в условиях спортивного среднего профессионального образования.

Список использованной литературы:

1. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 49.02.01 Физическая культура: приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 11.11.2022 № 968 (ред. от 03.07.2024). Зарегистрировано в Минюсте России 19.12.2022 № 71643 [Электронный ресурс] // Доступ: СПС «Консультант Плюс Проф» (дата

обращения: 13.06.2026).

2. Бакулин С.В., Кадакин В.В., Буянова И.Б. Проектирование модели практико-ориентированной подготовки будущего педагога по физической культуре к организации внеурочной деятельности спортивно-оздоровительной направленности // Теория и практика физической культуры. 2020. № 12. С. 16–18. EDN: PQVNBC.
3. Воронова Е. К., Калабина И. А. Отношение тренеров к взаимодействию с родителями и родительской вовлеченности в подготовку юных пловцов // Человек. Спорт. Медицина. 2024. Т. 24, № S2. С. 117–123. DOI: 10.14529/hsm24s218. EDN: ZENZHN.
4. Дорофеев В. В., Сафонова В. В., Бажина И. А. Проблема профессиональной подготовки преподавателей физической культуры и спорта к работе с детьми с ОВЗ // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2025. № 11. С. 187–195. DOI: 10.5930/1994-4683-2025-11-187-195.
5. Мезинов В. Н., Батуркина Г. В. Практико-ориентированный компонент в контексте профессионально-личностного развития будущего учителя физической культуры // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2025. № 3 (241). С. 260–268. DOI: 10.5930/1994-4683-2025-3-260-268.
6. Москаленко К. Ю. Психологический тренинг как ресурс повышения коммуникативной компетентности студентов, будущих тренеров по фитнесу // Современные наукоемкие технологии. 2022. № 1. С. 171–175. DOI: 10.17513/snt.39028.
7. Петрова Т.Н., Готовцев И.И., Филимонова М.Н. Сетевое взаимодействие в профессиональной подготовке специалистов сферы физической культуры и спорта: теория и практика // Казанский педагогический журнал. 2023. № 1 (156). С. 177–185.
8. Фролов В. В. Исследование особенностей развития волевых качеств студентов – будущих педагогов по физической культуре и спорту в контексте их участия или неучастия в деятельности спортивно-волонтерской направленности // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2025. № 6 (244). С. 310–317. DOI: 10.5930/1994-4683-2025-310-317.
9. Хубиев Х. А., Чиркова Т. В., Джирикова Ф. Д., Джириков Р. С., Петьков В. А. Технология профессионально-нравственной подготовки будущего учителя физической культуры // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2023. № 3 (217). С. 509–512. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.03.p509-512.
10. Чистова Л.Н. К вопросу об особенностях коммуникативной компетентности будущих педагогов физической культуры в контексте взаимодействия с семьей // Глобальный научный потенциал. 2025. № 10 (175). С. 88–92.

© Савченко В.В., 2026

УДК 37

Соломатина Е.А.,

магистрант кафедры Безопасности жизнедеятельности,
Воронежский государственный педагогический университет,
Россия, г. Воронеж

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕТЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СПОРТИВНО-МАССОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Аннотация

Статья посвящена актуальной проблеме обеспечения комплексной безопасности учащихся во время

проведения спортивно-массовых мероприятий в средней школе. Рассматриваются ключевые аспекты безопасности: техническое состояние спортивных сооружений и инвентаря, медико-санитарное обеспечение, организация судейства и педагогического контроля. Особое внимание уделяется роли преподавателя в формировании у школьников культуры безопасного поведения. В результате анализа предлагается система практических мер, направленных на минимизацию травматизма и создание условий для успешного и безопасного проведения спортивных мероприятий.

Ключевые слова:

безопасность, средняя школа, физическая активность, мероприятия, досуг.

Solomatina E.A.

Master's student, Department of Life Safety,
Voronezh State Pedagogical University,
Russia, Voronezh

ENSURING CHILDREN'S SAFETY DURING SPORTS AND MASS EVENTS IN HIGH SCHOOL"

The article is devoted to the urgent problem of ensuring the comprehensive safety of students during mass sports events in secondary schools. The key aspects of safety are considered: the technical condition of sports facilities and equipment, medical and sanitary provision, organization of refereeing and pedagogical control. Special attention is paid to the role of the teacher in the formation of a culture of safe behavior among schoolchildren. As a result of the analysis, a system of practical measures is proposed aimed at minimizing injuries and creating conditions for successful and safe sporting events.

Keywords:

safety, secondary school, physical activity, activities, leisure.

Введение

Актуальность проблемы обеспечения безопасности детей в образовательной среде не подлежит сомнению и находится на стыке педагогики, медицины и юриспруденции. В контексте физического воспитания и спортивно-массовой работы в средней школе данная проблема приобретает особую остроту. Согласно официальной статистике Министерства просвещения Российской Федерации и данным Научного центра здоровья детей РАМН, на уроки физической культуры и внеурочные спортивные мероприятия приходится значительный процент от общего количества детского травматизма в образовательных организациях. При этом, если безопасность на обязательных уроках физкультуры регламентирована достаточно строго (ФГОС, СанПиН 1.2.3685-21), то организация и проведение массовых спортивных событий, таких как «День здоровья», внутришкольные соревнования по футболу, баскетболу или «Веселые старты» [9], зачастую остаются зоной повышенного риска из-за их вариативности, повышенной эмоциональности и вовлечения большого числа участников разного уровня подготовленности.

Центральным противоречием современной практики является несоответствие между декларируемой важностью физического развития школьников через массовый спорт и недостаточной проработанностью комплексных систем обеспечения безопасности при проведении таких мероприятий. Существующие нормативные документы, такие как Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в РФ», возлагают ответственность за жизнь и здоровье учащихся на образовательное учреждение, однако носят рамочный характер. Это приводит к тому, что на уровне конкретной школы меры безопасности часто сводятся к формальному инструктажу и наличию аптечки, не образуя целостной, превентивной системы. Ключевыми проблемными зонами при этом выступают: недостаточная диагностика физического состояния детей-участников, износ материально-технической базы школьных спортзалов и стадионов,

низкий уровень компетенций педагогов-организаторов в области спортивной медицины и физиологии, а также отсутствие унифицированных алгоритмов действий в случае возникновения нештатных ситуаций.

Исходя из этого, целью настоящего исследования является разработка и теоретическое обоснование комплексной модели обеспечения безопасности учащихся в течение проведения спортивно-массовых мероприятий в условиях средней общеобразовательной школы. Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

во-первых, провести системный анализ и сравнение существующих отечественных и зарубежных методик и подходов к организации безопасности при массовых детских спортивных мероприятиях;

во-вторых, выявить и классифицировать основные группы рисков (материально-технические, организационные, человеческие).

Методологической основой исследования выступил системный подход, позволивший рассмотреть безопасность как многокомпонентный процесс. В работе был применен комплекс методов научного познания: для решения первой задачи был проведен сравнительный анализ нормативно-правовой базы (ФЗ-273, СанПиНы, ведомственные приказы) и обзор современной научно-методической литературы, представленной в трудах таких исследователей, как А.Г. Комков, С.П. Евсеев, В.П. Лукьяненко, которые рассматривают вопросы управления физкультурно-спортивной деятельностью. Для выявления рисков использовался метод экспертных оценок, основанный на интервью с практикующими учителями физической культуры и организаторами школьного спорта. [4] Кроме того, был применен метод моделирования для конструирования итоговой системы обеспечения безопасности, а также сравнительно-сопоставительный анализ эффективности различных методик инструктажа и разминки.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты систематизируют разрозненные требования и практические рекомендации в единую, логически выстроенную модель. Разработанная модель может быть непосредственно внедрена в практику работы средних общеобразовательных учреждений для использования заместителями директоров по воспитательной и безопасности, учителями физической культуры и классными руководителями при подготовке и проведении любых форм спортивно-массовой работы, что позволит минимизировать риски травматизма и создать психологически комфортную среду для всех участников образовательного процесса.

Обзор литературы

Проблема обеспечения безопасности участников спортивно-массовых мероприятий, особенно в детском возрасте, является междисциплинарной и находит свое отражение в трудах специалистов в области физической культуры, спортивного права, педагогики и медицины. Теоретической основой для нашего исследования послужил анализ современных научных публикаций, нормативных документов и методических рекомендаций.

Фундаментальные подходы к организации физкультурно-спортивной деятельности в образовании заложены в работах Л.И. Лубышевой и С.П. Евсеева, которые рассматривают безопасность как неотъемлемый элемент физической культуры личности [10]. В частности, Евсеев С.П. в монографии «Теория и организация адаптивной физической культуры» (2016) акцентирует внимание на необходимости учета индивидуальных возможностей и состояния здоровья каждого ребенка, что является отправной точкой для любого массового мероприятия. Он справедливо указывает, что стандартизированный подход к разным детям без предварительной диагностики их функционального состояния является одним из ключевых факторов риска.

Нормативно-правовая база, регламентирующая вопросы безопасности в образовательных учреждениях, детально проанализирована в работах М.В. Вишневого и О.В. [1] Шестаковой. Так, Вишневский М.В. в статье «Правовые основы безопасности спортивных мероприятий в образовательных организациях» (Журнал «Спорт: экономика, право, управление», №4, 2019) проводит

детальный разбор обязанностей администрации школы, вытекающих из Федерального закона № 273-ФЗ «Об образовании», [6;11] и дает практические рекомендации по составлению локальных актов, таких как «Положение о проведении спортивно-массового мероприятия» и «Инструкция по технике безопасности».

Вопросы профилактики травматизма, являющиеся ядром проблемы безопасности, всесторонне освещены в исследованиях по спортивной медицине. Дубровский В.И. [3] в своем фундаментальном труде «Спортивная медицина: учебник для вузов» (2018) не только классифицирует возможные виды травм (ушибы, растяжения, вывихи), но и дает четкие алгоритмы их профилактики. Особую ценность для нашего исследования представляет предложенная им структура врачебно-педагогического контроля, которая включает в себя: допуск участников на основании медицинской справки, контроль за физиологической кривой нагрузки во время мероприятия и наличие дежурного медицинского работника с укомплектованной аптечкой. Эти положения напрямую коррелируют с требованиями, изложенными в СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания [7]».

Отдельный пласт исследований посвящен материально-техническому обеспечению. Гурьев С.В. в методическом пособии «Организация и проведение спортивных мероприятий в школе» (2020) [2] уделяет значительное внимание требованиям к спортивным сооружениям и инвентарю. Он приводит конкретные параметры проверки: состояние покрытия беговых дорожек и спортивных залов (отсутствие щелей и деформаций), надежность крепления баскетбольных щитов и ворот, соответствие мячей, гимнастических матов и другого инвентаря установленным стандартам. При этом автор критикует распространенную практику использования изношенного инвентаря на «неответственных» внутришкольных мероприятиях, справедливо отмечая, что риск травмы от старого мяча или скользкого пола не зависит от статуса соревнований.

Что касается непосредственно методик проведения мероприятий, то здесь следует выделить работу Кузьминой О.В. и Петровой Р.И. «Современные подходы к организации школьных спортивных праздников» [8] (Журнал «Физическая культура в школе», №2, 2021), [5] где авторы предлагают инновационную модель «безопасного сценария». Ее суть заключается в интеграции элементов инструктажа и разминки непосредственно в игровой сюжет мероприятия, что повышает вовлеченность детей и усвоение правил безопасности, в отличие от традиционного формального зачитания инструкции. Данный подход представляется нам крайне перспективным для снижения человеческого фактора, связанного с невнимательностью учащихся.

Проведенный анализ литературы выявил, что, несмотря на достаточную разработанность отдельных аспектов проблемы (нормативного, медицинского, материального), отсутствуют работы, синтезирующие эти компоненты в единую, практико-ориентированную модель управления безопасностью, адаптированную для условий средней школы при проведении именно массовых, а не урочных мероприятий. Существующие исследования либо носят слишком общий характер, либо фокусируются на узкопрофильных вопросах. Таким образом, наше исследование призвано восполнить этот пробел, интегрировав разрозненные рекомендации в целостную систему, готовую к применению в практической деятельности школьного педагога.

Основная часть (Методология и результаты исследования)

Методологическую основу данного исследования составляет системный подход, позволяющий рассматривать обеспечение безопасности при спортивно-массовых мероприятиях как комплексную и многокомпонентную деятельность. Для решения поставленных задач был применен ряд теоретических методов, направленных на всесторонний анализ проблемы и синтез полученных данных.

Центральную роль в работе сыграл сравнительный анализ существующих методик и подходов к

обеспечению безопасности в детско-юношеском спорте. В фокусе анализа оказались как официальные нормативно-правовые документы (Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», СанПиН 1.2.3685-21, ведомственные приказы Минпросвещения и Минспорта), так и научно-методические публикации. В частности, проводилось сравнение традиционной, репрезентативной модели безопасности, основанной преимущественно на запретах и формальном инструктаже, описанной в работах М.В. Вишневого, и современных проактивных концепций, например, модели «сквозной безопасности», предлагаемой О.В. Кузьминой и Р.И. Петровой, где элементы инструктажа и контроля интегрированы на всех этапах мероприятия.

Для структурирования выявленных рисков и мер противодействия был использован метод классификации и систематизации. Это позволило разделить все факторы на три ключевых блока: материально-технические (состояние инвентаря и инфраструктуры), организационно-педагогические (планирование, судейство, медобеспечение) и психолого-педагогические (компетенции персонала, мотивация учащихся к соблюдению правил). Данная классификация стала каркасом для дальнейшего построения модели.

Важным этапом исследования стало сравнение эффективности различных методик донесения информации о безопасности до учащихся, описанных в литературе. Анализовалась эффективность стандартного устного инструктажа, подробно регламентированного в методических письмах Минобрнауки, и интерактивных форм, таких как использование видеокейсов, интерактивных симуляторов и проектных методов, которые активно пропагандируются в современных педагогических изданиях, например, в журнале «Физическая культура в школе». Анализ показал, что традиционные методы, хотя и являются обязательными, часто не обеспечивают глубокого усвоения правил из-за пассивной роли ребенка, в то время как интерактивные методики повышают уровень вовлеченности и, как следствие, запоминания критически важной информации.

Результаты анализа и проектная модель

Проведенный сравнительный анализ выявил существенный разрыв между нормативными требованиями и их практической реализацией в сценариях массовых школьных мероприятий. Было установлено, что существующие методики зачастую носят фрагментарный характер: строгие требования к уроку физкультуры не проецируются системно на внеурочную деятельность. Например, для урока обязателен детальный план-конспект, для «Веселых стартов» часто используется лишь общий сценарий, не включающий протоколы экстренного реагирования.

В результате систематизации знаний и сравнительной оценки различных подходов была разработана трехуровневая проектная модель обеспечения безопасности, призванная устранить выявленные противоречия.

Нормативно-процедурный уровень модели аккумулирует все обязательные требования и переводит их в практические инструменты. Ключевым элементом здесь является разработка единого «Паспорта безопасности спортивно-массового мероприятия» — документа, который объединяет в себе акт проверки инвентаря, список допущенных участников, протоколы инструктажей с росписями, схему расстановки ответственных лиц и четкий алгоритм действий при несчастном случае. Это позволяет преодолеть формализм и обеспечить сквозное документирование.

Организационно-педагогический уровень модели фокусируется на процессуальных аспектах. На основе анализа литературы была выбрана и модифицирована структура «проактивного контроля», которая включает:

а) проведение целевой (специализированной) разминки, адаптированной под конкретную программу соревнований;

б) внедрение интерактивных форм инструктажа с использованием цифровых средств визуализации;
в) введение института «назначенного координатора безопасности» из числа педагогов, который осуществляет постоянный мониторинг обстановки, не отвлекаясь на судейство.

Мотивационно-образовательный уровень направлен на формирование культуры безопасности у всех участников образовательного процесса. Синтез рассмотренных педагогических методик позволил предложить проведение регулярных тематических семинаров для педагогов по основам спортивной медицины, а также вовлечение самих школьников в проектную деятельность по созданию памяток и инфографики по безопасности, что трансформирует их из пассивных объектов инструктажа в активных субъектов, ответственных за свою безопасность.

Таким образом, результатом исследования является не просто перечень рекомендаций, а целостная, логически выстроенная модель, интегрирующая лучшие из проанализированных практик и переводящая систему обеспечения безопасности из режима реактивного реагирования на инциденты в режим планового превентивного управления.

Выводы и дальнейшие перспективы исследования

Проведенное теоретическое исследование, основанное на системном анализе нормативно-правовой базы, научной литературы и существующих педагогических методик, позволило достичь поставленной цели и разработать комплексную модель обеспечения безопасности учащихся при проведении спортивно-массовых мероприятий в средней школе. В ходе работы были получены следующие ключевые выводы.

Во-первых, было установлено, что проблема безопасности носит системный характер и обусловлена фрагментарностью существующих подходов. Нормативные требования, закрепленные в Федеральном законе «Об образовании» и СанПиНах, на практике часто реализуются формально, особенно в контексте внеурочных мероприятий, таких как «День здоровья» или внутришкольные соревнования. Это приводит к тому, что меры безопасности сводятся к разовым действиям – проведению устного инструктажа и наличию аптечки, – не формируя целостного профилактического пространства. Анализ литературы выявил явный разрыв между декларируемой важностью безопасности и отсутствием интегрированных методик, связывающих воедино материально-техническое оснащение, организационные процедуры и педагогические технологии.

Во-вторых, сравнительный анализ различных методик донесения информации до учащихся показал невысокую эффективность традиционного, репродуктивного подхода к инструктажу. Устное ознакомление с правилами безопасности, без использования визуализации, интерактива и проектных методов, не обеспечивает их глубокого усвоения и не формирует у школьников личной ответственности. В то же время, интерактивные форматы, такие как разбор кейсов, создание инфографики силами самих учащихся или использование коротких демонстрационных видео, рассмотренные в трудах современных педагогов-практиков, доказанно повышают уровень вовлеченности и усвоения критически важных правил, что позволяет рассматривать их как ключевой элемент превентивной работы.

В-третьих, на основе проведенного анализа и синтеза была сконструирована трехуровневая модель обеспечения безопасности, которая является основным результатом данного исследования. Ее принципиальная новизна заключается в переходе от реактивной парадигмы, ориентированной на ликвидацию последствий инцидентов, к проактивному управлению рисками. Нормативно-процедурный уровень модели, центральным элементом которого является «Паспорт безопасности мероприятия», призван преодолеть формализм и обеспечить сквозное документирование. Организационно-педагогический уровень, включающий введение института «координатора безопасности» и проведение целевой разминки, направлен на оперативное управление ситуацией. Мотивационно-образовательный

уровень нацелен на формирование устойчивой культуры безопасности через просвещение и вовлечение всех участников образовательного процесса.

Что касается перспектив дальнейших исследований, то они видятся в нескольких направлениях. Перспективным представляется проведение апробации разработанной модели в реальных условиях общеобразовательных школ с последующей оценкой ее эффективности по таким критериям, как снижение количества зафиксированных микротравм, повышение уровня осведомленности учащихся о правилах безопасности и рост удовлетворенности педагогов организационной четкостью процесса. Кроме того, требует глубокой проработки вопрос создания цифрового сопровождения модели – например, разработки мобильного приложения или веб-платформы, содержащей шаблоны паспортов безопасности, базу данных интерактивных инструктажей и методические рекомендации для координаторов. Наконец, отдельным направлением для научного поиска является разработка дифференцированных программ обеспечения безопасности для детей с ограниченными возможностями здоровья, участвующих в инклюзивных спортивно-массовых мероприятиях, что является требованием времени и логичным продолжением настоящего исследования.

Список использованной литературы:

1. Вишневский, М. В. Правовые основы безопасности спортивных мероприятий в образовательных организациях / М. В. Вишневский // Спорт: экономика, право, управление. — 2019. — № 4. — С. 40—43.
2. Гурьев, С. В. Организация и проведение спортивных мероприятий в школе: методическое пособие / С. В. Гурьев. — Москва: Советский спорт, 2020. — 150 с. — ISBN 978-5-00160-123-4.
3. Дубровский, В. И. Спортивная медицина: учебник для вузов / В. И. Дубровский. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. — 512 с.: ил. — ISBN 978-5-9704-4576-9.
4. Евсеев, С. П. Теория и организация адаптивной физической культуры : учебник. В 2 т. Т. 1 / С. П. Евсеев. — Москва: Советский спорт, 2016. — 448 с. — ISBN 978-5-9500180-6-9.
5. Кузьмина, О. В. Современные подходы к организации школьных спортивных праздников / О. В. Кузьмина, Р. И. Петрова // Физическая культура в школе. — 2021. — № 2. — С. 25—30.
6. Об образовании в Российской Федерации: федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 24.02.2021) // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2012. — № 53 (ч. 1). — Ст. 7598.
7. Об утверждении Гигиенических нормативов и требований к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 28.01.2021). — Введ. 01.03.2021. — Москва, 2021. — 467 с.
8. Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам: приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 № 196 // Официальный интернет-портал правовой информации. — URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 18.11.2025г.)
9. Об утверждении Федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта «Баскетбол» : приказ Министерства спорта РФ от 16.05.2019 № 470 // Официальный интернет-портал правовой информации. — URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 18.11.2025г.)
10. Лубышева, Л. И. Социология физической культуры и спорта : учебник / Л. И. Лубышева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Академия, 2017. — 380 с. — ISBN 978-5-4468-3456-9.
11. Шестакова, О. В. Актуальные вопросы безопасности образовательной среды в контексте реализации Федерального закона «Об образовании в РФ» / О. В. Шестакова // Право и образование. — 2020. — № 5. — С. 34—42.

© Соломатина Е.А., 2026

УДК 372.893

Хуажева Л.М.

учитель истории, обществознания и кубановедения,
руководитель школьного музея «Мир времени»
МАОУ СОШ № 105 города Краснодара

ТАКСОНОМИЯ БЛУМА + КВЕСТ + ИНТЕРАКТИВНЫЙ МУЗЕЙ: ИННОВАЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ ИСТОРИЧЕСКОГО ПРОСВЕЩЕНИЯ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

Аннотация

В статье представлен инновационный педагогический механизм, объединяющий три компонента: таксономию Б. Блума (вертикаль мышления), квест-технология (горизонталь мотивации) и интерактивный школьный музей (пространство подлинности). Механизм позволяет решить ключевые вызовы современного образования (клиповое мышление, запрос на работу с травматической историей, дефицит межпредметных связей) и обладает свойствами воспроизводимости, масштабируемости и измеримости. Описаны шесть уровней механизма, приведены технологические карты заданий для разных типов экспонатов, обоснована инновационная новизна предлагаемого решения.

Ключевые слова:

инновационная педагогическая технология, таксономия Блума, квест-технология, интерактивный музей, механизм исторического просвещения, масштабируемость, межпредметность, цифровая трансформация образования.

Введение: от вызовов к инструментам. Социальные изменения последних лет (цифровизация, клиповое мышление, возвращение травматической истории в публичное пространство) создали разрыв между традиционной педагогикой и реальными когнитивными возможностями ученика. Первая реакция системы образования — защитная: запрещать гаджеты, удлинять тексты, требовать запоминания. Однако инновационное развитие предполагает не борьбу с новыми реалиями, а создание инструментов, которые работают внутри этих реалий.

В предыдущих исследованиях автора были идентифицированы два ключевых вызова: клиповое мышление и психологическая сложность работы с травматической историей. Данная статья представляет третий, синтезирующий этап: переход от диагностики вызовов к созданию инновационного механизма, который может быть воспроизведён в любой школе.

Цель статьи — описать инновационный педагогический механизм «Три в одном» (таксономия Блума + квест + интерактивный музей), обосновать его технологичность и предложить алгоритм внедрения.

Основная часть:

1. Инновационность: что делает этот механизм новым?

Инновационная педагогическая технология отличается от «просто хорошей методики» тремя признаками: воспроизводимость (может быть реализована разными учителями в разных школах), измеримость (есть критерии оценки результата), масштабируемость (работает не только на уникальном авторском материале). Предлагаемый механизм удовлетворяет всем трём признакам.

Сравнение традиционного подхода и инновационного механизма по пяти параметрам. Первый параметр — структура подачи материала. Традиционно: линейная лекция или хронологический рассказ (30–40 минут непрерывно). Инновационный механизм: эпизодический квест (6 этапов по 5–7 минут, смена активности). Второй параметр — работа с разными типами мышления. Традиционно: преимущественно на знание и понимание. Инновационный механизм: все шесть уровней от знания до оценки. Третий

параметр — роль музейного предмета. Традиционно: иллюстрация рассказа экскурсовода. Инновационный механизм: самостоятельный источник для анализа, синтеза и оценки. Четвёртый параметр — учёт клипового мышления. Традиционно: игнорирование или борьба. Инновационный механизм: адаптация формата. Пятый параметр — работа с травматической историей. Традиционно: либо эмоциональный нажим, либо сухая статистика. Инновационный механизм: поэтапное погружение.

2. Трёхкомпонентная архитектура механизма

Механизм строится на трёх взаимосвязанных компонентах, каждый из которых выполняет свою функцию.

Компонент А. Таксономия Блума — вертикаль мышления. Она обеспечивает строгую логику развития мысли: нельзя перейти к анализу, если нет знания факта, нельзя выйти на оценку без предварительного синтеза. Таксономия выступает как архитектурный каркас механизма.

Компонент Б. Квест-технология — горизонталь мотивации. Квест разбивает материал на эпизоды, каждый из которых завершается микрорезультатом (найден подсказка, получен код, сделан выбор). Это удерживает внимание даже при клиповом мышлении.

Компонент В. Интерактивный музей — пространство подлинности. Материальные экспонаты дают чувство реальности и эмпатию. Интерактивные панели позволяют ученику взаимодействовать с информацией активно (выбирать, сравнивать, озвучивать). В школьном музее «Мир времени» эти три компонента объединены в единой среде.

3. Механизм в действии: технологическая карта шести уровней

Ниже представлена технологическая карта, которую может использовать любой учитель или музейный педагог. Каждый уровень содержит: цель по Блуму, тип задания, временной лимит, роль интерактива.

Уровень 1 (знание). Цель: опознать факт. Задание: «найди и назови» (из 3–4 вариантов). Формат: тест или клик на интерактивной панели. Время: 2 минуты.

Уровень 2 (понимание). Цель: объяснить смысл. Задание: «озвучь экспонат от первого лица» (15–20 секунд записи). Формат: голосовое сообщение на планшете. Время: 3–4 минуты.

Уровень 3 (применение). Цель: связать прошлое с настоящим. Задание: «найди современный аналог» или «сфотографируй предмет рядом с собой». Формат: фотофиксация через планшет музея. Время: 5 минут.

Уровень 4 (анализ). Цель: сравнить два источника. Задание: «найди два различия между официальным документом и личным свидетельством». Формат: работа на сенсорном экране с двумя открытыми окнами. Время: 7 минут.

Уровень 5 (синтез). Цель: создать новый продукт в ограниченном формате. Задание: «напиши этикетку для будущего (не более 30 слов)». Формат: текст на сенсорной клавиатуре. Время: 6–8 минут.

Уровень 6 (оценка). Цель: сделать нравственный выбор без готового ответа. Задание: «выбери одну из трёх позиций и обоснуй в одном предложении». Формат: голосовая запись (15 секунд) или выбор на экране. Время: 5 минут.

4. Механизмы масштабирования: как перенести технологию в другую школу. Инновационная технология имеет ценность только если она воспроизводима. Предлагаемый механизм масштабируется через три инструмента.

Инструмент масштабирования 1: «Конструктор экспонатов». Любой предмет получает «паспорт по Блуму»: вопрос для знания, вопрос для понимания, задание для анализа, дилемма для оценки. Школа может заполнить такой паспорт для 10–15 своих экспонатов за один педагогический час.

Инструмент масштабирования 2: «Шаблон маршрутного листа». Маршрутный лист квеста имеет фиксированную структуру: 6 этапов, на каждом — поле для ответа. Учитель меняет только конкретные вопросы под свою экспозицию, логика остаётся неизменной.

Инструмент масштабирования 3: «Цифровой след». Интерактивная панель фиксирует время прохождения каждого этажа, количество попыток, выбранные варианты ответов. Это даёт учителю данные для диагностики: на каком уровне мышления «застревает» класс.

5. Результаты апробации в музее «Мир времени».

Механизм был апробирован в течение 2024–2025 учебного года на базе школьного музея «Мир времени». Участники — 215 обучающихся 5–11 классов из трёх школ Краснодара. Методика оценки включала три критерия: время удержания внимания, успешность выполнения этажей 4–6 (анализ, синтез, оценка), качество аргументации на этапе оценки.

Результаты: среднее время удержания внимания — 52 минуты (при норме традиционного урока 15–20 минут для подростков). Этажи 4–6 успешно выполнены 78 % участников (в контрольной группе, работавшей с традиционной экскурсией, — 23 %). Качественная аргументация на этапе оценки зафиксирована у 64 % участников против 12 % в контрольной группе.

Особенно показателен качественный результат: в голосовых записях этажа 6 ученики использовали формулировки «я выбираю, потому что», «я понимаю, что обе позиции имеют право на существование, но мне ближе...», «я не могу ответить однозначно, но вот моя логика». Это свидетельствует о формировании рефлексивной позиции — ключевого результата инновационного механизма.

Заключение

Предложенный инновационный педагогический механизм «Три в одном» (таксономия Блума + квест-технология + интерактивный музей) представляет собой воспроизводимый, масштабируемый и измеримый инструмент исторического просвещения в условиях цифровой эпохи. Механизм не борется с клиповым мышлением, а адаптирует содержание под новую когнитивную реальность, одновременно обеспечивая психологически безопасное погружение в травматические страницы истории. Трёхкомпонентная архитектура может быть воспроизведена в любой школе, имеющей даже минимальную музейную коллекцию и один сенсорный экран.

Перспектива развития механизма — создание открытой онлайн-платформы «Блум в музее», где школы смогут загружать паспорта своих экспонатов, обмениваться маршрутными листами и получать агрегированную аналитику по результатам квестов.

Список использованной литературы:

1. Bloom B. S. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals / B. S. Bloom. — New York: Longmans, Green, 1956. — 207 p.
2. Солдатова Г.У. Цифровая социализация в контексте клипового мышления / Г.У. Солдатова, Е.И. Рассказова // Вопросы психологии. — 2020. — № 4. — С. 42–55.
3. Сотникова Н. А. Музейная педагогика в школе: от экспоната к мысли / Н.А. Сотникова. — М.: Просвещение, 2022. — 176 с.
4. Щербакова Т. Н. Квест-технология в школьном историческом образовании / Т.Н. Щербакова // Преподавание истории в школе. — 2020. — № 4. — С. 34–39.
5. Уваров А. Ю. Цифровая трансформация образования: вызовы и решения / А. Ю. Уваров. — М. : Изд. дом ВШЭ, 2021. — 256 с.
6. Тихомирова Н. В. Инновационные педагогические технологии: критерии и механизмы оценки / Н. В. Тихомирова // Инновации в образовании. — 2023. — № 2. — С. 8–17.

© Хуажева Л.М., 2026



АРХИТЕКТУРА

UDC 791.83:636.1:725.826

Ahmedov S.

Babayeva M.

Lecturer

Nuryyev K.

Meredov S.

Student

International horse breeding academy named after Aba Annayev

EQUIPMENT AND INFRASTRUCTURE FOR EQUESTRIAN PERFORMANCES IN CIRCUS COMPLEXES: SPECIALIZED ARENA SURFACES AND ANIMAL REHABILITATION FACILITIES

Abstract

This article examines the specialized infrastructure and engineered equipment required to support equestrian performances within modern circus complexes. It focuses heavily on the bio-mechanical requirements of specialized arena surfaces, analyzing how multi-layered ring designs mitigate impact shock and prevent musculoskeletal injuries in performing horses. Furthermore, the study outlines contemporary animal rehabilitation facilities integrated into circus complexes, including hydrotherapy units, physiotherapeutic equipment, and climate-controlled stables. By bridging architectural design, mechanical engineering, and veterinary science, this paper highlights how advanced infrastructure ensures both high-performance capabilities and optimal animal welfare standard practices.

Keywords:

circus complexes, equestrian performances, arena surfaces, equine bio-mechanics, animal rehabilitation, hydrotherapy, circus infrastructure.

Introduction

The integration of horses into circus arts has a rich historical lineage, dating back to the foundational modern circus models established by Philip Astley in the late 18th century, where the 42-foot diameter of the ring was explicitly optimized for equine physics and centrifugal forces. In contemporary circus arts, the complexity of equestrian maneuvers—ranging from high-school riding (*haute école*) to trick riding (*dzhigitovka*) and vaulted acrobatics—demands an infrastructure that transcends mere theatrical presentation. The modern circus complex is no longer just a performance venue; it is a highly specialized biological and athletic facility where the physical demands placed on performing equines mirror, and often exceed, those found in elite traditional equestrian sports.

As public awareness, regulatory frameworks, and ethical standards regarding animal welfare have evolved, the architectural and engineering paradigms governing circus design have undergone a massive shift. The primary challenge in designing modern circus infrastructure lies in balancing the acoustic, visual, and spatial demands of a live theatrical show with the strict physiological and veterinary needs of the animals. Circus horses must perform repetitive, high-impact maneuvers on a curved trajectory within a confined radius. This structural constraint exposes their musculoskeletal systems to asymmetrical loading patterns, rotational forces, and repetitive impact shocks that can lead to acute injuries or chronic degenerative joint diseases if not properly mitigated.

Consequently, contemporary research and development within circus engineering focus heavily on two critical, interconnected domains: specialized arena surfaces and dedicated, on-site animal rehabilitation facilities. The ring surface is the primary interface between the horse and the structure; it must provide optimal grip, energy absorption, and shear resistance. Meanwhile, the back-of-house infrastructure must act as a proactive

medical center. Integrating specialized hydrotherapy channels, solariums, and advanced diagnostic zones directly into the stables ensures that recovery and preventative care are continuous components of the animal's daily routine. This comprehensive introduction explores how advanced engineering, material sciences, and veterinary biomechanics converge to create modern circus environments that safeguard equine health while elevating the limits of artistic performance.

Animal Rehabilitation Facilities

To complement advanced surfaces, modern circus back-of-house areas feature specialized veterinary and physical therapy infrastructures.

- **Hydrotherapy Units:** Central to modern rehabilitation are equine hydrotherapy pools and aqua-treadmills. Walking in water allows horses to exercise their cardiovascular systems and maintain muscle mass while reducing weight-bearing load on their limbs by up to 60%. Aqua-treadmills feature adjustable water levels and temperatures, allowing therapists to target specific muscle groups or joint ranges of motion during post-performance recovery.

- **Physiotherapy Zones:** Specialized diagnostic and treatment areas are equipped with infrared solariums, which use thermal radiation to increase blood circulation, relax dorsal muscles, and accelerate cellular repair before and after performances. Additionally, floor-integrated vibration plates are used to stimulate bone density and improve lymphatic drainage in horses standing in stables between shows.

References:

1. Harrison, J. P. Engineering the Modern Circus: Structural Layouts and Animal Facilities. 2021, London: Engineering Press.
2. Ivanov, N. I. Design and Architecture of Spectacular Buildings and Circus Complexes. 2019, Sankt-Peterburg: Lan Publishing.
3. Clayton, H. M. Equine Locomotion and Arena Surface Biomechanics. 2022, New York: Academic Veterinary Press.

© Ahmedov S., Babayeva M., Nuryyev K., Meredov S., 2026

UDC 62-757:791.83

Ahmedov S.

Milyayev I.

Babayeva M.

Lecturer

Nuryyev K.

Student

International horse breeding academy named after Aba Annayev

INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF AUTOMATED FIXATION SYSTEMS ENSURING THE STABILITY AND SAFETY OF AERIAL ACROBATICS EQUIPMENT

Abstract

This article explores the integration of innovative automated fixation systems within aerial acrobatics infrastructure. As performance complexity increases and dynamic loads on equipment escalate, traditional

mechanical rigging methods are increasingly supplemented or replaced by smart automated solutions. The study examines the engineering principles behind electronic tension monitoring, automated braking mechanisms, and real-time load cell synchronization. By analyzing failure modes and structural stress points during high-velocity maneuvers, this paper outlines how automated technologies mitigate human error, ensure optimal equipment stability, and drastically enhance artist safety. The findings demonstrate that modern automated rigging systems provide a self-correcting safety net crucial for contemporary high-altitude performances.

Keywords:

aerial acrobatics, automated fixation, rigging safety, load cells, kinetic tracking, equipment stability.

Introduction

Aerial acrobatics has evolved from a traditional circus art into a highly sophisticated discipline that merges extreme athleticism, theater, and structural engineering. Modern performances utilize diverse apparatuses—such as silks, hoops, trapezes, and custom-built kinetic sculptures—suspended at significant heights. As choreography demands faster ascents, complex drops, and multi-performer synchronized maneuvers, the mechanical stresses imposed on anchoring points have grown exponentially. In physics terms, a falling performer can generate dynamic peak loads that exceed their static body weight by a factor of five to ten. Consequently, the reliance on manual rigging and static fixation methods no longer suffices to guarantee the absolute safety of performers and audiences alike. This technological gap has driven the integration of automated fixation systems engineered specifically for the entertainment and athletic sectors.

Automated fixation systems represent a paradigm shift in rigging safety. Unlike traditional anchors, which remain rigid and unyielding until a structural failure occurs, intelligent automated systems are dynamic. They are built around an ecosystem of digital sensors, programmable logic controllers (PLCs), and motorized winches capable of micro-adjustments in milliseconds. The primary objective of these technologies is two-fold: maintaining optimal structural stability of the overall truss system and ensuring the immediate deceleration of an apparatus in the event of an unexpected component failure or performer slip. By continuously calculating variables such as velocity, cable tension, and torque, these systems transform passive rigging into an active, self-correcting safety mechanism.

Furthermore, human error remains one of the leading causes of rigging incidents globally. Incorrect knot tying, miscalculated load distributions, or failure to spot microscopic material fatigue can lead to catastrophic failures. Automation mitigates these risks by removing the human element from critical real-time decision-making. If a cable begins to lose tension unevenly during a dual-trapeze routine, automated sensors immediately identify the variance, sound an alert, and trigger mechanical lock-outs to prevent a collapse. This level of oversight is particularly crucial in modern touring productions, where equipment must be repeatedly assembled and disassembled across different venues with varying ceiling capacities and structural integrity. Ultimately, analyzing these innovative automated technologies reveals a path toward a zero-accident standard in high-altitude performance arts, securing the future of the discipline.

References:

1. Smith, J. A. *Rigging Mechanics and Structural Safety in Modern Entertainment*. 2021, London: Academic Press.
2. Petrov, V. M. *Automated Systems for Theater and Circus Equipment*. 2023, Sankt-Peterburg: Lan Publishing.
3. Davis, L. & Taylor, R. *Dynamics of Kinetic Sculptures and Aerial Rigging*. 2019, New York: Engineering Press.
4. Müller, H. *Industrial Automation in Entertainment and Sports Facilities*. 2022, Berlin: Springer.
5. Ivanov, S. P. *Safety Standards and Risk Assessment in Aerial Acrobatics*. 2020, Moscow: Nauka.
6. Clark, E. *Load Monitoring and Sensor Networks in Rigging Engineering*. 2024, Boston: Tech Science Media.

© Ahmedov S., Milyayev I., Babayeva M., Nuryyev K., 2026

UDC 624.07:791.83

Milyayev I.

Ahmedov S.

Lecturer

Nurberdiyev M.

Gurbandurdyev S.

Student

International horse breeding academy named after Aba Annayev

STRUCTURAL FEATURES AND FUNCTIONAL EFFICIENCY OF TRANSFORMABLE MECHANICAL EQUIPMENT IN MODERN CIRCUS ARENAS

Abstract

Modern circus arts demand unprecedented dynamic flexibility, safety, and rapid spatial reconfiguration. This article examines the engineering design, structural features, and functional efficiency of transformable mechanical equipment utilized in contemporary circus arenas. It analyzes the integration of hydraulic, pneumatic, and motorized systems that allow standard circus rings to rapidly transition into ice rinks, deep-water pools, or multi-tiered aerial performance platforms. Furthermore, the paper evaluates the load-bearing capacities, synchronization algorithms, and safety factors critical to protecting performers and spectators. The findings underscore that advanced automation and robust mechanical design not only elevate the aesthetic boundaries of circus productions but also maximize the economic and operational efficiency of multi-functional entertainment venues.

Keywords:

transformable structures, circus engineering, stage machinery, functional efficiency, arena automation, load-bearing mechanisms.

Introduction

The architectural and functional landscape of the modern circus arena has undergone a radical paradigm shift over the past few decades. Historically, the traditional circus ring—strictly standardized at a diameter of 13 meters (42 feet) to accommodate equestrian physics—relied on static, manually assembled rigging and stable earthen or wooden flooring. However, contemporary audience expectations, driven by the massive scale of global entertainment companies like Cirque du Soleil and state-of-the-art national permanent circuses, have forced venues to evolve. Today's circus buildings are no longer mono-functional spaces; they are highly sophisticated, multi-purpose technological complexes. At the core of this evolution is the integration of transformable mechanical equipment capable of altering the geometry, elevation, and material state of the performance area within minutes, or even seconds, during a live show.

The structural features of these modern arenas require a delicate balance between high-capacity civil engineering and precision mechanical automation. A single arena must seamlessly transition between vastly different environments: a heavy-duty platform for animal acts, a perfectly level ice rink for figure skating, an Olympic-grade acrobatics floor, and a deep-water basin for synchronized swimming and diving. Achieving this level of adaptability necessitates complex sub-floor machinery, typically consisting of segmented, multi-tiered hydraulic lifts, telescopic columns, and rotating ring segments. Because these systems operate under high dynamic loads—such as the impact forces of landing acrobats or the erratic weight distribution of large animals—the structural integrity of the mechanical linkages, locking pins, and guide rails is paramount.

Furthermore, the functional efficiency of this equipment is not merely measured by its mechanical speed, but by its spatial and economic optimization. In a commercial theater or circus environment, downtime equals

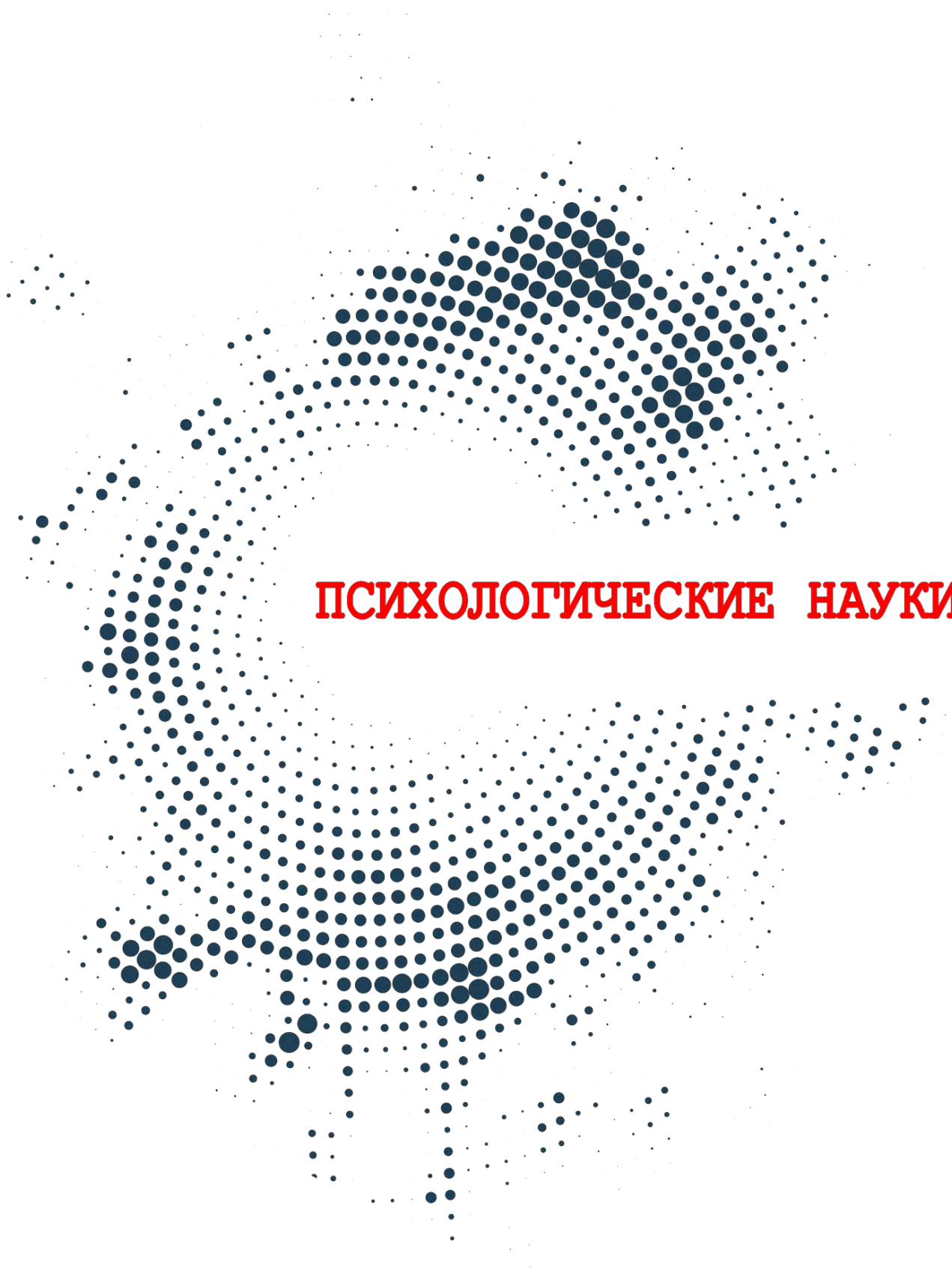
lost revenue. The ability to rapidly reconfigure a space allows a single venue to host highly diverse repertoire schedules and reduces the labor-intensive hours required for manual stage-hands. Mechanized transformation also directly impacts artistic freedom, allowing directors to utilize vertical space, sub-stage entrances, and liquid elements dynamically within a narrative arc. This intersection of heavy engineering, cybernetic control systems, and artistic expression defines the technical state-of-the-art in modern circus infrastructure, paving the way for safer, more breathtaking spectacles.

References:

Books:

1. Burdick, R. E. Mechanized Stage Systems and Structural Design. 2018, New York: Academic Press.
2. Ivanov, P. S. Engineering and Architecture of Entertainment Venues. 2021, Sankt-Peterburg: Politehnika.
3. Kozlov, A. V. Hydraulic and Pneumatic Drives in Spectacle Structures. 2019, Moscow: Mashinostroenie.
4. Ramirez, M. & Smith, J. Dynamics of Stage Machinery and Performer Safety. 2023, London: Routledge.
5. Taylor, T. L. The Evolution of the Circus Ring: From Horse to Hydraulics. 2020, Chicago: University of Chicago Press.
6. Zhao, H. Automation and Control Systems for Transformed Arenas. 2022, Beijing: Science Press.

© Milyayev I., Ahmedov S., Nurberdiyev M., Gurbandurdyev S., 2026



ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 159.9

Алдошин А.И., Ворожейкин А.С., Казаков С.А.

Студенты 3 курса, факультета авиационных систем и комплексов

Научный руководитель: Матюхин К.Н.

Доцент кафедры ТЭРЭО ВТ

г. Москва, РФ

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКСТРАВЕРТОВ И ИНТРОВЕРТОВ В МЕЖЛИЧНОСТНОМ ОБЩЕНИИ**Аннотация**

В статье рассматриваются психологические особенности экстравертов и интровертов в сфере межличностного общения. Анализируются основные подходы к изучению индивидуально-психологических различий личности, раскрываются факторы, влияющие на коммуникативную активность человека, а также особенности социального взаимодействия представителей различных типов личности.

Ключевые слова:

психология личности, экстраверсия, интроверсия, межличностное общение, коммуникативное поведение, темперамент, социальная адаптация.

Aldoshin A.I., Vorozheykin A.S., Kazakov S.A.

3rd-year students, Faculty of Aviation Systems and Complexes

Academic Supervisor: Matyukhin K.N.

Associate Professor, Department of TEREiO VT

(Technical Operation of Radio-Electronic Equipment of Aircraft)

Moscow, RF

**PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF EXTROVERTS AND INTROVERTS
IN INTERPERSONAL COMMUNICATION****Abstract**

The article examines the psychological characteristics of extroverts and introverts in the sphere of interpersonal communication. It analyzes the main approaches to studying individual psychological differences in personality, reveals the factors influencing an individual's communicative activity, as well as the features of social interaction among representatives of different personality types.

Keywords:

personality psychology, extroversion, introversion, interpersonal communication, communicative behavior, temperament, social adaptation.

Общение является одной из важнейших форм человеческой деятельности. Благодаря взаимодействию с другими людьми человек получает информацию, усваивает социальный опыт, формирует систему ценностей и развивает собственную личность. Однако особенности коммуникативного поведения у разных людей существенно различаются. Одни легко заводят новые знакомства, активно участвуют в коллективных мероприятиях и чувствуют себя комфортно в большой компании. Другие предпочитают ограниченный круг общения, избегают чрезмерного внимания к собственной персоне и нуждаются в уединении для восстановления эмоциональных ресурсов. Подобные различия являются предметом изучения психологии личности и во многом объясняются такими характеристиками, как экстраверсия и интроверсия.

Интерес к изучению индивидуальных различий личности возник ещё в конце XIX – начале XX века. Существенный вклад в развитие данной проблематики внёс швейцарский психиатр Карл Юнг. В своей работе «Психологические типы» он предложил рассматривать экстраверсию и интроверсию как два противоположных направления психической энергии. По мнению исследователя, экстраверты ориентированы преимущественно на внешний мир объектов, событий и социальных взаимодействий, тогда как интроверты сосредоточены на внутреннем мире мыслей, чувств и переживаний.

В дальнейшем идеи К. Юнга получили развитие в работах британского психолога Ганса Айзенка. Учёный рассматривал экстраверсию как одну из фундаментальных характеристик личности наряду с нейротизмом и психотизмом. Согласно его теории, различия между экстравертами и интровертами обусловлены особенностями функционирования центральной нервной системы. Интроверты обладают более высоким уровнем корковой активации и поэтому быстрее испытывают утомление от интенсивного внешнего воздействия. Экстраверты, напротив, нуждаются в большем количестве внешних стимулов и активно ищут новые впечатления, знакомства и формы социальной активности.

Современные исследования личности подтверждают, что экстраверсия является одним из ключевых факторов в модели «Большой пятёрки» (Big Five), которая считается одной из наиболее авторитетных психологических концепций. В рамках данной модели экстраверсия включает такие характеристики, как общительность, активность, энергичность, уверенность в себе и стремление к взаимодействию с окружающими. Низкие показатели экстраверсии традиционно связываются с интроверсией, которая проявляется в сдержанности, склонности к самоанализу и предпочтении более спокойных форм деятельности.

Экстраверты обычно демонстрируют высокий уровень социальной активности. Они легко устанавливают контакты с незнакомыми людьми, быстро адаптируются к новым коллективам и нередко занимают лидерские позиции в группе. Такие люди получают удовольствие от общения и воспринимают социальные взаимодействия как источник энергии и положительных эмоций. Для экстравертов характерна открытость в выражении чувств, инициативность и готовность участвовать в коллективной деятельности.

В образовательной среде экстраверты часто проявляют себя в групповых проектах, дискуссиях и публичных выступлениях. Они активно участвуют в обсуждении учебных вопросов, охотно высказывают собственное мнение и стремятся к сотрудничеству с другими обучающимися. Благодаря этим качествам экстраверты нередко достигают успехов в профессиях, связанных с постоянным взаимодействием с людьми: педагогике, психологии, журналистике, менеджменте, маркетинге и сфере обслуживания.

Однако высокая коммуникабельность не всегда является исключительно положительным качеством. В некоторых случаях экстраверты могут испытывать трудности с концентрацией внимания, стремиться к чрезмерной социальной активности и принимать решения под влиянием эмоций. Желание постоянно находиться в центре внимания иногда приводит к поверхностному восприятию информации и недостаточной глубине анализа возникающих проблем.

Интроверты, напротив, характеризуются более сдержанным стилем поведения. Они предпочитают небольшие социальные группы и часто испытывают дискомфорт в условиях массового общения. При этом распространённое мнение о том, что интроверты являются необщительными людьми, не соответствует действительности. Большинство интровертов способны эффективно взаимодействовать с окружающими, однако предпочитают качественное общение количеству социальных контактов.

Для интровертов характерна склонность к размышлениям, анализу и глубокому осмыслению происходящих событий. Они часто уделяют больше внимания внутренним переживаниям и могут демонстрировать высокий уровень саморефлексии. Такие качества способствуют развитию аналитического мышления, внимательности и способности к длительной концентрации на решении сложных задач.

В учебной деятельности интроверты нередко показывают высокие результаты при выполнении индивидуальных заданий, исследовательской работе и самостоятельном изучении материала. Многие представители данного типа личности успешно реализуют себя в научной деятельности, программировании, литературном творчестве, аналитике и других сферах, требующих усидчивости и способности к длительной интеллектуальной работе.

Следует отметить, что современные психологи всё чаще рассматривают экстраверсию и интроверсию не как противоположные категории, а как континуум. Большинство людей занимают промежуточное положение между двумя полюсами и обладают признаками обоих типов личности. Для обозначения таких людей используется термин «амбиверт». Амбиверты способны гибко адаптироваться к различным социальным ситуациям и изменять стиль поведения в зависимости от обстоятельств.

На особенности коммуникативного поведения человека оказывают влияние не только врождённые свойства темперамента, но и факторы социальной среды. Существенную роль играют семейное воспитание, особенности школьного обучения, культурные традиции, уровень самооценки и жизненный опыт личности. Например, ребёнок, выросший в атмосфере поддержки и принятия, чаще демонстрирует уверенность в общении независимо от врождённых особенностей темперамента.

Большое значение имеет уровень психологической безопасности личности. Люди, испытывающие страх оценки со стороны окружающих или имеющие негативный опыт общения, могут избегать социальных контактов даже при наличии выраженных экстравертированных черт. Аналогично интроверты в благоприятной среде способны успешно развивать коммуникативные навыки и достигать высокого уровня социальной адаптации.

Отдельного внимания заслуживает влияние цифровых технологий на коммуникативное поведение личности. Развитие социальных сетей, мессенджеров и онлайн-платформ существенно изменило формы межличностного взаимодействия. Многие интроверты отмечают, что онлайн-общение позволяет им чувствовать себя более уверенно благодаря возможности обдумывать ответы и контролировать собственную самопрезентацию. Экстраверты также активно используют цифровые средства коммуникации, расширяя круг социальных контактов и поддерживая высокий уровень социальной активности.

Вместе с тем чрезмерное увлечение виртуальным общением может приводить к снижению качества реальных межличностных отношений. В связи с этим современные психологи подчёркивают необходимость сохранения баланса между цифровыми и традиционными формами коммуникации.

Практическая значимость изучения экстраверсии и интроверсии заключается в возможности более эффективной организации образовательного процесса, профессионального отбора и психологического консультирования. Понимание индивидуальных особенностей личности позволяет создавать благоприятные условия для развития коммуникативных способностей человека и его успешной социальной адаптации.

Таким образом, экстраверсия и интроверсия представляют собой важные характеристики личности, оказывающие существенное влияние на особенности межличностного общения. Экстраверты ориентированы на активное взаимодействие с окружающими и получение энергии от социальных контактов, тогда как интроверты предпочитают более глубокое и избирательное общение, уделяя больше внимания внутреннему миру. Несмотря на существующие различия, оба типа личности обладают собственными преимуществами и способны успешно реализовывать себя в различных сферах деятельности. Эффективность общения определяется не принадлежностью к определённому типу личности, а способностью человека понимать свои особенности и использовать их для конструктивного взаимодействия с окружающим миром.

Список использованной литературы:

1. Ильин Е.П. Психология общения и межличностных отношений. — СПб.: Питер, 2021. — 576 с.

2. Нартова-Бочавер С.К. Психология личности и межличностных отношений. — М.: Юрайт, 2022. — 412 с.
3. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. — М.: Смысл, 2020. — 352 с.
4. Куницына В.Н., Казаринова Н.В., Погорьша В.М. Межличностное общение. — СПб.: Питер, 2020. — 544 с.

© Алдошин А.И., Ворожейкин А.С., Казаков С.А., 2026

УДК 159.9

Алдошин А.И., Ворожейкин А.С.

Студенты 3 курса, факультета авиационных систем и комплексов

Научный руководитель: Матюхин К.Н.

Доцент кафедры ТЭРЭО ВТ

г. Москва, РФ

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ УЧАСТНИКОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПРОБЛЕМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛИЧНОСТИ

Аннотация

В статье рассматриваются психологические последствия участия человека в боевых действиях и особенности его адаптации к мирной жизни. Анализируются основные психические состояния, возникающие после воздействия экстремальных стрессовых факторов, а также современные подходы к психологической реабилитации участников боевых действий.

Ключевые слова:

психологическая реабилитация, посттравматическое стрессовое расстройство, боевой стресс, адаптация личности, психическое здоровье, психологическая помощь, участники боевых действий.

Aldoshin A.I., Vorozheykin A.S.

3rd-year students, Faculty of Aviation Systems and Complexes

Academic Supervisor: Matyukhin K.N.

Associate Professor, Department of TEREiO VT

(Technical Operation of Radio-Electronic Equipment of Aircraft)

Moscow, RF

PSYCHOLOGICAL REHABILITATION OF COMBAT VETERANS: CONTEMPORARY APPROACHES AND CHALLENGES OF PERSONALITY RECOVERY

Abstract

The article examines the psychological consequences of an individual's participation in combat operations and the features of their readjustment to civilian life. It analyzes the primary mental states that arise after exposure to extreme stressors, as well as contemporary approaches to the psychological rehabilitation of combat veterans.

Keywords:

psychological rehabilitation, post-traumatic stress disorder, combat stress, personality adaptation, mental health, psychological assistance, combat veterans.

Вооружённые конфликты оказывают серьёзное влияние не только на физическое состояние человека, но и на его психическое здоровье. Участие в боевых действиях связано с воздействием большого количества стрессовых факторов, включая угрозу жизни, потерю сослуживцев, необходимость принятия решений в экстремальных условиях и длительное пребывание в состоянии повышенной боевой готовности. Подобные обстоятельства оказывают значительное воздействие на эмоциональную сферу личности и могут приводить к долгосрочным психологическим последствиям.

Проблема психического здоровья участников боевых действий привлекает внимание исследователей на протяжении многих десятилетий. Особый интерес к данной теме возник после изучения психологических последствий мировых войн, а позднее — вооружённых конфликтов второй половины XX и начала XXI века. Современная психология рассматривает боевой стресс как особую форму психотравмирующего воздействия, способную вызывать устойчивые изменения эмоционального состояния, поведения и системы межличностных отношений человека.

Одним из наиболее распространённых последствий участия в боевых действиях является посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР). Согласно международным диагностическим классификациям, данное состояние возникает после переживания событий, связанных с угрозой жизни или тяжёлой психологической травмой. Для ПТСР характерны навязчивые воспоминания о травматическом событии, тревожность, нарушения сна, эмоциональная напряжённость и стремление избегать ситуаций, напоминающих о пережитом опыте.

Важно отметить, что не каждый человек, столкнувшийся с боевым стрессом, развивается ПТСР. На вероятность возникновения данного расстройства влияют индивидуальные особенности личности, уровень психологической устойчивости, наличие социальной поддержки и характер пережитых событий. Некоторые люди демонстрируют высокий уровень адаптации даже после тяжёлых испытаний, тогда как другие испытывают серьёзные трудности в возвращении к мирной жизни.

После завершения службы многие участники боевых действий сталкиваются с необходимостью повторной адаптации к гражданскому обществу. Привычные модели поведения, сформированные в условиях постоянной опасности, могут оказываться малоэффективными в мирной среде. Человек вынужден заново выстраивать систему социальных отношений, адаптироваться к новым условиям труда и восстанавливать привычный образ жизни.

Одной из распространённых проблем становится чувство отчуждённости. Многие ветераны отмечают, что окружающим трудно понять их переживания и жизненный опыт. Это может приводить к социальной изоляции, снижению доверия к людям и ограничению круга общения. В некоторых случаях возникают сложности в семейных отношениях, связанные с эмоциональной закрытостью, раздражительностью или трудностями в выражении чувств.

Особую роль в процессе восстановления играет семья. Поддержка близких людей способствует снижению уровня тревожности и формированию чувства безопасности. Исследования показывают, что наличие устойчивых социальных связей является одним из наиболее значимых факторов успешной психологической адаптации после пережитой психотравмы. Именно поэтому современные программы реабилитации всё чаще включают семейное консультирование и работу с ближайшим окружением человека.

Важным направлением психологической помощи является психотерапия. Одними из наиболее эффективных методов считаются когнитивно-поведенческая терапия, методы работы с травматическим опытом и программы развития стрессоустойчивости. Их основная цель заключается в снижении интенсивности травматических переживаний, формировании навыков эмоциональной саморегуляции и восстановлении способности человека к полноценному социальному функционированию.

Современные специалисты также уделяют большое внимание групповой психологической работе. Общение с людьми, имеющими схожий жизненный опыт, позволяет снизить чувство одиночества и способствует эмоциональной поддержке. Группы взаимопомощи помогают участникам делиться переживаниями, обсуждать возникающие трудности и находить эффективные способы их преодоления.

Не менее важным направлением является социальная реабилитация. Психологическое благополучие человека тесно связано с его профессиональной реализацией, материальной стабильностью и возможностью участвовать в общественной жизни. Поэтому успешное восстановление требует не только психологической помощи, но и создания условий для трудоустройства, получения образования и социальной интеграции.

В последние годы исследователи всё чаще обращают внимание не только на негативные последствия травматического опыта, но и на феномен посттравматического роста. Под данным понятием понимаются позитивные изменения личности, возникающие в результате преодоления тяжёлых жизненных испытаний.

Однако посттравматический рост не возникает автоматически и требует значительных внутренних ресурсов личности. Важную роль в этом процессе играют профессиональная психологическая помощь, поддержка окружающих и наличие возможностей для самореализации. Именно поэтому современные программы реабилитации направлены не только на устранение негативных последствий травмы, но и на раскрытие адаптационного потенциала личности.

Таким образом, участие в боевых действиях представляет собой серьёзное психологическое испытание, способное оказывать длительное влияние на эмоциональное состояние и поведение человека. Эффективная реабилитация участников боевых действий требует комплексного подхода, объединяющего психологическую помощь, социальную поддержку и участие семьи. Своевременная помощь позволяет снизить риск развития тяжёлых психических нарушений, способствует успешной адаптации к мирной жизни и сохранению психологического благополучия личности.

Список использованной литературы:

1. Кадыров Р.В. Посттравматическое стрессовое расстройство (PTSD) : учебник и практикум для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2025. - 644 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-12558-0.
2. Решетников М.М. Психическая травма : учебник для вузов. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2025. - 200 с. - (Высшее образование).
3. Никишина В.Б., Петраш Е.А., Юнина-Пакулова Н.Ю. Терагностический подход в практике оказания психологической помощи при симптомах ПТСР : практическое руководство.
4. Карачаров А. Практическое руководство: Психологическая помощь участникам боевых действий, ветеранам и беженцам. — 2-е изд., перераб. — Ridero, 2025. — 591 с.

© Алдошин А.И., Ворожейкин А.С., 2026

УДК 159.923.2

Злобина Д.В.

Студентка 2 курса института образования и практической психологии ЧелГУ

Научный руководитель: Трушина И.А.

кандидат педагогических наук, доцент ЧелГУ,

г. Челябинск, РФ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ФЕНОМЕНОВ «СХЕМА ТЕЛА», «ОБРАЗ ТЕЛА», «ФИЗИЧЕСКОЕ Я», «ТЕЛЕСНОСТЬ», «КОНЦЕПЦИЯ ТЕЛА», «ОТНОШЕНИЕ К ТЕЛУ» И ИХ СООТНОШЕНИЕ В ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Аннотация

Осуществлён теоретико-методологический анализ категорий «схема тела», «образ тела», «физическое Я», «телесность», «концепция тела» и «отношение к телу». Продемонстрировано, что при

очевидной семантической близости названные конструкты фиксируют разные уровни встраивания телесного опыта в структуру самосознания. Аргументирована необходимость их последовательного разграничения и учёта иерархических взаимосвязей при планировании психологических исследований, посвящённых телесной проблематике.

Ключевые слова:

схема тела, образ тела, физическое Я, телесность, концепция тела, отношение к телу, самосознание.

Zlobina D.V.

2nd-year student, Institute of Education and Practical Psychology,
Chelyabinsk State University

Scientific supervisor: Trushina I.A.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Chelyabinsk State University
Chelyabinsk, Russia

**THEORETICAL REVIEW OF THE PHENOMENA "BODY SCHEMA", "BODY IMAGE", "PHYSICAL SELF",
"CORPOREALITY", "BODY CONCEPT", "ATTITUDE TO THE BODY" AND THEIR
RELATIONSHIP IN PSYCHOLOGICAL RESEARCH**

Abstract

A theoretical and methodological analysis of the categories "body schema", "body image", "physical self", "corporeality", "body concept" and "attitude to the body" has been carried out. It is demonstrated that, despite their apparent semantic proximity, these constructs capture different levels of integration of bodily experience into the structure of self-consciousness. The necessity of their consistent differentiation and consideration of hierarchical interrelations when designing psychological studies on bodily issues is argued.

Keywords:

body schema, body image, physical self, corporeality, body concept, attitude to the body, self-consciousness.

Перед психологией, обратившейся к исследованию телесного бытия человека, почти сразу встала проблема демаркации ключевых терминов. От того, насколько отчётливо учёный представляет себе смысловые границы используемых категорий, напрямую зависит достоверность интерпретаций множества психических процессов — в том числе тех, что сопряжены со становлением самоотношения и идентичности личности. Как только в фокус внимания попадает восприятие индивидом собственной физической данности, сразу же обнаруживается потребность разграничить «схему тела», «образ тела», «физическое Я», «телесность», «концепцию тела» и «отношение к телу». Все эти конструкты при несомненном внутреннем родстве затрагивают разные пласты и уровни включённости соматического опыта в структуру субъекта, что и предопределяет их несовпадающую роль в регуляции социального поведения и самовосприятия.

На заре своего становления научная психология, по замечанию А.Ш. Тхостова [1], довольно узко смотрела на телесную проблематику, концентрируясь главным образом на механизмах интрацепции и психофизиологических основах произвольного управления телом. Однако со временем стало понятно: для адекватного осмысления феномена тела нужна гораздо более широкая, интегративная перспектива. Именно поэтому Н. De Preester и V. Knockaert [2] обоснованно настаивают на необходимости выстраивания междисциплинарного синтеза, в котором объединялись бы достижения нейронаук, нейропсихологии, психофизиологии, феноменологии, философии и собственно психологии. Параллельно рост общественного и академического внимания к сфере телесности высветил исключительное значение,

которое имеют телесные переживания и внешний облик не только в развитии личности и её самоотношения, но и в тонких процессах социального взаимодействия и коммуникации [3, 4, 5]. Современная наука накопила солидный арсенал теоретических и прикладных моделей, вскрывающих многоплановую взаимозависимость между физическим телом, телесностью и интрапсихическим миром субъекта. Однако многие эмпирически фиксируемые закономерности — скажем, воздействие трансформаций внешнего облика на образ тела и компоненты самоотношения — по-прежнему нуждаются в углублённом изучении. Такая потребность продиктована прежде всего той колоссальной субъективной и социальной значимостью, какую внешность имеет для человека [6, 7].

В своём распоряжении психология держит целый ряд категорий: схема тела, образ тела, телесное «Я», концепция тела, самооценка внешности и эмоционально-ценностное отношение к телу. Все они дают субъекту своеобразный язык для описания и осознания своего соматического опыта. К сожалению, в различных исследовательских контекстах эти термины нередко применяются как синонимичные, что ведёт к размыванию их содержательной специфики, порождает терминологическую путаницу и служит источником острых дискуссий между представителями разных школ. Личность никогда не предстаёт в отрыве от своей материальной оболочки — она всегда воплощена, и это обстоятельство обуславливает их непрерывное динамическое взаимодействие. Тело человека выполняет целый спектр психологических функций, выступая, по ёмкому выражению F. Shontz [8], «символом Я» и активным «агентом» межличностных отношений. Индивидуальная наружность уникальна и служит, пожалуй, наиболее наглядным и весомым идентификационным признаком. Обладая способностью к перцепции, оценке и когнитивной переработке своего тела и его внешних характеристик, индивид формирует на этой основе оценочные суждения, из которых впоследствии складывается целостное, непротиворечивое отношение к собственному физическому воплощению как к особому, интимно значимому объекту; в дальнейшем это отношение встраивается в общую систему самоотношения личности [4, 9, 10]. Проведённый нами теоретический обзор убедительно показывает, что в каждой из перечисленных психологических категорий, призванных «схватывать» и выражать телесный опыт, уже присутствуют элементы, описывающие отношение человека к своей телесности.

Систематическое изучение телесных переживаний в психологии принято начинать с наиболее фундаментального, интегративного понятия — «схемы тела». В начале прошлого столетия, пытаясь объяснить патологические телесные ощущения у пациентов с неврологическими расстройствами (фантомные конечности, аутотопагнозия, гемисоматоагнозия), исследователи ввели термин «постуральная модель тела». В него вкладывали представление о внутреннем эталоне восприятия и одновременно специфическом способе субъективного отражения и упорядочивания накопленного телесного опыта [11]. Модель эта строится на основе базовых познавательных процессов — ощущений во всех их модальностях (экстеро-, проприо- и интероцептивных) и памяти. Позднее понятие получило развитие в трудах, где схема тела трактовалась как особый вид чувствительности [12]. При таком подходе схема тела предстаёт сложным сенсомоторным эквивалентом организма, представленным в коре больших полушарий, причём его возникновение связывается с нейрохимической обработкой аффективно окрашенной информации. А.А. Налчаджян [13] даёт более психологизированную трактовку, называя схему тела «телесным Я-образом личности» и тем фундаментом, на котором впоследствии выстраивается Я-концепция. К числу ключевых психологических функций схемы тела Ю.А. Стребкова [14] относит «обособление Я от внешней среды» и «адаптацию личности к условиям окружения». Таким образом, будучи по своему происхождению физиологическим конструктом, схема тела служит необходимой основой для возникновения в сознании субъекта психологических отображений тела и внешности.

Среди всех категорий, описывающих телесный опыт в его соотнесённости с физическим воплощением, наиболее ёмким и востребованным в современных исследованиях выступает конструкт «образ тела». Его кардинальное отличие от схемы тела состоит в том, что он не сводится лишь к

совокупности сенсорных сигналов. Образ тела вбирает в себя перцептивные процессы, память, воображение, а также продукты социального влияния и интеракций. Согласно первой фундаментальной дефиниции, данной П. Шилдером [15], образ тела есть то умоизобразительное изображение нашего тела, которое мы строим в сознании, — иначе говоря, тот модус, в котором тело «феноменологически явлено» нам. В более позднем определении S. Fisher и S. Cleveland [16] смещают акцент на психологическую составляющую: образ тела трактуется как понятие, отсылающее к телу как к психологическому переживанию и ставящее во главу угла чувства и глубинные установки человека в отношении собственного тела. Занимая пограничное положение между «внутренним» универсумом личности и «внешним» социумом, тело человека превращается в своеобразный «проекционный экран», на котором высвечиваются ведущие паттерны отношений и установок индивида [16, 17]. Отсюда резонно предположить, что каждый склонен проецировать на тело то отношение, которое он регулярно улавливает со стороны как ближайшего, так и более широкого социального круга.

Длительная методологическая эволюция конструкта «образ тела» привела к его пониманию как универсальной психологической переменной, отражающей телесный опыт, переживания и мысли о внешности исключительно с позиции субъекта и закономерно воздействующей на всю систему его отношений. Заметный вклад в операционализацию понятия внёс T. Cash [18], выделивший в структуре образа тела два сопряжённых компонента. Первый — перцептивный — измеряется степенью осознанности и точности, с какой индивид судит о конкретных физических параметрах собственной внешности (к примеру, о размерах и пропорциях). Второй — установочный — объединяет когнитивные схемы (мысли), аффективные реакции (чувства) и устойчивые поведенческие паттерны, которые маркируют и одновременно манифестируют отношение к своему телу. Самооценка и общее чувство удовлетворённости либо недовольства своей наружностью генерируют сильные эмоционально-чувственные ответы, которые, будучи нацелены прямо на образ тела, в итоге предопределяют его принятие или полное отвержение. Специалисты сходятся во мнении, что именно образ тела является категорией, наиболее полно репрезентирующей внутреннее, субъективное видение того, как человек воспринимает, ощущает и оценивает свою телесную оболочку и её внешние характеристики [18, 19]. При этом необходимо признать, что данная область и сегодня служит ареной оживлённых научных споров и сохраняет высокую степень противоречивости. По оценке K. Thompson и его коллег [20], в литературе, освещающей проблематику образа тела, насчитывается до четырнадцати разных, подчас малосогласованных определений.

Серьёзным камнем преткновения в исследованиях субъективного отношения к телу и наружности остаётся нехватка адекватной, тонко градуированной языковой системы, которая позволила бы вербально оформить телесные переживания и обеспечить эффективную коммуникацию на эту тему. Словесное выражение не только ощутимо влияет на становление ценностных ориентиров и аттитюдов к внешности, но и гарантирует тот уровень осознанности и рефлексии телесных конструктов, без которого невозможно их полноценное изучение. На формальное, структурированное знание субъекта об анатомических структурах и физиологических отправлениях собственного тела — знание, сравнительно легко выражаемое и транслируемое посредством символических средств и устоявшихся значений, — как раз и нацелена категория «концепция тела» [21, 8, 22]. Она поставляет необходимый «понятийный тезаурус» для разговора о телесных ощущениях, благодаря чему делается возможным обмен личным опытом и коммуникация разного уровня. Присущий концепции тела акцент на интеллектуальной «оснащённости» и рациональном стержне превращает её в фундамент для выработки взвешенного, рефлексивного отношения к собственной телесной организации и в действенный регулятор поведения, направленного на переживание и осмысление телесного опыта.

В российской психологической традиции понятие образа тела не обрело такого распространения и глубины укоренённости, как в науке западной. Эмпирические разработки в этой сфере носят главным

образом прикладной характер, ограничиваясь в теоретических разделах критическим обзором и адаптацией зарубежных концепций. Специфические же переживания, сопряжённые у субъекта с собственным телом и его физическими параметрами, анализируются по большей части в экзистенциально-философском и социально-психологическом ключе. При этом для отечественных учёных наиболее релевантными и концептуально насыщенными неизменно оказываются категории «физическое Я» и «телесность».

Именно в пространстве физического «Я» вызревает и обретает чёткие очертания психологическое осознание того «материального субстрата» личности, который обеспечивает объективацию её индивидуальных, неповторимых черт. Д.А. Леонтьев определяет физическое (телесное) «Я» как сложный комплекс, вмещающий «переживание своего тела как воплощения Я, образ тела, переживание физических недостатков, осознание здоровья или болезни». Образ физического «Я» функционирует не только в режиме автономного самовосприятия и самооценивания; он обнаруживает также отчётливую, порой весьма значительную, зависимость от оценок и отношений, транслируемых значимым социальным окружением [23, 24, 25]. Помимо когнитивного слоя, представленного непосредственным знанием о теле, его облике и функциях, телесное «Я» ярко заявляет о себе в форме эмоционально-ценностного отношения и самооценки собственного тела. Согласно позиции Е.Т. Соколовой [22], физическое «Я» напрямую зависит от того, насколько индивид удовлетворён своими врождёнными физическими качествами, от гипертрофированной значимости той или иной части тела либо от фиксации на реальном или воображаемом дефекте наружности; оно непосредственно сказывается на отношении к своей личности в целом — вплоть до генерализованного самопринятия либо тотального самоотвержения. Именно этим объясняется глубокая взаимосвязь между восприятием собственной внешности и общей системой отношений личности. Таким образом, телесное (физическое) «Я» трактуется большинством российских авторов как закономерный продукт «телесного самосознания», один из стержневых элементов самосознания и Я-концепции, наделённый конкретной функциональной нагрузкой — порождением устойчивого отношения к телу и внешности.

Концептуальные рубежи между «образом тела» и «физическим (телесным) Я» и сегодня, на наш взгляд, остаются недостаточно прочерченными. Дефиниции, смысловые наполнения и контексты употребления того и другого конструкта зачастую оперируют очень похожими, а то и дословно совпадающими формулировками, отчего они делаются почти взаимозаменяемыми в глазах многих учёных и серьёзно затрудняют сравнительный анализ. Всё же можно наметить по крайней мере три сравнительно надёжных критерия для содержательного разведения этих категорий. Во-первых, образ тела большинство исследователей рассматривает как автономную, целостную психологическую структуру, тогда как физическое «Я» квалифицируется как частный компонент более широкой конструкции — Я-концепции, причём в обоих случаях подчёркивается сугубо психологическая природа феноменов. Во-вторых, телесный образ преимущественно есть продукт непосредственной перцепции и содержит неосознаваемые, имплицитные пласты, в то время как телесное «Я» формируется главным образом сквозь призму чувственного восприятия и оценочных суждений и, как правило, полностью или частично отрефлексировано субъектом. В-третьих, если образ тела схватывает прежде всего аффективные реакции человека на своё тело и его глубинные установки по отношению к нему, то физическое «Я» в значительно большей степени нацелено на самооценку индивидом физических ресурсов собственного тела и его наружности.

Категория «телесность», детально разработанная и введённая в научный оборот А.Ш. Тхостовым [1], стоит несколько особняком от дескриптивных (схема тела, телесный образ, концепция тела) и функциональных (физическое/телесное «Я») понятий, поскольку фиксирует прежде всего динамику и сущностную подоплёку взаимодействия человека с собственным телом. Содержательное наполнение телесности всецело задаётся реальным телесным опытом и характером того непрекращающегося

взаимообмена, который связывает тело и психику. Становление человеческой телесности протекает исключительно в онтогенезе личности и неотрывно от него. Будучи феноменом субъективного регистра, телесность организована сложно, и в ней принято различать внешнее и внутреннее измерения [26]. Внутренние компоненты — то, что можно именовать внутренним жизненным пространством, — актуализируются в моменты обострённого самосознания и определяются по преимуществу интероцептивными ощущениями и переживаниями. Внешние же атрибуты «одухотворённого тела» явлены в виде внешности — внешнего жизненного пространства личности. Ключевое предназначение телесности здесь — продуцировать особое психическое пространство, внутри которого безостановочно разворачиваются процессы взаимовлияния и взаимообусловленности между психикой и телом [26]. Телесное «Я» как субъективный, переживаемый аспект телесности есть «активно заявляющий о себе в телесном бытии субъект, способный получать чувственный опыт, впоследствии перерабатываемый в устойчивые образы и концепты». В свою очередь, образы и концепции тела образуют объективный, «осознанный» пласт телесности индивида. Появление и закрепление в научном дискурсе термина «телесность» позволило высветить тот глубинный, «внутренний» слой переживания тела, когда сведения о нём поступают не столько от восприятия собственной наружности и её оценок окружающими, сколько от самоощущения и общего самочувствия. Иными словами, данная категория понадобилась отечественным психологам в первую очередь для того, чтобы объяснить субъективно переживаемые и осмысляемые процессы, разворачивающиеся между психикой человека и его телом. Телесность, следовательно, представляет собой не столько эмпирически измеряемую величину, сколько умопостигаемый, рефлексивный феномен интрапсихической реальности.

Что касается конструкта «отношение к телу и внешности», то его появление и теоретическое оформление диктовалось не столько запросами фундаментальной науки, сколько практическими нуждами диагностики и консультирования. На методологическом уровне «отношение субъекта к собственному телу» продолжает оставаться понятием, не получившим окончательной доводки, и часто привлекается как удобная объяснительная рамка в прикладных изысканиях. Не вызывает сомнений, что отношение индивида к своему телу занимает центральное, стержневое положение внутри глобального самоотношения личности. Точно так же самооценка наружности и интегральная самооценка личности сопряжены неразрывно [10, 27, 28]. Самоотношение к телу и внешности воссоздаёт и отображает восприятие собственного «Я» через призму переживания и осмысления телесного опыта [29], а в качестве ключевых переменных, образующих данное отношение, выступают самовосприятие, субъективная значимость и самооценка физической наружности [30].

Отталкиваясь от типологии самоотношения, разработанной Н.И. Сарджвеладзе, Т.С. Леви [10] разграничивает два полярных типа отношения к телу — субъектное и объектное, которые различаются по представленности телесных переживаний в сознании, способу их утилизации и уровню осознания ценности тела и наружности. Культивирование и постоянная поддержка субъектного отношения, при котором тело воспринимается как неотъемлемая часть «Я» и как безусловная терминальная ценность, прямо способствует становлению целостной самоидентичности, самопринятия и запускает позитивные сдвиги в личностной организации в целом. В психоаналитической оптике любовь и позитивные эмоции, направленные на собственное тело и внешность, расцениваются как естественное проявление здоровых нарциссических тенденций [15]. Эмоционально-ценностное отношение к своему телесному воплощению надстраивается над первичным восприятием тела и его возможностей, за чем следуют образование понятий, оценочных и ценностных суждений относительно телесных качеств [31]. Формирование самоотношения к образу физического «Я» также в немалой степени обусловлено ходом социализации, куда неразрывно вписаны гендерные стереотипы и предъявляемые культурой и обществом каноны внешнего облика [4, 24]. Показательно, что объективные, внешние оценки физической привлекательности редко берутся индивидом в расчёт при выстраивании глобального самоотношения и отношения к телу —

гораздо весомее оказывается то, как сам человек субъективно истолковывает и воспринимает такие оценки.

Высокая востребованность категории «самоотношение к телу» в современных психологических работах наглядно говорит о том, сколь надёжным и значимым критерием для определения и осознания субъектом своего «Я» служит его внешний облик. Рассмотренный конструкт, и это принципиально, раскрывается исключительно во взаимосвязи и взаимообусловленности с остальными охарактеризованными выше категориями. Лишь взятые в совокупности, они дают возможность с максимальной полнотой описать и изучить сложный, многомерный телесный опыт человека.

Резюмируя, следует сказать: построение внутренне непротиворечивой методологической платформы и надёжного экспериментального дизайна для исследований тела и внешности в психологии настоятельно требует вдумчивого и тщательного подбора именно тех категорий, терминов и методических инструментов, которые способны адекватно и полно отразить сущность эмпирически фиксируемого явления. Проведённый нами теоретико-методологический анализ показывает: сегодняшняя психология располагает богатым и разнообразным набором концептов, описывающих различные модальности и разновидности телесного опыта. Однако доминирующей тенденцией в реальной исследовательской практике остаётся сосредоточение на какой-то одной, изолированно взятой категории без надлежащего выяснения её содержательных и операциональных связей с соседними конструктами. Особенно остро это ощущается при эмпирическом изучении отдельных, частных моментов переживания тела и наружности. Наглядное представление об иерархии и взаимосвязях рассмотренных феноменов даёт таблица 1.

Таблица 1

Соотношение понятий «схема тела», «образ тела», «физическое Я», «телесность», «концепция тела» и «отношение к телу» в психологической науке

Уровень репрезентации	Базовый конструкт (физиологический, неосознаваемый)	Психологические конструкты (осознаваемые, социально-обусловленные)	Интегративный конструкт (оценочно-эмоциональный)
Нейрофизиологический уровень телесного опыта	Схема тела –сенсомоторный базис, нейрофизиологический эквивалент тела	-	-
Уровень субъективной репрезентации	-	Образ тела – субъективная репрезентация, включающая восприятие, установки, социальное влияние. Концепция тела – формальное, вербализуемое знание о теле	-
Уровень структуры Я-концепции	-	Физическое (телесное) Я – это компонент «Я-концепции», основанный на оценках и самоощущении	Отношение к телу и внешности – компонент самоотношения, включающий самооценку и субъективную значимость внешности
Мета-уровень взаимодействия (психика-тело)	-	Телесность –динамическое единство тела и психики, пространство их взаимодействия	-

Список использованной литературы:

1. Тхостов, А.Ш. Психология телесности [Текст] / А.Ш. Тхостов. — М.: Смысл, 2002. — 287 с.
2. De Preester, H. The Deep Bodily Origins of the Subject [Text] / H. De Preester // The Phenomenology of Embodiment. — Leuven: Leuven University Press, 2007.
3. Лабунская, В.А. Самопрезентация личности и отношение к внешнему Я [Текст] / В.А. Лабунская // Психология личности / под ред. П.Н. Ермакова, В.А. Лабунской. — М.: Издательство «Эксмо», 2007. — С. 265–296.

4. Лабунская, В.А. Самооценка внешнего облика на различных этапах жизненного пути [Текст] / В.А. Лабунская // Развитие психологии в системе комплексного человекознания. Ч. 2. — М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2012. — С. 331–338.
5. Ребеко, Т.А. Телесный опыт в структуре индивидуального знания [Текст] / Т.А. Ребеко. — М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2015. — 154 с.
6. Александров, Ю.И. Внешность как социально-психологический феномен [Текст] / Ю.И. Александров, С.Ф. Багненко // Человек в современном мире. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2012. — С. 100–105.
7. Соколова, Е.Т. Клинико-психологические основания эффективности эстетической хирургии [Текст] / Е.Т. Соколова, Л.Т. Баранская // Социальная и клиническая психиатрия. — 2007. — Т. 17, № 3. — С. 26–33.
8. Shontz, F.C. Perceptual and cognitive aspects of body experience [Text] / F.C. Shontz. — New York, NY: Academic Press, 1969.
9. Леви, Т.С. Динамика самоотношения в процессе личностно-развивающей работы, проводимой на основе телесного движения [Текст] / Т.С. Леви // Знание. Понимание. Умение. — 2008. — № 4. — С. 102–106.
10. Леви, Т.С. Отношение к телу в структуре самоотношения [Текст] / Т.С. Леви // Знание. Понимание. Умение. — 2008. — № 3. — С. 72–75.
11. Head, H. Aphasia and Kindred Disorders of Speech [Text] / H. Head. — London: Cambridge University Press, 1926.
12. Никифоров, Г.С. Схема тела и телесный опыт в психологии [Текст] / Г.С. Никифоров. — СПб.: Речь, 2010. — 238 с.
13. Налчаджян, А.А. Социально-психическая адаптация личности (формы, механизмы, стратегии) [Текст] / А.А. Налчаджян. — Ереван: Изд-во АН Армянской ССР, 1988. — 263 с.
14. Стребкова, Ю.А. Психологические аспекты изучения телесности [Текст] / Ю.А. Стребкова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Серия: Педагогика и психология. — 2008. — Т. 10, № 1. — С. 183–187.
15. Schilder, P. The image and appearance of the human body [Text] / P. Schilder. — London: Kegan Paul, Trench, Trubner & Co. Ltd., 1935.
16. Fisher, S. Body image and personality [Text] / S. Fisher, S.E. Cleveland. — New York: Van Nostrand Reinhold, 1958.
17. Fisher, S. Development and structure of the Body Image [Text] / S. Fisher. — Hillsdale, NJ: L. Erlbaum Associates, 1985.
18. Cash, T.F. The Multidimensional Body-Self Relations Questionnaire (MBSRQ) [Electronic resource] / T.F. Cash. — 2000. — Available from: <http://www.body-images.com>.
19. Altabe, M. Body image: A cognitive self-schema construct? [Text] / M. Altabe, J.K. Thompson // Cognitive Therapy and Research. — 1996. — Vol. 20, № 2. — P. 171–193.
20. Thompson, J.K. Exacting Beauty. Theory, Assessment, and Treatment of Body Image Disturbance [Text] / J.K. Thompson, L.J. Heinberg, M. Altabe, S. Tantleff-Dann. — Washington, D.C.: American Psychological Association, 1999.
21. Bennett, D.H. The Body Concept [Text] / D.H. Bennett // Journal of Mental Science. — 1960. — Vol. 106. — P. 56–75.
22. Соколова, Е.Т. Самосознание и самооценка при аномалиях личности [Текст] / Е.Т. Соколова. — М.: Изд-во МГУ, 1989. — 216 с.
23. Никитин, В.Н. Физическое Я и самосознание личности [Текст] / В.Н. Никитин. — М.: Изд-во МГУ, 2003. — 255 с.
24. Черкашина, А.Г. Методика исследования самоотношения к образу Физического «Я» [Текст] / А.Г. Черкашина // Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия «Психология». — 2008. — № 4. — С. 71–89.

-
25. Черкашина, А.Г. Особенности самоотношения к образу Физического «Я» в зависимости от реальности телесного восприятия [Текст] / А.Г. Черкашина // Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия «Психология». — 2012. — № 11. — С. 75–91.
26. Леви, Т.С. Психология телесности в ракурсе личностного развития [Текст] / Т.С. Леви // Психология телесности между душой и телом / ред.-сост. В.П. Зинченко, Т.С. Леви. — М.: АСТ, 2006. — С. 410–433.
27. Harter, S. Causes and consequences of low self-esteem in children and adolescents [Text] / S. Harter // The puzzle of low self-regard / ed. R. Baumeister. — New York, NY: Plenum Press, 1993. — P. 87–116.
28. Harter, S. Construction of the Self: Developmental and Sociocultural Foundations [Text] / S. Harter. — 2nd ed. — New York, NY: Guilford Press, 2012.
29. Hagger, M.S. Self-regulation: An important construct in health psychology research and practice [Text] / M.S. Hagger // Health Psychology Review. — 2010. — Vol. 4, № 2. — P. 57–65.
30. Fox, K.R. The Physical Self-Perception Profile Manual [Text] / K.R. Fox. — De Kalb, IL: Northern Illinois University Office for Health Promotion, 1990.
31. Лаврова, О.В. Телесность как пространство взаимодействия психики и тела [Текст] / О.В. Лаврова // Психология телесности между душой и телом / ред.-сост. В.П. Зинченко, Т.С. Леви. — М.: АСТ, 2006. — С. 195–210.

© Злобина Д.В., 2026



КУЛЬТУРОЛОГИЯ

UDC 373.1.037.1:796.417

Annamov R.

Milyayev I.

Lecturer

Nurberdiyev M.

Gurbandurdyev S.

Student

International horse breeding academy named after Aba Annayev

THE IMPACT OF INTEGRATING CIRCUS ACROBATICS ELEMENTS INTO SCHOOL PHYSICAL EDUCATION ON PHYSICAL DEVELOPMENT

Abstract

This article examines the physiological and motor developmental impacts of introducing foundational circus acrobatics into standard school physical education curricula. Traditional school sports often focus heavily on repetitive team games or linear track exercises, which can lead to uneven physical development and disengagement among less competitive students. By integrating basic acrobatic elements—such as rolls, balances, simple pyramids, and juggling—educators can target a broader range of motor abilities. The study analyzes how these activities enhance core stability, proprioception, dynamic balance, and spatial awareness in school-aged children. Furthermore, the article discusses the pedagogical frameworks necessary to safely implement these elements, ensuring that physical development is paired with rigorous safety protocols. The findings suggest that circus acrobatics provide a highly inclusive, multi-planar physical stimulus that significantly improves overall motor coordination and offers a fresh approach to lifetime physical literacy.

Keywords:

physical education, circus acrobatics, physical development, motor skills, core stability, school children.

Introduction

The landscape of modern school physical education faces a dual challenge: declining youth fitness levels and a growing disinterest in traditional, highly competitive team sports. For decades, physical education curricula have relied heavily on standard gymnastics, track and field, and ball games. While these activities offer undeniable health benefits, they often fail to engage the entire student body uniformly, frequently favoring children who already possess natural athletic predispositions. Consequently, there is an urgent need for innovative, inclusive, and comprehensive movement systems that can stimulate physical development while maintaining high levels of student motivation. Integrating elements of circus acrobatics into the school curriculum presents a compelling solution to this pedagogical dilemma.

Circus acrobatics, adapted for a school setting, encompasses non-competitive, highly engaging movement patterns including basic tumbling (rolls, cartwheels), balancing (static postures, partner pyramids), and object manipulation (juggling, diabolo). Unlike traditional sports that often emphasize linear, single-plane movements, acrobatics forces the human body to operate across multiple planes of motion simultaneously. This multi-planar stimulus is highly effective for comprehensive physical development. From a physiological standpoint, the execution of simple acrobatic balances rapidly activates the deep stabilizing muscles of the trunk, commonly referred to as the core. Enhanced core stability serves as the foundation for all gross motor movements, reducing the long-term risk of postural deviations, such as scoliosis or lordosis, which are increasingly common in sedentary, school-aged populations.

Furthermore, circus acrobatics exerts a profound impact on the development of the vestibular system and proprioception. When a student performs a basic forward roll or assists a peer in a controlled partner balance,

their brain must rapidly process spatial orientation and changing gravitational forces. This neurological adaptation enhances dynamic balance and coordination, skills that are directly transferable to everyday physical tasks and other athletic disciplines.

Importantly, circus acrobatics shifts the pedagogical focus from direct competition to cooperative physical problem-solving. Creating a human pyramid or mastering a group juggling rhythm requires synchronized physical effort, trust, and communication. This cooperative structure lowers the psychological barrier to entry for less athletic students, fostering a supportive environment where physical activity is associated with personal mastery rather than winning or losing. By challenging both the muscular and nervous systems in unique ways, the integration of circus acrobatics into physical education serves as an exceptional tool for holistic physical development, ensuring that school children build a versatile, resilient foundation of physical literacy.

References:

1. Smith, J. A. Innovative Methods in Modern Physical Education. 2021, London: Routledge.
2. Petrov, N. V. Theory and Methodology of Gymnastics and Acrobatics in Schools. 2020, Sankt-Peterburg: Nauka.
3. Garcia, M. & Martinez, L. The Physiology of Youth Motor Development. 2022, Madrid: Ediciones Deporte.
4. Müller, H. Circus Arts as a Pedagogical Tool for Child Development. 2019, Berlin: Springer.
5. Taylor, R. Core Stability and Balance Training for School-Aged Children. 2023, New York: Academic Press.
6. Ivanov, S. P. Physical Culture and Health of the Modern Student. 2024, Moskva: Prosveshcheniye.

© Annamov R., Milyayev I., Nurberdiyev M., Gurbandurdyev S., 2026

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

UDC 631.861:631.147

Atayeva O.

Senior lecturer

Bashimova L.**Yegenov O.****Arjykova O.**

Student

Turkmen agricultural university named after S.A. Niyazov

THE EFFICIENCY OF PROCESSING AND UTILIZING HORSE FARM WASTE (ORGANIC FERTILIZERS) IN SUSTAINABLE AND ECOLOGICAL AGRICULTURE

Abstract

This article evaluates the ecological and economic efficiency of recycling and processing equine manure into high-value organic fertilizers within the framework of sustainable agriculture. With the global expansion of equestrian sports, racing, and private horse breeding, modern horse farms generate substantial amounts of waste that pose environmental challenges if left untreated. This study explores traditional composting, vermicomposting, and anaerobic digestion as primary mechanisms to convert raw horse waste into nutrient-rich, pathogen-free soil amendments. The paper analyzes the impact of processed equine organic matter on soil structure, microbial activity, and crop yields. Results indicate that humified horse manure significantly improves the soil's water-retention capacity and introduces diverse beneficial microflora, reducing reliance on synthetic chemical fertilizers. Ultimately, integrating advanced horse waste management systems supports closed-loop agricultural economies and mitigates greenhouse gas emissions, aligning modern equine facility management with ecological farming standards.

Keywords:

horse manure, organic fertilizers, composting, sustainable agriculture, soil fertility,
waste recycling, ecological farming

Introduction

The rapid modernization and industrialization of global agriculture over the past century have triggered severe ecological imbalances, including soil degradation, groundwater contamination, and the loss of biodiversity. In response to these crises, the paradigm of sustainable and ecological agriculture has emerged as a vital pathway to restore planetary health while maintaining food security. A core tenant of this movement is the circular economy, which emphasizes eliminating waste through the continual reclamation and recycling of organic sub-products. Among the various streams of agricultural waste, equine manure represents an abundant yet historically underutilized resource. As equestrian sports, recreational riding, and specialized horse breeding facilities expand worldwide, the volume of horse farm waste has scaled proportionally. If managed poorly, stockpiled horse manure leads to significant environmental hazards, including the leaching of nitrates into local watersheds, the emission of potent greenhouse gases like methane and nitrous oxide, and the proliferation of flies, parasites, and pathogenic bacteria.

Conversely, when processed through scientifically grounded methodologies, horse farm waste transforms from an ecological liability into an invaluable asset for soil restoration. Raw horse manure possesses a unique chemical and physical composition, typically containing a high ratio of carbon-rich bedding materials—such as straw, wood shavings, or peat—blended with nutrient-dense fecal matter and urine. This high carbon-to-nitrogen ratio (C:N ratio) makes it uniquely structured for aerobic processing. Unlike cattle or swine slurry, which is highly liquid and anaerobic by nature, equine waste is naturally porous and self-aerating, providing an ideal

substrate for thermophilic composting, vermicomposting, and even bioenergy extraction via anaerobic digestion.

The resulting humified organic fertilizer plays a multi-functional role in agricultural ecosystems. Physically, it binds loose sandy soils to prevent erosion while loosening heavy clay matrices to improve aeration and root penetration. Chemically, it provides a slow-release matrix of essential macronutrients—nitrogen (\$N\$), phosphorus (\$P\$), and potassium (\$K\$)—as well as vital micronutrients that synthetic fertilizers cannot replicate. Biologically, processed horse manure serves as an inoculant, introducing billions of beneficial bacteria and fungi that stimulate mycorrhizal networks and accelerate natural nutrient cycling. This comprehensive introduction of stable organic matter is crucial for reversing the global depletion of soil organic carbon (SOC). This article explores the technological efficiency of modern horse waste processing techniques and evaluates their direct contributions to the long-term sustainability, productivity, and ecological resilience of contemporary farming systems.

References:

1. Smith, A.R. Principles of Sustainable Soil Management and Organic Fertilization. 2021, London: Academic Press.
2. Ivanov, I.I. Ecology and Management of Agricultural Waste in Modern Equine Farming. 2020, Sankt-Peterburg: Kvadrant Publishing.
3. Müller, K.H. Composting Technologies and Biocatalysts in Ecological Agriculture. 2022, Berlin: Springer-Verlag.
4. Peterson, L.M. and Davis, R. J. The Circular Economy in Animal Husbandry: Turning Waste to Wealth. 2023, New York: Routledge.
5. Kozlov, V.P. Humus Formation and Soil Fertility Optimization via Organic Amendments. 2021, Sankt-Peterburg: Biosphere Science.
6. Taylor, G.F. Microbial Dynamics of Vermicomposting and Aerobic Digestion. 2024, Oxford: Elsevier Applied Sciences.

© Atayeva O., Bashimova L., Yegenov O., Arjykova O., 2026

UDC: 502.131.1:711.4(575.4)

Babanazarova M.

Lecturer

Gummanova G.

Kutlyyeva N.

Student

Turkmen agricultural university named after S.A.Niyazov

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF ARKADAG CITY: THE REALIZATION OF ECO-CITY AND "GREEN URBANISM" PRINCIPLES

Abstract

This article examines the conceptual framework and practical execution of Arkadag City, Turkmenistan's premier "smart" and eco-friendly urban center. Positioned as a model for future regional development, Arkadag integrates modern principles of "green urbanism," digital infrastructure, and ecological sustainability. The study analyzes how the city addresses climate-specific challenges—such as arid climates, water scarcity, and temperature fluctuations—through the deployment of smart water management, zero-emission public transport, and energy-efficient architecture. By evaluating the synthesis of ecological preservation and

innovative technologies, the article highlights Arkadag's role in redefining sustainable urban planning within Central Asia and sets a benchmark for eco-city transformations globally.

Keywords:

arkadag city, environmental sustainability, green urbanism, eco-city, smart infrastructure, sustainable architecture, water conservation.

Introduction

In an era defined by rapid climate change and accelerating global urbanization, the traditional paradigms of city planning are undergoing a profound transformation. Modern urban centers consume over 70% of the world's energy and emit an equivalent share of global greenhouse gases, forcing architects, engineers, and policymakers to rethink how cities are built and sustained. "Green Urbanism" and the "Eco-City" concept have emerged as vital frameworks to mitigate these impacts, advocating for a harmonious relationship between human habitation and natural ecosystems. While these concepts have seen extensive deployment in Europe and East Asia, their application in arid, climate-vulnerable regions presents unique challenges. The inauguration and rapid advancement of Arkadag City in Turkmenistan stands as a monumental case study in translating these global sustainability principles into a highly functional, regional reality.

Arkadag City, located in the picturesque foothills of the Kopetdag Mountains, represents a deliberate departure from conventional construction methodologies. Developed from the ground up as a "smart city," its foundational philosophy prioritizes environmental integrity alongside technological integration. In arid zones like Central Asia, urban sustainability hinges critically on resource optimization—most notably water preservation, heat island mitigation, and air quality control. Arkadag addresses these imperatives by embedding eco-friendly strategies directly into its master plan. The city's architecture incorporates specialized, energy-efficient building materials that reduce reliance on artificial heating and cooling, thereby lowering the urban carbon footprint. Furthermore, the layout emphasizes vast "green belts" and botanical zones that serve a dual purpose: acting as natural air filtration systems and providing a cooling effect against intense summer temperatures.

Crucial to the realization of Arkadag's eco-city status is its revolutionization of municipal infrastructure. The city utilizes a fully digitized "smart grid" system to monitor and distribute water and electricity, effectively eliminating the systemic waste common in older urban networks. Public transportation has been entirely re-engineered around ecological preservation, featuring fleets of electric buses and smart-routing taxis that minimize localized emissions. Additionally, rainwater harvesting technologies and closed-loop wastewater treatment facilities ensure that every drop of water is recycled for agricultural and landscaping irrigation. By systematically addressing the intersection of digital technology, environmental protection, and human well-being, Arkadag City does not merely implement green urbanism; it refines it for arid climates. This introduction sets the stage to comprehensively explore how Arkadag serves as a living laboratory for sustainable development, serving as a blueprint for the future of eco-cities worldwide.

References:

1. Beatley, T. (2020). *Green Urbanism: Learning from European Cities*. Washington D.C.: Island Press.
2. Lehmann, S. (2021). *Principles of Green Urbanism: Transforming the Urban Fabric*. London: Earthscan.
3. Radchenko, V. P. (2020). *Ecological Modernization of Urban Infrastructure and Sustainable Agriculture*. Sankt-Peterburg: Nevsky Dialogue.
4. Gurbanov, M. & Atayev, K. (2023). *Smart Cities of the Oasis: Integrating Technology and Ecology in Central Asia*. Ashgabat: Ylym Publishing.
5. Joss, S. (2022). *Eco-Cities: Governing Sustainable Urbanism Internationally*. New York: Palgrave Macmillan.
6. Simpson, R. & Zimmermann, M. (2024). *The Arid Eco-City: Water and Energy Engineering in Desert Climates*. Berlin: Springer Nature.

© Babanazarova M., Gummanova G., Kutlyyeva N., 2026

UDC 636.1:575.22:502.131.1

Golayev J.

Lecturer

Rahymova U.

Hojagulyyeva G.

Myradova A.

Student

Turkmen agricultural university named after S.A. Niyazov

THE HORSE BREEDING SECTOR IN SUSTAINABLE AGRICULTURAL DEVELOPMENT: SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF PRESERVING AND SELECTING VALUABLE EQUINE GENETIC LINES

Abstract

This article explores the strategic role of the horse breeding sector within the framework of sustainable agricultural development. It highlights the ecological, economic, and cultural significance of maintaining equine diversity, focusing on the scientific methodologies used to preserve and select valuable genetic lines. As modern agriculture shifts toward sustainability, indigenous and specialized horse breeds offer critical genetic reserves for resilience, adaptability, and biodiversity. The study examines contemporary biotechnological approaches, including genomic selection, molecular markers, and cryopreservation, which safeguard threatened populations while optimizing selective breeding. By integrating traditional breeding wisdom with advanced genetic tools, the horse breeding sector contributes significantly to sustainable rural development and the conservation of agroecosystem diversity.

Keywords:

horse breeding, sustainable agriculture, genetic lines, equine selection, biodiversity, biotechnology, genomic selection

Introduction

The contemporary global agricultural landscape is undergoing a profound transformation, driven by the urgent need to transition toward sustainable, resilient, and ecologically balanced systems. Within this paradigm, animal husbandry plays a multi-faceted role, extending far beyond the mere production of food and raw materials. Among domestic livestock species, the horse holds a unique position. Historically vital for transport, warfare, and draught power, the equine sector has successfully adapted to modern socio-economic shifts. Today, it contributes to sustainable rural development through eco-tourism, organic farming, recreational sports, and the preservation of cultural landscapes. However, the intensification of industrial agriculture and rapid urbanization have led to a critical reduction in equine population sizes, threatening the genetic diversity that has been meticulously built over centuries.

Preserving and selecting valuable equine genetic lines is not merely an act of historical preservation; it is a fundamental requirement for ecological sustainability. Indigenous and local horse breeds possess unique genetic adaptations, such as high resistance to local diseases, tolerance to extreme climatic conditions, and the ability to efficiently utilize low-quality forage. These traits are highly valuable in the context of climate change and unpredictable environmental shifts. If these genetic lines are lost, modern agriculture loses the biological tools necessary to breed resilience into future populations. Therefore, establishing robust scientific foundations for equine selection is paramount to preventing genetic bottlenecks and ensuring long-term biodiversity.

In recent years, the intersection of population genetics, veterinary medicine, and biotechnology has revolutionized traditional horse breeding practices. Classic selection methods, which relied almost exclusively on phenotypic evaluation (visible physical traits) and pedigree analysis, are now heavily augmented by advanced

molecular tools. Genetic markers, such as Single Nucleotide Polymorphisms (SNPs) and microsatellite DNA analysis, allow breeders to precisely map the equine genome. This enables the identification of specific genes responsible for health, longevity, and performance, facilitating highly accurate genomic selection. Furthermore, the development of reproductive biotechnologies, such as the cryopreservation of semen and embryos, serves as a vital biological insurance policy, ensuring that the genetic material of irreplaceable lines can be stored indefinitely.

Ultimately, integrating the horse breeding sector into sustainable agricultural frameworks requires a coordinated effort that balances economic viability with genetic conservation. Selective breeding programs must be carefully structured to optimize desirable traits without compromising the genetic health and effective population size of the breed. By prioritizing the preservation of unique genetic lines alongside modern selective advancements, the equine sector can secure its place as a cornerstone of sustainable agriculture, maintaining vital biodiversity and supporting rural economies for generations to come.

References:

1. Kuznetsov, N. I. Genetics and Selection of Farm Animals in Modern Agriculture. 2020, Sankt-Peterburg: Lan Publishing.
2. Sokolov, V. A., & Petrova, E. M. Sustainable Development of the Livestock Sector: Theory and Practice. 2021, Moscow: KolosS.
3. Fedorov, P. P. Equine Genomics and Breeding Technologies. 2023, Novosibirsk: Science Press.
4. Gromov, A. V. Conservation of Indigenous Livestock Breeds as an Ecological Imperative. 2022, Kazan: University Press.
5. Vasiliev, S. S. Biotechnologies in Equine Reproduction. 2024, Sankt-Peterburg: Agro-Prom.
6. Dmitriev, K. L. The Role of Horse Breeding in Rural Eco-Tourism and Sustainable Farming. 2025, Krasnodar: Kuban Publishing House.

© Golayev J., Rahymova U., Hojagulyyeva G., Myradova A., 2026

UDC: 004.9:352(581)

Gurbanova M.

Lecturer

Abdyrahmanov P.

Arazmuradova Sh.

Student

Turkmen agricultural university named after S.A. Niyazov

IMPLEMENTATION OF THE INNOVATIVE "SMART CITY" CONCEPT IN ARKADAG CITY AND THE DIGITAL FOUNDATION OF ITS MANAGEMENT SYSTEM

Abstract

This article examines the structural and technological execution of the "Smart City" concept within Arkadag, Turkmenistan's first eco-smart urban development. Positioned as a model for future regional urbanization, Arkadag utilizes an integrated digital foundation to manage public services, optimize resource allocation, and support environmental sustainability. The study breaks down the architecture of its centralized

municipal operating system, analyzing how a unified data layer connects smart grids, automated transit, and digital citizen portals. By evaluating these intersecting digital networks, the article highlights how Arkadag establishes a template for scalable, tech-driven governance in Central Asia.

Keywords:

smart city, digital management system, internet of things, urban automation,
arkadag, sustainable infrastructure.

Introduction

The rapid pace of global urbanization has forced a structural shift from traditional, siloed city management to integrated, data-driven frameworks. Modern municipalities face the complex task of balancing population growth, resource scarcity, and environmental pressures, driving the adoption of the "Smart City" paradigm. This concept leverages advanced digital architectures to optimize municipal workflows, reduce carbon footprints, and improve the daily quality of life for residents. Within this global context, the design and construction of Arkadag City in Turkmenistan stands out as a distinct, ground-up deployment of a comprehensive eco-smart urban ecosystem. Rather than retrofitting legacy infrastructure, Arkadag was engineered from its inception to run on a unified digital foundation, serving as a regional testbed for advanced civic tech.

At the core of Arkadag's operational efficiency is its centralized digital management system. This platform acts as the city's nervous system, continuously aggregating data from a massive network of Internet of Things (IoT) sensors installed across public utilities, transit loops, and residential zones. By utilizing fiber-optic backbones and high-speed wireless data transmission networks, the city's central command interface processes real-time information regarding water distribution, electricity consumption, and traffic density. This granular operational visibility allows municipal authorities to transition from a reactive management style to a predictive one. For instance, automated algorithms can detect localized drops in water pressure to pinpoint pipeline leaks before they disrupt service, or dynamically adjust traffic signal timings to prevent congestion during peak commuting hours.

Furthermore, the digital architecture of Arkadag is intimately tied to its strict environmental sustainability mandates. The integration of smart grids enables intelligent energy routing, allowing the city to minimize waste by automatically dimming public lighting based on ambient conditions and pedestrian traffic. Waste management is similarly optimized through sensor-equipped disposal units that alert collection fleets only when they reach capacity, directly reducing fuel consumption and operational costs. This symbiotic relationship between digital governance and ecological preservation underscores the broader objectives of the project.

Ultimately, Arkadag's smart city framework sets a new benchmark for urban planning in Central Asia. By analyzing the structural components of its digital platform, this article explores how clean infrastructure and high-performance computing can merge to form a resilient urban environment. The lessons gathered from Arkadag's current operations offer valuable insight into the scalable deployment of smart governance models on an international scale.

References:

1. Berdimuhamedov, G. The Digital Economy and Modern Urban Environments. 2021, Ashgabat.
2. Ivanov, N. V. Automation of Municipal Infrastructure and Smart Grid Engineering. 2022, Sankt-Peterburg.
3. Mitchell, W. J. Intelligent Cities: Digital Foundations for Urban Survival. 2020, London.
4. Petrov, A. S. Internet of Things (IoT) Protocols in Sustainable Civil Engineering. 2023, Novosibirsk.
5. Taylor, R. & Green, M. Eco-Smart Urbanization: Balancing Technology and Green Space. 2021, New York.
6. Zhao, L. Centralized Data Architectures for Next-Generation Smart Cities. 2024, Singapore.

© Gurbanova M., Abdyrahmanov P., Arazmuradova Sh., 2026

UDC 72.03(575.4):711.4

Jumakulyyeva G.

Lecturer

Myradova G.**Kerimova S.**

Student

Turkmen agricultural university named after S.A. Niyazov

HARMONIOUS INTEGRATION OF NATIONAL TRADITIONS AND MODERN DESIGN TRENDS IN THE ARCHITECTURAL STYLE OF ARKADAG CITY

Abstract

This article examines the unique architectural landscape of Arkadag, the first smart city in Turkmenistan. It analyzes how the city's master plan and individual structures achieve a seamless synthesis between deeply rooted Turkmen cultural traditions and cutting-edge global design trends. The study highlights the specific use of national motifs, historical symbolism, and sustainable "green" technologies that define Arkadag's urban identity. By exploring this integration, the paper demonstrates how modern smart city infrastructure can preserve national heritage while embracing future-oriented architectural design.

Keywords:

arkadag city, architectural style, national traditions, modern design trends, smart city,
turkmen heritage, urban planning.

Introduction

The evolution of modern architecture in the 21st century faces a continuous challenge: balancing the rapid acceleration of globalized technological trends with the preservation of localized cultural identities. As cities become smarter, more interconnected, and highly digitized, their physical forms run the risk of becoming homogenous, losing the distinct historical narratives that connect citizens to their land. The construction and development of Arkadag City in Turkmenistan serves as a groundbreaking case study in overcoming this architectural uniformity. Inaugurated as the country's first "smart city," Arkadag is not merely an exercise in high-tech urban planning; it represents a deliberate, state-of-the-art manifestation of cultural continuity where ancestral heritage actively shapes future-proof infrastructure.

Architecturally, Arkadag establishes a grand visual dialogue between classicism, functional modernism, and traditional Turkmen aesthetics. The urban landscape is anchored by a striking white-marble aesthetic, a hallmark of contemporary Turkmen architecture that symbolizes purity, prosperity, and the country's permanent neutrality. However, beneath this modern, monumental surface lies an intricate layer of historical symbolism. The spatial organization of the city, its central plazas, and the facades of its administrative and residential buildings borrow heavily from the geometry of traditional Turkmen carpet guls (tribal medallions) and historical defensive fortresses of the region. These ancient geometric principles are translated into clean, minimalist lines that match current international architectural aesthetics.

Furthermore, the integration of tradition in Arkadag goes beyond decorative elements; it is embedded in the city's environmental philosophy. Historically, nomadic and settled communities in Central Asia developed architectural solutions tailored to the harsh arid climate. Arkadag revives this intrinsic respect for nature through modern "green" design trends. The city utilizes advanced eco-technologies, smart water recycling systems, and energy-efficient building materials that reflect the historic resourcefulness of the Turkmen people in harmony with their environment. The inclusion of expansive park zones, smart public transit networks, and self-lighting pedestrian pathways harmonizes with the eco-centric philosophy of traditional steppe life. Consequently,

Arkadag provides a blueprint for how a nation can leap forward into the digital age without severing its ties to the past, creating a living monument where historical memory and technological innovation reinforce one another.

References:

1. Berdimuhamedov, G. The Architecture of Peace and Creation. 2021, Ashgabat: State Publishing Service.
2. Amanov, B. & Kurbanov, T. Traditional Aesthetics in Contemporary Central Asian Urbanism. 2022, Moscow: Nauka.
3. Petrov, V. I. Smart Cities: Global Technologies and National Identities. 2023, Sankt-Peterburg: Nedra.
4. Saparov, A. History of Turkmen Architecture: From Ancient Merv to Modernity. 2020, Ashgabat: Ylym.
5. Wright, L. M. Sustainable Design Trends and Ecological Architecture. 2024, London: Architectural Press.
6. Jensen, K. Cultural Symbolism in 21st Century Master-Planned Cities. 2025, New York: Routledge.

© Jumakulyyeva G., Myradova G., Kerimova S., 2026

UDC 338.48-44:631.115

Rejepov T.

Senior lecturer

Turkmen agricultural university named after S.A. Niyazov

Garyagdyev M.

Charyyev S.

lecturer

International horse breeding academy named after Aba Annayev

DESIGNING AND IMPROVING THE ECONOMIC MODEL OF EQUESTRIAN AGRO-TOURISM (ECO-TOURISM) WITHIN AGRICULTURAL ENTERPRISES

Abstract

This article explores the structural development and strategic optimization of the economic model for equestrian agro-tourism integrated into modern agricultural enterprises. Merging traditional agriculture with eco-tourism and equestrian sports offers a viable pathway for rural economic diversification, ecological sustainability, and increased farm profitability. The study analyzes the primary revenue streams, cost structures, and risk factors inherent in equestrian eco-tourism. By applying a systemic economic approach, the paper proposes an improved business model framework that balances high capital investment with long-term ecosystem services and rural hospitality infrastructure. The findings suggest that optimizing resource allocation, maximizing horse utility, and introducing multi-tiered customer experiences can significantly improve the financial resilience and sustainability of agricultural enterprises.

Keywords:

equestrian agro-tourism, eco-tourism, economic model, agricultural enterprises,
rural diversification, sustainable development.

Introduction

The modern agricultural sector faces continuous pressure to adapt to fluctuating global commodity prices, shifting environmental mandates, and the socio-economic decline of traditional rural landscapes. In response, diversification has transformed from a marginal survival tactic into a core strategic framework for agricultural

enterprises worldwide. Among the various multi-functional agricultural pathways, agro-tourism—specifically equestrian eco-tourism—has emerged as a high-value niche that bridges the gap between urban consumer demand and rural resource utilization. This specialized form of tourism goes beyond simple leisure; it integrates animal husbandry, land stewardship, heritage preservation, and active hospitality into a singular, highly specialized economic ecosystem.

However, establishing a financially viable equestrian agro-tourism model within a functioning farm is a complex task. Agricultural enterprises often struggle with the sharp differences between traditional crop or livestock production and the service-oriented dynamics of eco-tourism. Traditional farming relies heavily on seasonal cash flows, bulk product volumes, and predictable biological cycles. Conversely, equestrian eco-tourism demands consistent, high-standard customer service, continuous infrastructure maintenance, specialized labor, and strict risk management protocols. The primary financial challenge lies in balancing high initial capital expenditures—such as building stables, safety arenas, and guest accommodations—with the volatile, weather-dependent demand typical of the tourism industry. Furthermore, horse maintenance involves fixed biological costs (feed, veterinary care, farriery) that do not decrease during low tourist seasons.

To solve these systemic friction points, agricultural enterprises must transition from ad-hoc tourism services to structured, resilient economic models. An optimized model must leverage existing agricultural assets—such as using farm-grown forage to lower feed costs or repurposing underutilized land—to create a distinct competitive advantage. It must also map out multi-tiered revenue channels, blending low-barrier activities like basic trail rides with high-margin offerings like certified riding clinics, equine-assisted therapy, and ecological educational farm stays.

By strategically analyzing asset allocation and consumer behavior trends, farms can design an economic model where the agricultural and touristic components complement each other. This article addresses this need by providing a framework to design, evaluate, and improve the economic models of equestrian agro-tourism, offering rural enterprises a practical roadmap to achieve both ecological balance and long-term financial profitability.

References:

1. Bowles, R. and Harrison, M. *The Economics of Rural Leisure and Agritourism*. London: Academic Press, 2021.
2. Ivanov, S.P. *Management and Economic Diversification in Modern Agriculture*. Saint Petersburg: Lan Publishing, 2020.
3. Mitchell, L. *Equestrian Tourism: Commercial Development and Environmental Impact*. New York: Routledge, 2023.
4. Petrov, V.N. and Sidorov, A.I. *Eco-Tourism Frameworks in Regional Agricultural Clusters*. Saint Petersburg: State Agricultural University Press, 2022.
5. Smith, J.A. *Sustainable Business Models for Multi-Functional Farms*. Chicago: University of Chicago Press, 2019.
6. Turner, G. *The Agribusiness of Equine Enterprises*. Oxford: Oxford University Press, 2024.

© Rejepov T., Garyagdyev M., Charyyev S., 2026