

**СООТВЕТСТВУЕТ
ГОСТ 7.56-2002**

ПЕЧАТНОЕ ИЗДАНИЕ
ISSN 2312-8089

№ 6 (173). Ч.1. ИЮНЬ 2026

ВЕСТНИК НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

 **РОСКОМНАДЗОР**

ПИ № ФС 77-50633 • ЭЛ № ФС 77-58456

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ» № 6 (173) Ч.1. 2026



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»

[HTTPS://SCIENCEPROBLEMS.RU](https://scienceproblems.ru)

ЖУРНАЛ: [HTTP://SCIENTIFICJOURNAL.RU](http://scientificjournal.ru)

 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU



9 772312 808001

**ВЕСТНИК НАУКИ
И ОБРАЗОВАНИЯ**
2026. № 6 (173). Часть 1.



Москва
2026

Вестник науки и образования

2026. № 6 (173). Часть 1.

Российский импакт-фактор: 3,58

Издается с 2012
года

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«Проблемы науки»

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

УЧРЕДИТЕЛЬ, ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Вальцев С.В.
Зам.главного редактора Кончакова И.В.

Подписано в печать:
21.06.2026

Дата выхода в свет:
30.06.2026

Формат 70х100/16.
Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».
Печать офсетная.
Усл. печ. л. 12,268
Тираж 100 экз.
Заказ № 00233

Журнал
зарегистрирован
Федеральной
службой по надзору
в сфере связи,
информационных
технологий и
массовых
коммуникаций
(Роскомнадзор)
Реестровая запись
ПИ № ФС77-50633.

Территория
распространения:
зарубежные
страны,
Российская
Федерация

Свободная цена

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Абдуллаев К.Н. (д-р филос. по экон., Азербайджанская Республика), *Алиева В.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Акбулаев Н.Н.* (д-р экон. наук, Азербайджанская Республика), *Аликулов С.Р.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Ананьева Е.П.* (д-р филос. наук, Украина), *Асатурова А.В.* (канд. мед. наук, Россия), *Аскарходжаев Н.А.* (канд. биол. наук, Узбекистан), *Байтасов Р.Р.* (канд. с.-х. наук, Белоруссия), *Бакико И.В.* (канд. наук по физ. воспитанию и спорту, Украина), *Бахор Т.А.* (канд. филол. наук, Россия), *Баулина М.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Блейх Н.О.* (д-р ист. наук, канд. пед. наук, Россия), *Боброва Н.А.* (д-р юрид. наук, Россия), *Богомолов А.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Бородай В.А.* (д-р социол. наук, Россия), *Волков А.Ю.* (д-р экон. наук, Россия), *Гавриленкова И.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Гарагонич В.В.* (д-р ист. наук, Украина), *Глуценко А.Г.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Гринченко В.А.* (канд. техн. наук, Россия), *Губарева Т.И.* (канд. юрид. наук, Россия), *Гутникова А.В.* (канд. филол. наук, Украина), *Датий А.В.* (д-р мед. наук, Россия), *Демчук Н.И.* (канд. экон. наук, Украина), *Дивненко О.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Дмитриева О.А.* (д-р филол. наук, Россия), *Доленко Г.Н.* (д-р хим. наук, Россия), *Есенова К.У.* (д-р филол. наук, Казахстан), *Жамулинов В.Н.* (канд. юрид. наук, Казахстан), *Жолдошев С.Т.* (д-р мед. наук, Кыргызская Республика), *Зеленков М.Ю.* (д-р полит. наук, канд. воен. наук, Россия), *Ибадов Р.М.* (д-р физ.-мат. наук, Узбекистан), *Ильинских Н.Н.* (д-р биол. наук, Россия), *Кайракбаев А.К.* (канд. физ.-мат. наук, Казахстан), *Кафтаева М.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Киквидзе И.Д.* (д-р филол. наук, Грузия), *Клинов Г.Т.* (PhD in Pedagogic Sc., Болгария), *Кобланов Ж.Т.* (канд. филол. наук, Казахстан), *Ковалёв М.Н.* (канд. экон. наук, Белоруссия), *Кравцова Т.М.* (канд. психол. наук, Казахстан), *Кузьмин С.Б.* (д-р геогр. наук, Россия), *Куликова Э.Г.* (д-р филол. наук, Россия), *Курманбаева М.С.* (д-р биол. наук, Казахстан), *Курпаянуди К.И.* (канд. экон. наук, Узбекистан), *Линькова-Даниельс Н.А.* (канд. пед. наук, Австралия), *Лукиенко Л.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Макаров А. Н.* (д-р филол. наук, Россия), *Мацаренко Т.Н.* (канд. пед. наук, Россия), *Мейманов Б.К.* (д-р экон. наук, Кыргызская Республика), *Мурадов Ш.О.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Мусаев Ф.А.* (д-р филос. наук, Узбекистан), *Набиев А.А.* (д-р наук по геoinформ., Азербайджанская Республика), *Назаров Р.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Наузов В. А.* (д-р техн. наук, Россия), *Овчинников Ю.Д.* (канд. техн. наук, Россия), *Петров В.О.* (д-р искусствоведения, Россия), *Радкевич М.В.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Рахимбеков С.М.* (д-р техн. наук, Казахстан), *Розыходжаева Г.А.* (д-р мед. наук, Узбекистан), *Романенкова Ю.В.* (д-р искусствоведения, Украина), *Рубцова М.В.* (д-р социол. наук, Россия), *Румянцев Д.Е.* (д-р биол. наук, Россия), *Самков А. В.* (д-р техн. наук, Россия), *Саньков П.Н.* (канд. техн. наук, Украина), *Селитренникова Т.А.* (д-р пед. наук, Россия), *Сибирцев В.А.* (д-р экон. наук, Россия), *Скрипто Т.А.* (д-р экон. наук, Украина), *Сопов А.В.* (д-р ист. наук, Россия), *Стрекалов В.Н.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Стукаленко Н.М.* (д-р пед. наук, Казахстан), *Субачев Ю.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Сулейманов С.Ф.* (канд. мед. наук, Узбекистан), *Трезуб И.В.* (д-р экон. наук, канд. техн. наук, Россия), *Упоров И.В.* (канд. юрид. наук, д-р ист. наук, Россия), *Федоськина Л.А.* (канд. экон. наук, Россия), *Хитлухина Е.Г.* (д-р филос. наук, Россия), *Цуцулян С.В.* (канд. экон. наук, Республика Армения), *Чиладзе Г.Б.* (д-р юрид. наук, Грузия), *Шамишина И.Г.* (канд. пед. наук, Россия), *Шарипов М.С.* (канд. техн. наук, Узбекистан), *Шевко Д.Г.* (канд. техн. наук, Россия).

Содержание

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ	7
<i>Хлусевич Д.С. ОТ TOPS К ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ: НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ОЦЕНКУ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ НЕЙРОМОРФНЫХ ФОТОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЕЙ / Khlusevich D.S. FROM TOPS TO THROUGHPUT: A NEW PERSPECTIVE ON PERFORMANCE EVALUATION OF NEUROMORPHIC PHOTONIC COMPUTING SYSTEMS</i>	<i>7</i>
<i>Файзрахманов Р.А. ТЕОРЕМА О КОРНЯХ УРАВНЕНИЯ С ТРЕМЯ НЕИЗВЕСТНЫМИ ВИДА $f(z) = \varphi(x) + \psi(y)$ / Fayzrachmanov R.A. THEOREM ON THE ROOTS OF AN EQUATION WITH THREE UNKNOWNNS OF THE FORM $f(z) = \varphi(x) + \psi(y)$</i>	<i>11</i>
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	15
<i>Ахадова С.С., Мадатова Ф.З. ПРЕВРАЩЕНИЕ ИЗОПРОПИЛОВОГО СПИРТА НА БИНАРНЫХ МАГНИЙ-КОБАЛЬТ ОКСИДНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ / Ahadova S.S., Madatova F.Z. CONVERSION OF ISOPROPYL ALCOHOL ON BINARY MAGNESIUM-COBALT OXIDE CATALYSTS</i>	<i>15</i>
<i>Зейналова З.Н., Гасанова Ф.Ч. ИЗУЧЕНИЕ ФАЗОВЫХ И КАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ NI-ZN-O КАТАЛИЗАТОРОВ / Zeynalova Z.N., Gasanova F.Ch. STUDY OF THE PHASE AND CATALYTIC PROPERTIES OF NI-ZN-O CATALYSTS.....</i>	<i>18</i>
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	22
<i>Береуцина Е.Д., Гризодуб Н.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРЕПОДАВНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ» В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ / Bereutsina E.D., Grizodub N.V. PERSPECTIVES OF TEACHING BIOLOGY AND ECOLOGY AT A MEDICAL UNIVERSITY THROUGH THE USE OF INFORMATION AND COMPUTER TECHNOLOGIES IN THE LEARNING PROCESS</i>	<i>22</i>
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	26
<i>Степанов А.В. ПРИМЕНЕНИЕ ФОРМ ВЫСОКОГО ПОРЯДКА К ЗАДАЧЕ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ / Stepanov A.V. APPLICATION OF HIGH-ORDER FORMS TO THE STABILITY PROBLEM OF DIFFERENTIAL EQUATIONS SYSTEMS WITH DELAY</i>	<i>26</i>
<i>Журко А.В., Кузнецов А.К., Охлопков Д.С., Долговязов В.В., Жарова Ю.С. НОВЫЕ ДАННЫЕ О МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ НЕКОТОРЫХ ТКАНЕЙ С ПОЛИМЕРНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ / Zhurko A.V., Kuznetsov A.K., Okhlopkov D.S., Dolgovyazov V.V., Zharova Yu.S. NEW DATA ON THE FROST RESISTANCE OF CERTAIN FABRICS WITH POLYMER COATINGS</i>	<i>32</i>

<i>Козенков В.А., Кузьмин Н.М. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ROXY ДЛЯ РОТАЦИИ HTTP-ПРОКСИ И БАЛАНСИРОВКИ НАГРУЗКИ / Kozenkov V.A., Kuzmin N.M. DESIGN AND DEVELOPMENT OF THE ROXY SOFTWARE COMPLEX FOR HTTP PROXY ROTATION AND LOAD BALANCING</i>	39
<i>Иконников Д.В., Артамонова Е.В. ИНТЕГРАЦИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ПАУТИНЫ И БЛОКЧЕЙНА / Ikonnikov D.V., Artamonova E.V. INTEGRATION OF PERSONAL MEDICAL DATA USING SEMANTIC WEB AND BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES</i>	49
<i>Самара О.П. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГНОЗИРУЕТ ДЕСЯТЬ КЛЮЧЕВЫХ ВЕКТОРОВ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА / Samara O.P. THE STUDY PREDICTS TEN KEY VECTORS OF HUMAN DEVELOPMENT UNDER THE INFLUENCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE</i>	52
<i>Мазаев Р.Р. МОДЕЛЬ ГЕНЕРАЦИИ ЛОЖНЫХ СРАБАТЫВАНИЙ ПРИ МОНИТОРИНГЕ СОБЫТИЙ БЕЗОПАСНОСТИ / Mazayev R.R. FALSE POSITIVE GENERATION MODEL FOR SECURITY MONITORING SYSTEMS</i>	55
<i>Суровицкий М.Д. БОЛЬШИЕ ЯЗЫКОВЫЕ МОДЕЛИ В АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ НА ПРОНИКНОВЕНИЕ: ВОЗМОЖНОСТИ, ОГРАНИЧЕНИЯ И АРХИТЕКТУРА ИНТЕГРАЦИИ / Surovicky M.D. LARGE LANGUAGE MODELS IN PENETRATION TESTING AUTOMATION: CAPABILITIES, LIMITATIONS, AND INTEGRATION ARCHITECTURES</i>	62
<i>Ковалев Р.М., Коротков А.Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМВОЛОВ ФУ СИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ТЕЛЕГРАФНЫХ СООБЩЕНИЙ / Kovalev R.M., Korotkov A.Yu. USING OF SYMBOLS FU SI FOR TRANSMISSION OF TELEGRAPH MESSAGES</i>	70
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	79
<i>Мрясова А.И., Апокина К.В. ВОСПРИЯТИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ (GREEN MARKETING) КАК ФАКТОР ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ О ПОКУПКЕ / Mryasova A.I., Apokina K.V. PERCEPTION OF ENVIRONMENTAL FRIENDLINESS (GREEN MARKETING) AS A FACTOR IN PURCHASE DECISION-MAKING</i>	79
ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ	83
<i>Елисеева Н.А. АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ АДМИНИСТРАТИВНЫХ НАКАЗАНИЙ В РОССИИ (2021–2026 ГГ.): ТЕНДЕНЦИИ ГУМАНИЗАЦИИ И ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА / Eliseeva N.A. ANALYSIS OF CHANGES AND EFFECTIVENESS OF THE ADMINISTRATIVE PENALTIES SYSTEM IN RUSSIA (2021–2026): TRENDS IN HUMANIZATION AND LAW ENFORCEMENT PRACTICE</i>	83

<i>Торгашина Е.М.</i> ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ СВЕДЕНИЙ О ДОХОДАХ, РАСХОДАХ, ОБ ИМУЩЕСТВЕ И ОБЯЗАТЕЛЬСТВАХ ИМУЩЕСТВЕННОГО ХАРАКТЕРА КАК МЕРА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ КОРРУПЦИИ НА ГОСУДАРСТВЕННОЙ И МУНИЦИПАЛЬНОЙ СЛУЖБЕ / <i>Torgashina E.M.</i> PROVIDING INFORMATION ON INCOME, EXPENSES, PROPERTY, AND PROPERTY-RELATED OBLIGATIONS AS A MEASURE TO COUNTER CORRUPTION IN PUBLIC AND MUNICIPAL SERVICE.....	88
<i>Балкашин С.Ю.</i> ПОЛИТИКА СУВЕРЕННОГО ИНТЕРНЕТА В ЕВРОПЕЙСКОМ СОЮЗЕ: СИСТЕМА, ВЫЗОВЫ И ГЛОБАЛЬНАЯ КОНКУРЕНЦИЯ / <i>Balkashin S.Yu.</i> SOVEREIGN INTERNET POLICY IN THE EUROPEAN UNION: SYSTEM, CHALLENGES, AND GLOBAL COMPETITION	92
<i>Поляк Е.И.</i> ПОНЯТИЕ И СУЩНОСТЬ АНТИМОНОПОЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ПРАВОВОЙ КАТЕГОРИИ / <i>Polak E.I.</i> THE CONCEPT AND ESSENCE OF ANTIMONOPOLY ACTIVITY AS A LEGAL CATEGORY.....	97
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	104
<i>Медведева А.М., Бадалян Э.К., Гризодуб Н.В.</i> К ВОПРОСУ ТРЕВОЖНОСТИ СТУДЕНТОВ МЕДИКОВ В УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОБУЧЕНИЯ / <i>Medvedeva A.M., Badalyan E.K., Grizodub N.V.</i> ON THE ISSUE OF ANXIETY OF MEDICAL STUDENTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF A MEDICAL UNIVERSITY AT THE INITIAL STAGE OF TRAINING.....	104
<i>Гризодуб Н.В.</i> ЦИФРОВИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: СОВРЕМЕННЫЙ АСПЕКТ / <i>Grizodub N.V.</i> DIGITALIZATION OF HIGHER MEDICAL EDUCATION: A MODERN ASPECT.....	108
<i>Арзиккулов А.У., Жаникулов К.К.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАЩИХСЯ В МНОГОМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ НА ОСНОВЕ ТАКСОНОМИИ БЛУМА / <i>Arzikulov A.U., Zhanikulov K.K.</i> MODELING THE TRAJECTORY OF STUDENTS' RESEARCH COMPETENCE IN A MULTIDIMENSIONAL SPACE BASED ON BLOOM'S TAXONOMY	112
<i>Щербакова Н.А.</i> ЛИНГВОДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭТИМОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ НА МАТЕРИАЛЕ ЛЕКСИКО-СЕМАНТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ «ЖИВОТНЫЕ» / <i>Shcherbakova N.A.</i> THE LINGUISTIC-DIDACTIC POTENTIAL OF ETYMOLOGICAL ANALYSIS IN PRIMARY SCHOOLS, BASED ON THE LEXICAL-SEMANTIC GROUP 'ANIMALS'	115
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	120
<i>Отеан Н.И.</i> ПРОФИЛАКТИКА БУЛЛИНГА И ДЕВИАНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПОДРОСТКОВ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРА ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ «DORA» (Г. МОСКВА) / <i>Otean N.I.</i> PREVENTION OF BULLYING AND DEVIANT BEHAVIOR AMONG ADOLESCENTS IN THE CONDITIONS OF THE PSYCHOLOGICAL SUPPORT CENTER "DORA" (MOSCOW)	120

<i>Чернобок О.В., Гонская Я.А.</i> ДИНАМИКА ГОТОВНОСТИ ПЕДАГОГОВ К ТРАНСЛЯЦИИ ОПЫТА В УСЛОВИЯХ РЕСУРСНОЙ ПЛОЩАДКИ (ЛОНГИТЮДНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ) / <i>Chernobok O.V., Gonskaya Ya.A.</i> THE DYNAMICS OF TEACHERS' READINESS TO SHARE EXPERIENCE WITHIN A RESOURCE CENTER FRAMEWORK (A LONGITUDINAL OBSERVATION)	131
---	-----

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ..... 137

<i>Василевская А.А.</i> ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБУЧЕНИЯ БЕЗ ОТРЫВА ОТ РАБОТЫ В БАНКОВСКОМ СЕКТОРЕ: ВЗГЛЯД HR-МЕНЕДЖМЕНТА / <i>Vasilevskaia A.A.</i> ARTIFICIAL INTELLEGENCE AS AN INSTRUMENT OF ON THE JOB TRAINING IN THE BANKING SECTOR: AN HR-MANAGEMENT PERSPECTIVE	137
---	-----

ОТ TOPS К ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ: НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ОЦЕНКУ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ НЕЙРОМОРФНЫХ ФОТОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЕЙ

Хлусевич Д.С.

*Хлусевич Давид Сергеевич – аспирант,
лаборатория квантовых коммуникаций, НОЦ Фотоники и оптоинформатики
Национальный исследовательский университет ИТМО,
г. Санкт-Петербург*

Аннотация: в статье рассматриваются экспериментальные прототипы нейроморфных оптических процессоров и проводится анализ методов оценки скорости вычислений и энергоэффективности. Среди рассмотренных работ отсутствует единство в методологии оценки производительности, что затрудняет понимание зрелости технологий вычислительной оптики для задач искусственного интеллекта. В связи с этим в данной статье предлагается универсальный способ расчёта метрик производительности. Показано, что новые метрики создают принципиально иную картину сравнения экспериментальных прототипов относительно распространённых TOPS (триллионов операций в секунду).

Ключевые слова: оптические вычисления, фотонные нейроморфные процессоры, метрический анализ, физический ИИ.

FROM TOPS TO THROUGHPUT: A NEW PERSPECTIVE ON PERFORMANCE EVALUATION OF NEUROMORPHIC PHOTONIC COMPUTING SYSTEMS

Khlyusevich D.S.

*Khlyusevich David Sergeevich – PhD student in Photonics
QUANTUM COMMUNICATIONS LABORATORY, PHOTONICS AND OPTICAL INFORMATION
TECHNOLOGIES RESEARCH CENTER
ITMO NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY,
ST. PETERSBURG*

Abstract: This article examines experimental prototypes of neuromorphic optical processors and analyzes methods for evaluating computational speed and energy efficiency. The reviewed studies lack consensus on performance evaluation methodology, making it difficult to understand the maturity of computational optics technologies for artificial intelligence tasks. Therefore, this article proposes a universal method for calculating performance metrics. It is shown that these new metrics create a fundamentally different picture when comparing experimental prototypes with the common TOPS (trillion operations per second) benchmark.

Keywords: optical computing, photonic neuromorphic processors, metric analysis, physical AI.

УДК 004.272.26
DOI 10.24412/2312-8089-2026-10605

Развитие искусственного интеллекта (ИИ) требует высокой производительности вычислительных устройств. Рост популярности ИИ среди широкого круга пользователей привёл к необходимости создания условий для одномоментного

доступа к большим вычислительным мощностям, что стимулирует строительство центров обработки данных. Современные электронные устройства достигли физического предела миниатюризации, а рост скорости вычислений замедляется при сохраняющихся высоких энергозатратах. В ответ на этот вызов разрабатываются гибридные оптоэлектронные устройства. Фотоника позволяет создавать большое количество параллельных вычислительных потоков, недостижимое для чисто электронных решений, а энергозатраты на одну оптическую операцию на порядки ниже. Кроме того, для многих задач ИИ характерна низкая требуемая битовая точность весов, что упрощает требования к архитектуре оптического чипа. Эти преимущества обуславливают потенциал фотоники для создания вычислителей нового поколения.

Многие исследователи демонстрируют впечатляющие характеристики экспериментальных прототипов фотонных нейроморфных устройств и предлагают технологические решения для масштабирования. Однако для объективной оценки зрелости этой области необходимо сравнение производительности и энергоэффективности существующих прототипов. В подавляющем большинстве статей используются метрики TOPS (триллионов операций в секунду), TOPS/W и TOPS/W/mm². Это затрудняет объективное сравнение, поскольку TOPS по определению не различает линейные и нелинейные операции. В разных работах отсутствует единый подход к учёту количества операций, требуемых для одного нелинейного вычисления. Таким образом, прямое сравнение прототипов по TOPS может вводить в заблуждение.

В данной работе предлагается альтернативный подход к описанию производительности и эффективности оптических вычислителей, основанный на физических процессах, происходящих в чипе. Ключевым параметром выступает эффективная битовая точность сигнала в каждом слое нейросетевой модели и весовых коэффициентах. Битовая точность определяет энергетический уровень сигнала и, следовательно, общее энергопотребление. Формирование требований к максимальной битовой точности во многом предопределяет архитектуру вычислителя: разрядность АЦП и ЦАП, мощность лазера, требования к фотодетектору.

Подсчёт информационной пропускной способности основывается на унификации каждого вычислительного акта: линейные и нелинейные операции в оптическом чипе с точки зрения физического процесса отличаются только энергетическим уровнем и временной задержкой.

Информационная пропускная способность на одну операцию показывает среднее количество информации, проходящее через один вычислительный узел за секунду, и измеряется в Гбит/с/оп (гигабит в секунду на одну операцию). Модель нейроморфного фотонного процессора соответствует математической модели нейросети, состоящей из N слоёв, в каждом из которых L_i нейронов. Количество нейронов, количество связей между ними, битовая точность характеризуют плотность вычислений и энергозатраты для заданной архитектуры. Предположим, что каждый слой нейронов является полносвязным с соседними слоями. При таком условии будет наблюдаться максимальная плотность вычислений. Тогда общее количество связей (линейных операций) вычисляется как

$$G = \sum_{i=1}^{N-1} L_i L_{i+1} \quad (1)$$

количество нелинейных операций:

$$D = \sum_{i=2}^N L_i \quad (2)$$

количество операций в единицу времени:

$$S = \frac{D + G}{\tau}, \quad (3)$$

где τ – время одного вычисления модели. Общее количество информации, обрабатываемое вычислителем, является взвешенной суммой линейных вычислений:

$$G_B = \sum_{i=1}^{N-1} B_i L_i L_{i+1}, \quad (4)$$

и нелинейных вычислений:

$$D_B = \sum_{i=2}^N B_i L_i, \quad (5)$$

где B_i – битовая точность i -го слоя. Если поставить G_B и D_B в формулу 3, то количество операций в секунду преобразуется в информационную пропускную способность:

$$S_B = \frac{D_B + G_B}{\tau}, \quad (6)$$

которую можно дополнить до информационной пропускной способности на одну операцию:

$$T_B = \frac{D_B + G_B}{\tau(D + G)}. \quad (7)$$

Этот параметр показывает не только возможности конкретного экспериментального прототипа, но и характеризует его технологию.

На рисунке 1 показано сравнение TOPS и Гбит/с/оп для работ [1-12]. Публикации отсортированы в порядке убывания TOPS. Видно, что информационная пропускная способность на одну операцию существенно отличается от TOPS для того же набора статей. На рисунке 2 точно так же прослеживается слабая корреляция между TOPS/W и новой метрикой.

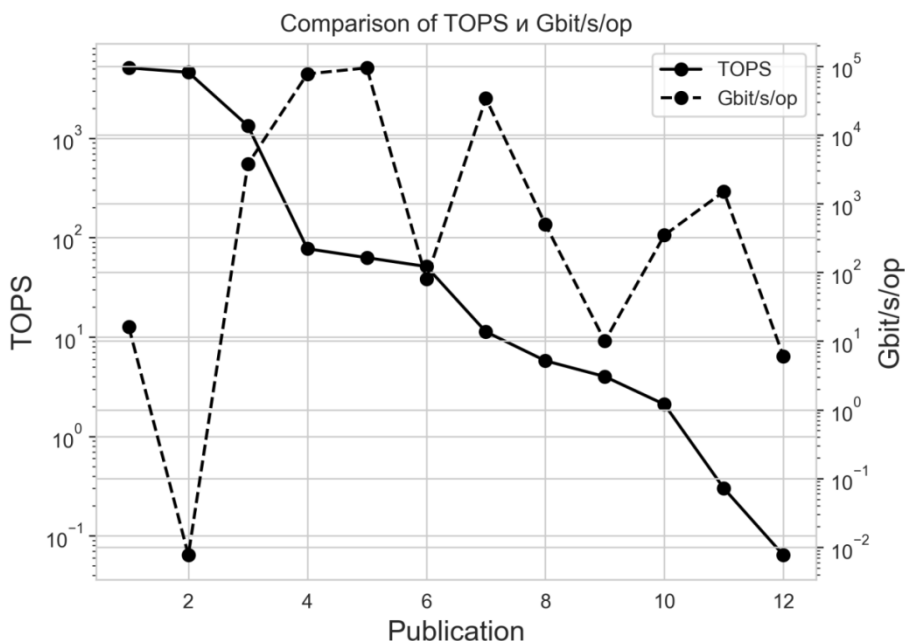


Рис. 1. Сравнение метрик TOPS и Гбит/с/оп.

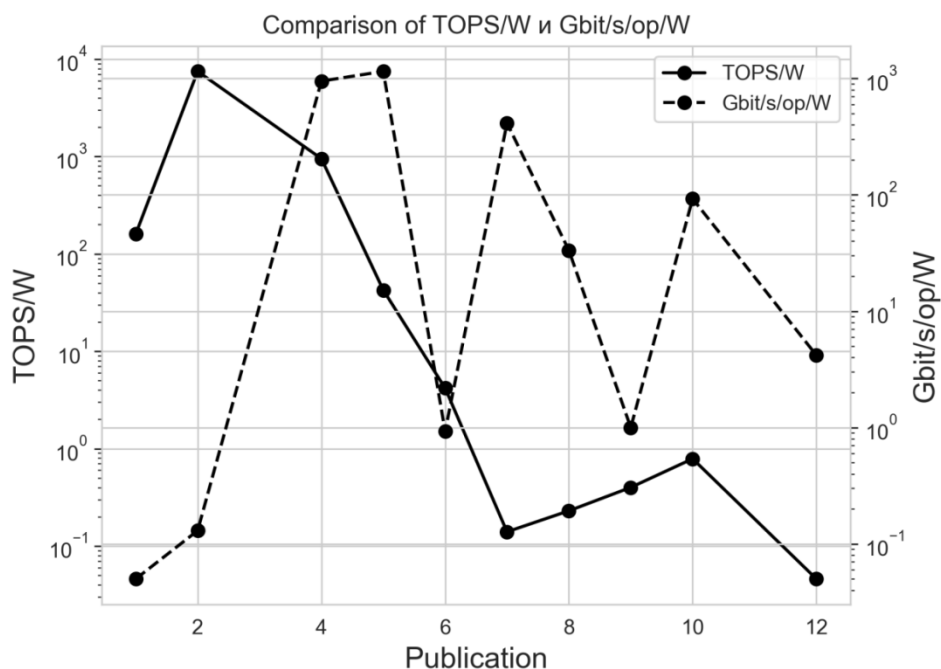


Рис. 2. Сравнение метрик TOPS/W и Гбит/с/оп/Вт.

Новые метрики показывают иные значения скорости и энергоэффективности вычислений по сравнению с повсеместно используемыми TOPS и TOPS/W. Значение Гбит/с/оп характеризует способность выбранной технологии изготовления оптического нейроморфного процессора поддерживать высокую скорость обработки информации в единичном узле архитектуры. Масштабирование устройства даст наибольший эффект, если значение Гбит/с/оп будет высоким. На рисунке 1 видно, что экспериментальные прототипы могут быть близки по TOPS, при этом на порядки менее эффективными по Гбит/с/оп. Самый большой контраст создают лидирующие по TOPS устройства, однако их технологические способности значительно слабее по информационной нагрузке и быстродействию, чем те устройства, TOPS которых на порядки меньше. Рисунок 2 сравнивает TOPS/W с Гбит/с/оп/Вт и тоже меняет рейтинг эффективности устройств, как и сравнение на рисунке 1. Изменение битовой точности влияет как на информационную пропускную способность, так и на потребляемую мощность, что более явно заметно в новой метрике

Предложенные метрики можно изменять программно в соответствии со стратегией применения динамической битовой точности весовых коэффициентов, позволяющей увеличивать энергоэффективность до 90% с потерей точности нейросети не более 2% в зависимости от модели и решаемых задач [13].

Список литературы / References

1. Xu Z. *et al.* Large-scale photonic chiplet Taichi empowers 160-TOPS/W artificial general intelligence //Science. – 2024. – Т. 384. – №. 6692. – С. 202-209.
2. Chen Y. *et al.* All-analog photoelectronic chip for high-speed vision tasks //Nature. – 2023. – Т. 623. – №. 7985. – С. 48-57.
3. Sunada S., Uchida A. Photonic neural field on a silicon chip: large-scale, high-speed neuro-inspired computing and sensing //Optica. – 2021. – Т. 8. – №. 11. – С. 1388-1396.

4. Dong Y. *et al.* High-throughput optical neuromorphic graphic processing at millions of images per second //eLight. – 2025. – Т. 5. – №. 1. – С. 29.
5. Huang Y. *et al.* Photonic neuromorphic processor with high energy efficiency exceeding 100 GOPS/W/mm² //APL Photonics. – 2025. – Т. 10. – №. 10.
6. Cheng J. *et al.* Human emotion recognition with a microcomb-enabled integrated optical neural network //Nanophotonics. – 2023. – Т. 12. – №. 20. – С. 3883-3894.
7. Xu X. *et al.* 11 TOPS photonic convolutional accelerator for optical neural networks //Nature. – 2021. – Т. 589. – №. 7840. – С. 44-51.
8. Yan T. *et al.* A complete photonic integrated neuron for nonlinear all-optical computing //Nature Computational Science. – 2025. – Т. 5. – №. 12. – С. 1202-1213.
9. Feldmann J. *et al.* Parallel convolutional processing using an integrated photonic tensor core //Nature. – 2021. – Т. 589. – №. 7840. – С. 52-58.
10. Ashtiani F., Geers A. J., Aflatouni F. An on-chip photonic deep neural network for image classification //Nature. – 2022. – Т. 606. – №. 7914. – С. 501-506.
11. Fu W. *et al.* Passive all-optical nonlinear neuron activation via PPLN nanophotonic waveguides //eLight. – 2026. – Т. 6. – №. 1. – С. 9.
12. Jiang S. *et al.* MRR-Assisted MZI Crossbar Array for Energy-Efficient Optical Parallel Computing //Laser & Photonics Reviews. – 2025. – Т. 19. – №. 24. – С. e01035.
13. Garg S. *et al.* Dynamic precision analog computing for neural networks //IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics. – 2022. – Т. 29. – №. 2: Optical Computing. – С. 1-12.

ТЕОРЕМА О КОРНЯХ УРАВНЕНИЯ С ТРЕМЯ НЕИЗВЕСТНЫМИ ВИДА $f(z) = \varphi(x) + \psi(y)$ Файзрахманов Р.А.

*Файзрахманов Рафаэль Архаметдинович – пенсионер
г. Набережные Челны*

Аннотация: в статье приведена теорема о корнях уравнения с тремя неизвестными вида $f(z) = \varphi(x) + \psi(y)$, расширенная формулировка Великой теоремы Ферма в область действительных чисел и опровергнута Гипотеза Била.

Ключевые слова: уравнение с тремя неизвестными, действительное число, Великая теорема Ферма, Гипотеза Била.

THEOREM ON THE ROOTS OF AN EQUATION WITH THREE UNKNOWNNS OF THE FORM $f(z) = \varphi(x) + \psi(y)$ Fayzrachmanov R.A.

*Fayzrachmanov Rafail Archametdinjvich-Pensioner,
NABEREZHNYE CHELNY*

Abstract: the article shows the theorem on the roots of an equation with three unknowns of the form $f(z) = \varphi(x) + \psi(y)$, an extended formulation of Fermates Great theorem in field of real numbers and the Beale conjecture was disproved.

Keywords: an equation with three unknown, the real number, the Fermates Great theorem, the Beale conjecture.

УДК 511

Введение

Множество практических задач в конечном счете сводится к решению уравнений вида $f(z) = \varphi(x) + \psi(y)$, где $f(z)$, $\varphi(x)$, $\psi(y)$ – числовые функции независимых аргументов x , y , z . Рассмотренная в работах [2], [3] Великая теорема Ферма – «Уравнение $X^n + Y^n = Z^n$ при $n > 2$, где n – натуральное число, нетривиальных корней в целых числах не имеет», является частным случаем такого уравнения.

Великая теорема Ферма была доказана в 1995 году английским математиком Эндрю Уайлсом. Его доказательство занимает 130 страниц и в его доказательстве применены методы, которые при жизни Ферма не были известны. В работе [3, с. 43-44] я привел простое доказательство этой теоремы, используя теорему о сумме двух чисел.

Гипотеза Била, выдвинутая американским математиком-любителем, так же является частным случаем рассматриваемого нами уравнения.

Характерной особенностью рассматриваемого уравнения является её левая часть – это сумма двух величин, а для числовых функций – это сумма двух чисел.

Сумма двух слагаемых, при известных значениях этих слагаемых, всегда определяется однозначно, и как было показано в работе [3, с. 42], равноотстоит на числовой оси от удвоенных значений этих слагаемых.

Обратная задача, определение слагаемых при известном значении суммы, решается не так однозначно. Действительно, если некоторое число A является суммой двух слагаемых B и C , то пара слагаемых $B+D$, $C-D$, где D – произвольное число, тоже в сумме равны A . Для того, чтобы доказать, что $A=B+C$, необходимо доказать, что $D=0$. В противном случае мы имеем равенство $A=(B+D)+(C-D)$.

В работе [3, с. 42] рассмотрен самый простой случай, когда $f(z)=z$, $\varphi(x)=x$, $\psi(y)=y$ и приведено необходимое и достаточное условие, когда тройка чисел (x_0, y_0, z_0) будут являться корнями уравнения $z=x+y$.

Теорема о корнях уравнения вида $f(z) = \varphi(x) + \psi(y)$

Рассмотрим уравнение

$$f(z) = \varphi(x) + \psi(y), \quad (1)$$

где $f(z), \varphi(x), \psi(y)$ – числовые функции независимых числовых переменных x, y, z .

Решение уравнения (1) обычно начинается из предположения, что тройка чисел x_0, y_0, z_0 являются корнями этого уравнения. После такого предположения переходят к равенству

$$f(z_0) = \varphi(x_0) + \psi(y_0) \quad (2)$$

Основной ошибкой при такой записи является то, что из нашего предположения о корнях не следует равенство (2), а следует следующее равенство

$$f(z_0) = (\varphi(x_0) + C) + (\psi(y_0) - C), \quad (3)$$

где C – произвольное число.

Запись равенства (2) будет верным только в случае когда $C=0$.

Если C отличен от нуля, то мы имеем следующее равенство

$$f(z_0) = \varphi(x_1) + \psi(y_1), \quad (4)$$

где $\varphi(x_1) = \varphi(x_0) + C$ и $\psi(y_1) = \psi(y_0) - C$. Это наглядно видно из рисунка 1.

Из рисунка 1 видно, что в равенстве (3) нельзя взаимно уничтожить числа C и

-С. В случае, когда С не равно нулю, вместо равенства (2) мы получаем равенство (4), который противоречит нашему предположению, что тройка чисел x_0, y_0, z_0 являются корнями уравнения (1).

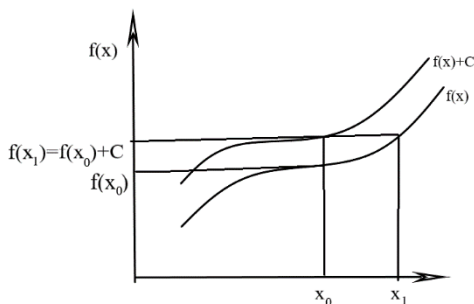


рис.1

Если мы покажем, что при произвольно выбранной тройке чисел x_0, y_0, z_0 , число С не равно нулю, то тем самым мы доказываем, что уравнение (1) не имеет корней.

Если нам удастся определить двойки чисел x_0, y_0 , при которых $C=0$, то следующим шагом в решении уравнения (1) будет определение числа z_0 удовлетворяющее равенству (2).

Из вышеизложенного следует

Теорема. Для того, чтобы тройка чисел x_0, y_0, z_0 являлись корнями уравнения (1) необходимо равенство нулю числа с в уравнении (5)

$$\varphi(x_0)+\psi(y_0) = (\varphi(x_0)+c)+(\psi(y_0)-c) \quad (5)$$

и достаточно, чтобы выполнялось равенство $f(z_0) = \varphi(x_0)+\psi(y_0)$.

В работе [3, с.44], в качестве примера, рассмотрен случай для уравнения $x^2+y^2=z^2$. Для этого уравнения любая тройка действительных чисел удовлетворяет необходимому условию, и среди этой тройки остается выбирать те числа, сумма квадратов двух из них является квадратом третьего числа.

Так же в работе [3,с.42-43], при доказательстве Великой теоремы Ферма было показано, что при $n>2$ для уравнения $X^n + Y^n = Z^n$ нет тройки действительных чисел (кроме тривиального случая) удовлетворяющих необходимому условию. Поэтому Великую теорему Ферма можно изложить в следующей формулировке:

«Уравнение $X^n + Y^n = Z^n$ при $n>2$, где n – натуральное число, нетривиальных корней в действительных числах не имеет».

При такой формулировке ВТФ гипотеза Биля становится частным случаем этой теоремы и легко опровергается. Действительно, уравнение в гипотезе Биля $A^x + B^y = C^z$ можно переписать в виде $A^x + (B^{y/x})^x = (C^{z/x})^x$. Если рассмотреть это уравнение в области действительных чисел, то гипотеза Биля становится частным случаем ВТФ в области действительных чисел.

Заключение

В заключении этой статьи рассмотрим «парадокс», который можно сформулировать в следующей форме: « если в равенстве (5) число С не равно нулю, то число равное $\varphi(x_0)+\psi(y_0)$ не может быть представлено в виде суммы этих чисел». Действительно это утверждение звучит парадоксально.

Для примера рассмотрим следующее уравнение

$$Z=x^3+y^3$$

Определим сумму кубов чисел 5 и 3

$$5^3 + 3^3 = 125+27=152 \quad (6)$$

Но если применить разложение суммы кубов на множители, мы получим

$$152=(5+3)(5^2-5*3+3^2)=(5+3)*19=95+57 \quad (7)$$

При этом все три числа 152, 95, 57 получаются кратными 19, сокращая, получаем $8=5+3$.

При вычислении числового равенства (7) мы соблюдаем порядок действия с числовыми выражениями: сначала внутри скобки числа возводим в квадрат, умножаем, складываем, вычитаем и только после этого применяем дистрибутивный закон умножения.

При рассмотрении алгебраического равенства

$$Z=x^3+y^3=(x+y)(x^2-x*y+y^2)=x^3-x^2y+xy^2+yx^2-y^2x+y^3 \quad (8)$$

сразу применяем дистрибутивный закон умножения и производим сокращение подобных членов, т.е. нарушается порядок действия с числовыми выражениями. Но итог в обоих случаях одинаковый, вот такой парадокс.

Равенство (6) – это результат прямой задачи, то есть по заданным числам мы определили их кубы, а потом сумму этих кубов.

Рассмотрим теперь обратную задачу, по заданному числу 152 определить является ли это число суммой кубов чисел 5 и 3. В общем случае, нам нужно убедиться, что в равенстве

$$152=(5^3+C)+(3^3-C), \text{ где } C-\text{ произвольное число, что } C=0. \quad (9)$$

Из теоремы о сумме двух чисел мы знаем, что $5+3=8$ и число 8 отстоит от чисел 6 и 10 на расстояние $5-3=2$. Число 152 состоит из двух множителей 8 и 19. Умножая числа 5 и 3 на 19, получаем числа 95 и 57, которые в сумме равны 152. Таким образом, из предположения, что число 152 является суммой 5^3 и 3^3 мы пришли к выводу, что число 152 является суммой чисел 95 и 57. А что же с числами 5^3 и 3^3 , ведь их сумма тоже равна 152. Оказывается, в этом случае мы не учитываем число $C=-30$. На самом деле мы имеем два слагаемых 5^3-30 и 3^3+30 , которые в сумме равны 152. Вот такой «парадокс».

Из предположения, что числа 152, 5 и 3 являются корнями уравнения $z=x^3+y^3$, мы пришли к выводу, что корнями уравнения являются числа 152, $(95)^{1/3}$, $(57)^{1/3}$. Предполагая, что числа 152, $(95)^{1/3}$, $(57)^{1/3}$ являются корнями уравнения, мы имеем равенство $152=(95+C_1)+(57-C_1)$. Остается доказать, что в этом равенстве $C_1=0$. Продолжая эти рассуждения, мы приходим к равенству $152=76+76$, для которого $C_k=0$.

При этом, порядок действий такой:

1. Определяем $x_1=(95)^{1/3}=4,5629$ $y_1=(57)^{1/3}=3,8485$

2. Определяем $z_{1,1}=x_1+y_1=8.4111$

3. Определяем $z_{2,1}=152/z_{1,1}=18.0714$

4. Определяем $152=(x_1+y_1)*z_{2,1}=(4,5629+3,8485)*18.0714=82,458+69,5478$

5. Определяем $x_2=(82,0714)^{1/3}$ $y_2=(69,5478)^{1/3}$

6. Определяем $z_{1,2}=x_2+y_2$ и так далее.

Здесь вычисления выполнены с округлением и являются приближенными.

Список литературы / References

1. Постников М.М. Теорема Ферма. Введение в теорию алгебраических чисел. – М.: Наука, 1978, 128 с.
2. Файзрахманов Р.А. Ещё раз о доказательстве Великой теоремы Ферма.// Вестник науки и образования. 2026. № 169.ч.1. с.20-23.
3. Файзрахманов Р.А. Теорема о сумме двух чисел.// Вестник науки и образования. 2026. № 171.ч.1. с.41-44.

ПРЕВРАЩЕНИЕ ИЗОПРОПИЛОВОГО СПИРТА НА БИНАРНЫХ МАГНИЙ-КОБАЛЬТ ОКСИДНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ

Ахадова С.С.¹, Мадатова Ф.З.²

¹Ахадова Севиндж Сахават гызы – магистрант,

²Мадатова Фариды Заид гызы – кандидат химических наук,

кафедра химия и технология неорганических веществ

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,

г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация: в работе изучена активность бинарных магний-кобальт оксидных катализаторов различного состава в реакции превращения изопропилового спирта. Основным продуктом превращения изопропилового спирта является пропилен. В качестве побочных продуктов в небольших количествах образуются ацетон и продукты разложения изопропилового спирта. Показано, что в реакции образования пропилена наибольшую активность проявляет образец состава $Mg:Co=4:6$, на котором выход пропилена достигает 94.1% при конверсии изопропилового спирта равном 96.7%.

Ключевые слова: изопропанол, пропилен, бинарный катализатор, оксид кобальта, оксид магния.

CONVERSION OF ISOPROPYL ALCOHOL ON BINARY MAGNESIUM-COBALT OXIDE CATALYSTS

Ahadova S.S.¹, Madatova F.Z.²

¹Ahadova Sevinj Sakhavat gizi – Master's Student,

²Madatova Farida Zaud gizi – PhD in Chemistry,

DEPARTMENT OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF INORGANIC SUBSTANCES

AZERBAIJAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND INDUSTRY,

BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Abstract: This study examined the activity of binary magnesium-cobalt oxide catalysts of varying compositions in the isopropyl alcohol conversion reaction. Propylene is the primary product of isopropyl alcohol conversion. Acetone and isopropyl alcohol decomposition products are formed in small quantities as byproducts. The $Mg:Co = 4:6$ sample was shown to exhibit the highest activity in the propylene formation reaction, achieving a propylene yield of 94.1% with an isopropyl alcohol conversion of 96.7%.

Keywords: isopropanol, propylene, binary catalyst, cobalt oxide, magnesium oxide.

УДК 544.431

Одним из перспективных возобновляемым сырьем для химической промышленности является изопропиловый спирт получаемый из биоресурсов по технологии ИБЭ (изопропанол, бутанол, этанол) [1, 2]. Превращением изопропилового спирта можно получать такие ценные продукты как пропилен и ацетон [3, 4]. Из периодической литературы известно, что для осуществления реакции конверсии изопропанола используются различные каталитические системы на основе кобальта, меди и др. [5, 6]. Также в качестве модификаторов используются добавки таких металлов как магний цинк и др. [7, 8]. В связи с этим в настоящей работе нами

изучена активность в реакции превращения изопропилового спирта кобальт содержащих катализаторов с добавками магния.

Методика эксперимента

Mg-Co-O катализаторы различного состава готовили методом соосаждения из водных растворов магния азотнокислого и кобальта азотнокислого. Полученную смесь выпаривали и высушивали при 100-120°C, разлагали до полного выделения оксидов азота при 250°C, а затем прокаливали при температуре 550°C в течение 10 часов. Таким образом, были синтезированы 9 катализаторов с атомным отношением элементов от Mg:Co=1:9 до Mg:Co=9:1. Активность синтезированных катализаторов изучали на проточной установке при объемной скорости подачи сырья 1200 ч⁻¹ в интервале температур 200-400°C. В кварцевый реактор загружали 5 мл исследуемого катализатора с зернением 1.0-2.0 мм и изучали его активность в реакции паровой конверсии этанола. Выходы пропилена, ацетона и количества непрореагировавшего изопропанола определяли на хроматографе ЛХМ-8 с пламенно ионизационным детектором на колонке длиной 1м, заполненной сорбентом полисорб-1.

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования показали, что продуктами реакции превращения изопропилового спирта на магний-кобальт оксидных катализаторах являются пропилен, ацетон и при высоких температурах в небольших количествах продукты разложения изопропилового спирта. Результаты исследования реакции превращения изопропилового спирта на катализаторе Mg:Co=1:9 приведены на рисунке 1. Как видно из рисунка реакция превращения изопропилового спирта начинается при 100°C. При этой температуре наблюдается образование 14.5% пропилена. Как видно из рисунка 1 выход пропилена с ростом температуры возрастает и достигает своего максимума 84.6% при 250°C после чего снижается до 82.3% при 350°C. Образование продуктов разложения изопропилового спирта наблюдается при температурах выше 200°C и не превышает 11.2%. Из рисунка 1 также видно, что селективность реакции по пропилену с ростом температуры снижает со 100% до 93.7% при 350°C. Стоит отметить, что на этом катализаторе не наблюдается образование ацетона. Конверсия этанола на катализаторе Mg:Co =1:9 достигает порядка 93.7%.

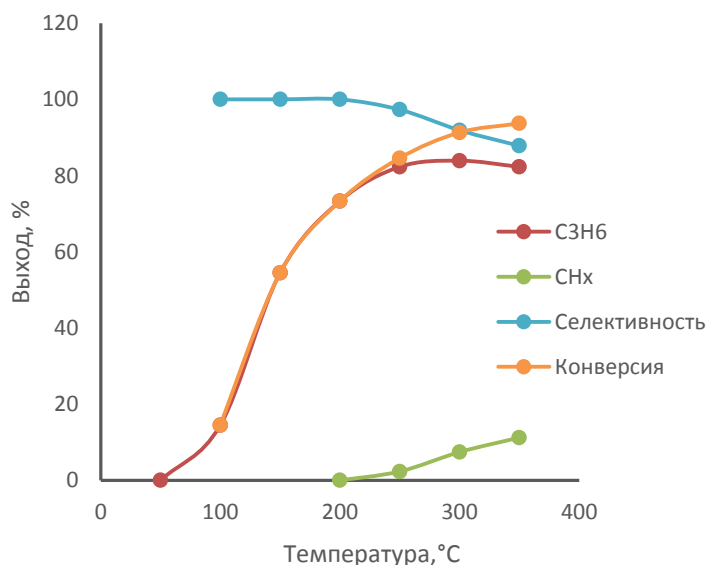


Рис. 1. Влияние температуры на выходы продуктов реакции превращения изопропилового спирта.

Проведенные исследования показали, что активность магний-кобальт оксидных катализаторов зависит также и от атомного отношения магния к кобальту в составе бинарного катализатора. В таблице 1 показаны зависимости выходов продуктов реакции превращения изопропилового спирта от атомного отношения магния к кобальту в составе катализатора при температуре 250С.

Mg/Co атомное отношение	1:9	2:8	3:7	4:6	5:5	6:4	7:3	8:2	9:1
C ₃ H ₆	82,3	90	91,9	94,1	90,4	94,2	90,2	88,9	76,7
C _x H _x	2,3	2,5	2,8	3,2	2,1	1,7	1	0,7	0,3
CH ₃ COCH ₃	0	0	0	0	1,4	1,9	1,2	0	0
Конверсия	84,6	92,5	94,7	97,3	93,9	97,8	92,4	89,6	77
Селективность	97,3	97,3	97	96,7	96,3	96,3	97,6	99,2	99,6

Как видно с увеличением содержания оксида магния в составе катализатора конверсия изопропилового спирта возрастает, достигая максимума на катализаторе Mg:Co=4:6 (97.3%) после чего снижается до 77% на катализаторе Mg:Co=9:1. Аналогичная зависимость получается и для выхода пропилена. Из таблицы 1 видно, что с увеличением содержания магния в составе катализатора выход пропилена также проходит через максимум (94,1%) на катализаторе Mg:Co=4:6. Из таблицы 1 также видно, что ацетон образуется в небольших количествах только на образцах с приблизительным отношением магния к кобальту. Выход продуктов разложения изопропилового спирта также как выход пропилена проходит через максимум и не превышает 3.2%.

Таким образом на основании проведенных исследований можно сказать, что магний - кобальт оксидные катализаторы обладают высокой активностью в реакции превращения изопропилового спирта в пропилен. В реакции образования пропилена наибольшей активностью обладает катализатор состава Mg:Co=4:6 на котором выход пропилена составляет 94.1% при селективности 96.7%.

Список литературы / References

1. Carla Ferreira dos Santos Vieira, Augusto Duzi Sia, Francisco Maugeri Filho, Rubens Maciel Filho, Adriano Pinto Mariano. Isopropanol-butanol-ethanol production by cell-immobilized vacuum fermentation. *Bioresource Technology*, 2022, Volume 344, Part B, 126313.
2. Eloísa Rochón, Gastón Cortizo, María Inés Cabot, María Teresa García Cubero, Mónica Coca, Mario Daniel Ferrari, Claudia Lareo. Bioprocess intensification for isopropanol, butanol and ethanol (IBE) production by fermentation from sugarcane and sweet sorghum juices through a gas stripping-pervaporation recovery process. *Fuel*, 2020, Volume 281, 118593.
3. Gambaro Luis. Isopropanol adsorption-oxidation over V₂O₅—A mass spectrometry study. *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, 2006, Volume 247, Issues 1–2, Pages 31–35.
4. Sin Tee Tan, Akrajas Ali Umar, Muhamad Mat Salleh. Synthesis of defect-rich, (001) faceted-ZnO nanorod on a FTO substrate as efficient photocatalysts for dehydrogenation of isopropanol to acetone. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 2016, Volume 93, Pages 73–78.
5. E. Tomas, J. Brahm, R. Jottrand. Study of the Deactivation of a Copper Catalyst During Oxidative Dehydrogenation of Isopropanol. *Studies in Surface Science and Catalysis*, 1980, Volume 6, Pages 353–361.

6. Yuan Shi, Takuya Suguri, Satoshi Kojima, Yohsuke Yamamoto. 7-6-7 Ring-based transition-metal catalysts for the transfer dehydrogenation of isopropanol. Journal of Organometallic Chemistry, Volumes 799–800, 15 December 2015, Pages 7-12.
7. Guangming Zeng, Yongdan Li, Unni Olsbye Kinetic and process study of ethanol steam reforming over Ni/Mg(Al)O catalysts: The initial steps, Catalysis Today, Volume 259, Part 2, 1 January 2016, Pages 312–322
8. Bogna Banach, Andrzej Machocki Effect of potassium addition on a long term performance of Co–ZnO–Al₂O₃ catalysts in the low-temperature steam reforming of ethanol: Co-precipitation vs citrate method of catalysts synthesis, Applied Catalysis A: General, Volume 505, 25 September 2015, Pages 173–182.

ИЗУЧЕНИЕ ФАЗОВЫХ И КАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ NI–ZN–O КАТАЛИЗАТОРОВ Зейналова З.Н.¹, Гасанова Ф.Ч.²

¹Зейналова Зейнаб Натиг гызы – магистрант;

²Гасанова Фаргана Чингизгызы – кандидат химических наук;
кафедра химия и технология неорганических веществ

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация: в работе методом рентгенографии фазовый состав Ni–Zn–O катализаторов. Установлено, что каталитическая система Ni–Zn–O состоит не только из первичных фаз оксидов никеля и цинка, но и содержит сложные структурные элементы, образованные в результате взаимодействия компонентов. Высокая каталитическая активность Ni–Zn–O катализаторов в реакции паровой конверсии бутанола обусловлена взаимодействием между компонентами, образованием активных центров и структурными свойствами поверхности катализатора.

Ключевые слова: бутанол, водород, рентгенография, оксид никеля, оксид цинка.

STUDY OF THE PHASE AND CATALYTIC PROPERTIES OF NI–ZN–O CATALYSTS Zeynalova Z.N.¹, Gasanova F.Ch.²

¹Zeynalova Zeynab Natig gizi – Master's student;

²Gasanova Fargana Chingiz gizi – PhD in Chemistry;

DEPARTMENT OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF INORGANIC SUBSTANCES
AZERBAIJAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND INDUSTRY,
BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Abstract: This study uses X-ray diffraction to determine the phase composition of Ni–Zn–O catalysts. It was established that the Ni–Zn–O catalytic system consists not only of primary phases of nickel and zinc oxides but also contains complex structural elements formed through the interaction of the components. The high catalytic activity of Ni–Zn–O catalysts in the butanol steam reforming reaction is due to the interaction between the components, the formation of active sites, and the structural properties of the catalyst surface.

Keywords: butanol, hydrogen, X-ray diffraction, nickel oxide, zinc oxide.

УДК 544.431

Реакция паровой конверсии бутилового спирта является одним из перспективных методов получения водорода [1-3]. Привлекательность этого метода также обусловлена тем, что бутанол получается из биомассы по ИБЕ (изопропанол, бутанол, этанол) и АБЕ (ацетон, бутанол, этанол) процессам [4, 5]. Различные каталитические системы на основе никеля, кобальта, алюминия применяются для осуществления парового превращения органических соединений в водород [6, 7]. Данная работа посвящена исследованию реакции паровой конверсии бутанола в водород на бинарных никель-цинк оксидных катализаторах.

Методика эксперимента

Бинарные никель-цинк оксидные катализаторы различного состава готовили методом соосаждения из водных растворов никеля азотнокислого и цинка азотнокислого. Полученную смесь выпаривали и высушивали при 100-120°C, разлагали до полного выделения оксидов азота при 250°C, а затем прокаливали при температуре 700°C в течение 10 часов. Таким образом, были синтезированы 9 катализаторов с атомным отношением элементов от Ni:Zn =9:1 до Ni:Zn =1:9. Активность синтезированных катализаторов изучали на проточной установке с кварцевым реактором в интервале температур 250-700°C. В реактор загружали 5 мл исследуемого катализатора с зернением 1.0-2.0 мм и изучали его активность в реакции паровой конверсии глицерина. Выходы водорода, метана и СО определяли на хроматографе Газохром с колонкой длиной 2м, заполненной активированным углем. Выходы бутанола, бутиральдегида и других жидких продуктов превращения бутанола определяли на хроматографе ЛХМ-8 с пламенно ионизационным детектором на колонке длиной 3м, заполненной специально обработанным сорбентом полисорб-1.

Результаты и их обсуждение

В процессе синтеза сложных оксидных каталитических систем возможно образование различных фаз, твердых растворов и структурных взаимодействий. Эти изменения оказывают существенное влияние на кристалличность, дисперсность и, следовательно, на каталитические свойства катализатора. Для определения фазового состава синтезированных Ni–Zn–O катализаторов был использован рентгенофазовый анализ. Рентгеновские исследования проводились на автоматическом порошковом дифрактометре «D2 Phaser» с CuK α -излучением и никелевым фильтром компании «Bruker» (Германия). Анализы проводились в интервале углов 2 θ от 5° до 80°.

В ходе исследования было проанализировано девять образцов катализаторов с различными атомными отношениями Ni:Zn. Сравнительный анализ полученных дифрактограмм показал, что присутствие никелевых и цинковых компонентов в фазовом составе наблюдается во всех образцах. Изменение интенсивности и положения дифракционных линий связано с изменением соотношения металлических компонентов в составе катализатора.

В результате анализа рентгенодифракционных картин было установлено, что в каталитической системе Ni–Zn–O образуются преимущественно фазы оксида никеля и оксида цинка. Наблюдаемые изменения интенсивности рефлексов в отдельных образцах можно объяснить взаимодействием компонентов и особенностями формирования кристаллической структуры. Было установлено, что интенсивность рефлексов, связанных с фазой ZnO, увеличивается с увеличением количества оксида цинка, а при увеличении количества никеля пики, соответствующие фазе NiO, наблюдаются более четко.

Полученные результаты рентгенодифракционного анализа показывают, что примененный метод синтеза позволил получить гомогенные Ni–Zn–O катализаторы. Наблюдаемые изменения фазового состава указывают на то, что физико-химические и каталитические свойства катализаторов изменяются в зависимости от соотношения компонентов.

Результаты рентгенофазового анализа Ni–Zn–O катализаторов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Фазы, образующиеся в каталитической системе Zn-Ni-O.

Соотношение компонентов катализатора	Образующиеся фазы
1 Zn - 9Ni	ZnO, (Ni _{0,8} ZnO _{0,2})O
2 Zn - 8 Ni	(Zn _{0,99} Ni _{0,01})O, (Ni _{0,8} ZnO _{0,2})O
3 Zn - 7 Ni	(Zn _{0,99} Ni _{0,01})O, (Ni _{0,8} ZnO _{0,2})O
4 Zn - 6 Ni	ZnO, (Ni _{0,9} ZnO _{0,1})O
5 Zn - 5 Ni	(Zn _{0,99} Ni _{0,01})O, (Ni _{0,9} ZnO _{0,1})O
6 Zn - 4 Ni	ZnO, NiO
7 Zn - 3 Ni	ZnO, NiO
8 Zn - 2 Ni	ZnO, NiO
9 Zn - 1 Ni	ZnO, (Ni _{0,8} ZnO _{0,2})O

Для оценки кристалличности фаз, образовавшихся в образцах, нами также были рассчитаны степени кристалличности синтезированных нами образцов. Полученные результаты расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2. Кристалличность образцов Zn-Ni-O.

Атомное отношение Zn/Ni	1-9	2-8	3-7	4-6	5-5	6-4	7-3	8-2	9-1
Степень кристалличности, %	66.6	65.7	62.9	68.9	70.7	72.7	75.8	80.6	83.5

Из таблицы 2 видно, что с увеличением содержания цинка в составе катализатора кристалличность сначала снижается, а затем начиная с образца Ni-Zn=4-6 возрастает и на образце Ni-Zn=9-1 достигает 83.5%.

Таким образом, на основании результатов рентгенофазового анализа можно сказать, что каталитическая система Ni-Zn-O состоит не только из исходных фаз оксидов никеля и цинка, но и содержит сложные структурные элементы, образованные в результате взаимодействия компонентов.

Нами также изучены активности синтезированных нами Ni-Zn-O катализаторов в реакции паровой конверсии бутанола в водород. В таблице 3 показаны полученные при 650°C результаты. Из таблицы 3 видно, что выход водорода и селективность процесса при высоких температурах существенно зависят от их состава.

Таблица 3. Активности Ni-Zn-O катализаторов различного состава в реакции паровой конверсии бутанола в водород.

Атомное отношение Ni/Zn	Выход водорода	Выход углеродсодержащих продуктов реакции (баланс по углероду), %				Конверсия, %
		CO	CO ₂	CH ₄	Бутираль-дегид	
1-9	56,7	5,8	93	0	1,2	100
2-8	89,4	6,4	89,5	0	4,1	100
3-7	64,5	5,4	91	0	3,6	100
4-6	70	4,2	95	0	0,8	100
5:5	76,6	8,3	87,6	0	4,1	100
6-4	77,1	8,2	83	0	8,8	100
7-3	66,9	4	73,4	0	4,4	81,8
8-2	84	7,8	77,4	0	14,8	100
9-1	86,3	6,8	78,8		14,4	100

Как видно из таблицы, максимальный выход водорода наблюдался на катализаторе с Ni:Zn = 2:8 и составил 89,4%. Хотя при дальнейшем увеличении содержания никеля наблюдались некоторые изменения в выходе водорода, высокая селективность водорода сохранялась в большинстве катализаторов. Это связано с

интенсивным протеканием реакции паровой конверсии бутанола при высоких температурах. Было установлено, что выход бутиральдегида при 650 °С значительно снижается по сравнению с низкими температурами. Это указывает на то, что бутиральдегид является промежуточным продуктом превращения бутилового спирта.

Выход диоксида углерода был высоким на всех катализаторах и в некоторых образцах достигал значений выше 90%. Это указывает на то, что реакция превращения бутилового спирта в присутствии водяного пара протекает более интенсивно при высоких температурах. В то же время выход монооксида углерода оставался относительно низким на всех каталитических системах и слабо зависел от состава катализатора.

Из таблицы также видно, что при температуре 650°C образование метана практически не наблюдалось, что увеличивала селективность процесса получения водорода.

Таким образом, на основе изучения фазового состава и активности Ni–Zn–O катализаторов в реакции паровой конверсии бутанола в водород можно сделать следующие выводы:

- основными продуктами парофазного превращения бутанола в водород являются водород, диоксид углерода и промежуточные кислородсодержащие соединения;
- максимальный выход водорода на Ni–Zn–O катализаторах при высоких температурах достигал 85–90% при 100%-ной конверсии бутанола;
- высокая каталитическая активность Ni–Zn–O катализаторов связана с образованием новых активных центров при синтезе и структурными свойствами поверхности катализатора.

Список литературы / References

1. Yunyu Guo, Yiran Wang, Mengjiao Fan, Shu Zhang, Chuanjun Leng, Dong Wang, Xun Hu. Steam reforming of diethyl ether, ethanol and n-butanol with varied functionality and carbon chain impacts evolution of reaction intermediates and coking behaviors. *Molecular Catalysis*, 2024, Volume 553, 113796
2. A.K. Yadav, P.D. Vaidya. A review on butanol steam reforming for renewable hydrogen production. *Journal of the Indian Chemical Society*, 2023, Volume 100, Issue 8, 101050
3. Georgios Bamos, Sotirios Karaikos, Theodora Ramantani, Sotirios Tsatsos, Georgios Kyriakou. Steam reforming of butanol-ethanol mixture for H₂ production. *Applied Catalysis A: General*, 2023, Volume 664, 119347
4. Carla Ferreira dos Santos Vieira, Augusto Duzi Sia, Francisco Maugeri Filho, Rubens Maciel Filho, Adriano Pinto Mariano. Isopropanol-butanol-ethanol production by cell-immobilized vacuum fermentation. *Bioresource Technology*, 2022, Volume 344, Part B, 126313.
5. Eloísa Rochón, Gastón Cortizo, María Inés Cabot, María Teresa García Cubero, Mónica Coca, Mario Daniel Ferrari, Claudia Lareo. Bioprocess intensification for isopropanol, butanol and ethanol (IBE) production by fermentation from sugarcane and sweet sorghum juices through a gas stripping-pervaporation recovery process. *Fuel*, 2020, Volume 281, 118593.
6. Anjaneyulu Ch., Naveen Kumar S., Vijay Kumar V., Naresh G., Bhargava S.K., Chary K.V.R., Venugopal A. Influence of La on reduction behaviour and Ni metal surface area of Ni–Al₂O₃ catalysts for CO_x free H₂ by catalytic decomposition of methane, *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 40, Issue 9, 9 March 2015, Pages 3633–3641
7. Chao Wang, Binlin Dou, Haisheng Chen, Yongchen Song, Yujie Xub, Xu Du, Tingting Luo, Chunqing Tan. Hydrogen production from steam reforming of glycerol by Ni–Mg–Al based catalysts in a fixed-bed reactor. *Chemical engineering journal*, Volume 220, 15 March 2013, Pages 133–142.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРЕПОДАВНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ» В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Береуцина Е.Д.¹, Гризодуб Н.В.²

¹Береуцина Екатерина Денисовна – студент,
медико-профилактический факультет,

²Гризодуб Наталья Викторовна – кандидат педагогических наук, доцент,
кафедра биомедицины,

Ростовский государственный медицинский университет
г. Ростов-на-Дону

Аннотация: в статье рассмотрены вопросы совершенствования учебного процесса в медицинском университете, посредством использования информационно-компьютерных технологий. Обсуждаются перспективы ее использования при изучении студентами-медиками учебной дисциплины «Биология, экология» для усиления мотивации обучаемых и качества обучения.

Ключевые слова: образовательный процесс, обучение, студенты информационно-компьютерные технологии, мотивация, эффективность обучения, качество обучения, компетенции.

PERSPECTIVES OF TEACHING BIOLOGY AND ECOLOGY AT A MEDICAL UNIVERSITY THROUGH THE USE OF INFORMATION AND COMPUTER TECHNOLOGIES IN THE LEARNING PROCESS

Bereutsina E.D.¹, Grizodub N.V.²

¹Bereutsina Ekaterina Denisovna – student,
FACULTY OF MEDICAL AND PREVENTIVE CARE,

²Grizodub Natalia Viktorovna – PhD, Associate Professor,
DEPARTMENT OF BIOMEDICAL SCIENCES,
ROSTOV STATE MEDICAL UNIVERSITY,
ROSTOV-ON-DON

Abstract: The article discusses the improvement of the educational process at a medical university through the use of information and computer technologies. The prospects of using this program in the study of the discipline "Biology and Ecology" by medical students are discussed in order to enhance the motivation of students and the quality of education.

Keywords: educational process, learning, students, information and computer technologies, motivation, learning efficiency, quality of education, competencies.

Обучение студентов-медиков — важнейшая часть консолидации педагогической и врачебной деятельности, необходимая для подготовки следующего поколения врачей и поддержания качества осуществляемой населению медицинской помощи [5]. Учебная дисциплина «Биология, экология» – базовая дисциплина, которая изучается в медицинских вузах на первом курсе. Она формирует универсальные компетенции будущего врача. Теоретические и практические умения, знания и навыки, приобретенные студентами в процессе ее изучения крайне необходимы для последующей практической деятельности врача-гигиениста, также способствует

формированию у студентов системного восприятия общемедицинских, социальных и клинических дисциплин, логики биологического мышления [3, 4].

Формирование прочной теоретической базы и приобретение практических навыков требуют от обучающихся освоения огромного объема информации, поэтому возникла острая необходимость в индивидуализации учебного процесса, в создании персонализированной траектории обучения, обеспечивающей непрерывное развитие в указанной дисциплине. Ключевыми элементами которой является целенаправленная практическая деятельность и постоянное самосовершенствование, самоорганизация, саморазвитие, посредством осуществления студентами учебной и самостоятельной учебной работы [1, 2, 4, 6].

Однако, в современных условиях информационного изобилия создание уникальной траектории обучения представляет значительные практические трудности, так обучающиеся сталкиваются с проблемой эффективной навигации информационного потока, её критического анализа, выделения действительно важной и актуальной учебной информации из огромного массива данных. Без развитых навыков информационной грамотности обучающиеся рискуют потеряться в их объеме, не смогут эффективно использовать доступные ресурсы и достичь желаемых результатов обучения [7].

Рациональное применение информационно-компьютерных технологий становится ключом к решению этих проблем. Данные технологии помогают преодолеть множество сложностей, возникающих у студентов в процессе их обучения. Современные образовательные платформы и приложения предлагают широкий спектр инструментов: от интерактивных учебников и виртуальных лабораторий до систем адаптивного обучения и индивидуальных планов развития. Однако эффективность использования информационно-компьютерных технологий зависит от грамотного педагогического подхода к их внедрению в образовательный процесс [4, 6, 8, 9].

Раздел «Медицинская протозоология» занимает ключевое место в дисциплине «Биология, экология» и играет важную роль в развитии теоретических и практических навыков, необходимых как для подготовки к семинарским занятиям и, в дальнейшем, успешной сдачи экзамена, так и для обоснования и осуществления профилактических мероприятий в будущей профессиональной деятельности. Именно поэтому, на базе данной программы было создано пилотное электронное пособие «Медицинская протозоология», целью которого являлось усовершенствование методики преподавания данного курса, повышение качества предоставляемых знаний при самостоятельной подготовке студентов.

Электронное пособие делится на два обширных учебных блока, каждый из которых выполняет определенную функцию и объединяет их между собой в единый учебный комплекс:

1) образовательный мультимедийный блок - акцентирует внимание студентов на глубоких теоретических аспектах, объединяющих графику, анимацию и текстовую учебную информацию. Данный блок включает видео материалы, относительно морфологическое строение паразитов и методов диагностики, путей инвазии и профилактических мероприятий что, несомненно, отразится на понимании ценности сохранения здоровья человека, как важнейшей составляющей нормальной его жизнедеятельности;

2) контролирующий блок - отвечает за закрепление изученного учебного теоретического материала с помощью контрольных вопросов, тестов и заданий, ситуационных задач с установленными временными рамками. Так как, самостоятельная работа студентов по данному разделу предусматривает не просто усвоение новых знаний студентами в области медицинской протозоологии, а овладение способами этого усвоения, посредством создания практических ситуаций, которые стимулируют самостоятельное мышление. Например, при решении ситуационных задач по протозоологии, после прохождения теоретического материала, студент может

примерить на себе роль практикующего врача. В случае ошибок, допущенных студентом, программа предлагает возврат к теоретическому материалу, что позволит достичь оптимальных учебных результатов по наиболее сложным темам. Закрепление темы происходит через многократное повторение, что позволяет акцентировать внимание обучаемых на допущенных ими ошибках, в случае возникших у них затруднениях. По завершении обучения по разделу, студенты могут увидеть собственные учебные результаты в виде диаграмм по каждой изученной теме, что формирует у них саморефлексию собственной учебной деятельности, способствует адекватной самооценки достигших учебных результатов и способствует более прочному усвоению знаний при самоподготовке к семинарским занятиям или экзамену.

Выводы. Успешная интеграция информационно-компьютерных технологий в образовательный процесс основана на принципах достоверности, доступности, системности и разнообразия форм представления учебной информации, посредством реализации в образовательном пространстве медицинского университета индивидуального подхода к обучающимся и стимулирование их активной инициативе, активной учебной деятельности, позволяет быстрее адаптироваться к учебному процессу, согласно индивидуальным темпам и стилям обучения каждого студента. Структура электронного пособия «Медицинская протозоология» включает полноценность изложения учебного материала, а также его визуализацию, посредством мультимедийных возможностей и решает ключевые задачи медицинского образования в учебно-воспитательном процессе медицинского вуза:

- 1) усиливает мотивацию студентов через активизацию познавательной самостоятельной учебной деятельности;
- 2) обеспечивает фундаментальную подготовку студентов по «Биологии, экологии», выражается в качестве знаний по изучаемой дисциплине (разделу), обеспечивая эффективность учебной подготовки;
- 3) формирует биологическое и критическое медицинское мышление, необходимое в последующей профессиональной деятельности;
- 4) обеспечивает формирование не только универсальных компетенций, но и цифровой компетенции студентов, крайне необходимой в условиях цифровизации системы здравоохранения;
- 5) позволяет формировать самостоятельность и самоорганизацию собственной учебной деятельности;
- 6) обеспечивает электронно-образовательную среду, обеспечивает доступ к учебной информации, а также способствует установлению прочной обратной связи между преподавателем и студентом;
- 7) обеспечивает минимализацию затраченного студентом времени на подготовку, не смотря на значительный большой объем учебной информации.

Список литературы / References

1. Васильева О.В., Иванов В.П., Рыжаева В.Н., Солодилова М.А. Сочетание использования информационных и традиционных технологий при преподавании экологии в медицинском вузе // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015. №4-3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sochetanie-ispolzovaniya-informatsionnyh-i-traditsionnyh-tehnologiy-pri-prepodavanii-ekologii-v-meditsinskom-vuze> (дата обращения: 04.05.2026).
2. Просалова В.С., Гетман О.В. Особенности использования электронных образовательных ресурсов в преподавании экономических дисциплин в медицинском вузе // АНИ: педагогика и психология. 2020. №2 (31). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-ispolzovaniya-elektronnyh-obrazovatelnyh-resursov-v-prepodavanii-ekonomicheskikh-distiplin-v-meditsinskom-vuze> (дата обращения: 04.05.2026).

3. Гуслова М.Н. Инновационные педагогические технологии: учебное пособие для студенческих учреждений среднего профессионального образования. М.: Академия, 2013. 288 с.
4. Гризодуб Н.В. Реализация педагогических условий формирования готовности студентов колледжа технического профиля к самостоятельной работе по биологии / Н.В. Гризодуб // «Вестник Академии гражданской защиты»: научный журнал. – Донецк: ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты» МЧС ДНР, 2018. – Вып. 4 (16). – С. 8-13.
5. Гризодуб Н.В. Специфика методики преподавания биологии в учебно-воспитательном процессе колледжа технического профиля / Н.В. Гризодуб, Д.А. Чернышев // Проблемы современной науки и образования. – 2017. №5 (87). С. 71-75.
6. Гризодуб Н.В. Научно-педагогические основы современного высшего медицинского профессионального образования // Сборник избранных статей Международной научной конференции «Университетская наука: взгляд в будущее», посвященный 91-летию Курского государственного медицинского университета». Секция: научно-педагогические основы современного образования в высшей школе (6 февраля 2026), КГМУ, Курск. С.313-316.
7. Соболева А.В. Использование мультимедийных технологий в обучении иностранным языкам // Педагогика: традиции и инновации: материалы IV международной научной конференции. Челябинск: Два комсомольца, 2013. С.119–123.
8. Андриюшенко И.В., Малинина Е.В. Инновационные обучающие технологии клинической кафедры // Высшее образование в России. 2013. № 1. С.61–65.
9. Морозова И.В., Мартынова Н.А. Применение 3D–моделирования и информационных технологий в повышении эффективности изучения оперативной хирургии и топографической анатомии // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 8. С. 213–213.

ПРИМЕНЕНИЕ ФОРМ ВЫСОКОГО ПОРЯДКА К ЗАДАЧЕ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ

Степанов А.В.

*Степанов Андрей Валерьевич – доктор технических наук, профессор,
кафедра системного анализа и информатизации,
Физико-технический институт, Крымский Федеральный университет им. В.И. Вернадского
г. Крым*

Аннотация: рассматривается возможность применения метода Ф.Н. Бейли и его модификаций к решению задачи об устойчивости сложных систем дифференциальных уравнений с запаздываниями. Используются в качестве функции Ляпунова скалярная функция в виде линейной комбинации функционалов типа Н.Н. Красовского с оценками некоторого порядка по норме. Получено утверждение об устойчивости такой системы на основе устойчивости (асимптотической устойчивости) специальным образом построенной системы сравнения в первом координатном углу.

Ключевые слова: устойчивость, функции Ляпунова, система сравнения, запаздывания.

APPLICATION OF HIGH-ORDER FORMS TO THE STABILITY PROBLEM OF DIFFERENTIAL EQUATIONS SYSTEMS WITH DELAY

Stepanov A.V.

*Stepanov Andrey Valerijvich – Doctor of Technical Sciences, Professor,
Department of System Analysis and Informatization,
Institute of Physics and Technology, V.I. Vernadsky Crimean Federal University
Crimea*

Abstract: the possibility of applying F.N. Bailey's method and its modifications to solving the problem of stability of complex systems of differential equations with delays is considered. A scalar function is used as a Lyapunov function in the form of a linear combination of N.N. Krasovsky type functionals with estimates of a certain order according to the norm. A statement about the stability of such a system, which based on the stability (asymptotic stability) of a specially constructed comparison system in the first coordinate angle is obtained.

Keywords: stability, Lyapunov functions, comparison system, delays.

УДК 51-74

Введение. Многие физические процессы описываются дифференциальными уравнениями с запаздывающим аргументом. Например, при разработке современных электронных устройств, используются разнообразные эффекты и явления в твердом теле, такие как явления переноса. Математическая модель этого процесса задается как функциональная связь между величиной среднего количества экстенсивного свойства системы q и выходным воздействием $F(t)$ — причиной изменения этого свойства. Примером таких явлений может служить динамика процессов СВЧ приборов на «горячих» электронах [1]. Так диод Гана описывается моделью вида

$$\dot{q}(t) = -rq(t - \tau) + \sigma(q)u(t), \quad (1)$$

где $u(t)$ — напряжение.

Для получения условий устойчивости в таких системах в различных ситуациях оказывается полезным использование форм высокого порядка, так как при этом приходится учитывать различного рода нелинейности, обязательно в них присутствующие. Вместе с тем, в большинстве случаев математические модели подобных явлений — это сложные системы, имеющие запаздывания по независимой переменной, и исследование их свойств устойчивости предполагает применение некоторого обобщения метода Ф.Н. Бейли [2]. Использование функционалов типа Н.Н. Красовского с оценками порядка m по норме, позволяет обобщить уже известные результаты.

Устойчивость системы дифференциальных уравнений с запаздыванием. Основной результат. Рассмотрим систему нелинейных дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом

$$\dot{x} = F(t, x(t), x(t - \tau)), \quad (2)$$

где

$$F(t, 0; 0) \equiv 0, \quad x \in \mathbf{R}^n, \quad t \in \mathbf{I} = [t_0; +\infty), \quad \tau = \text{const} > 0.$$

Обозначим

$$\mathbf{M} = \mathbf{C}[-\tau; 0], \mathbf{R}^n.$$

При этом, будем полагать, что функция $F(t, x(t), x(t - \tau))$ по крайней мере кусочно-непрерывна в некоторой области $\Omega = \mathbf{I} \times \square^n \times \mathbf{M}$ и, кроме того, пусть F удовлетворяет условиям Липшица.

Следуя [3], введем в рассмотрение непрерывные функционалы типа Н.Н. Красовского $V_s(t, x_s(t + \theta))$, $s = 1, \dots, k$; $\theta \in [-\tau; 0]$, где $x_s = (x_{n_s-1}, \dots, x_{n_s})^T$ и вектор-функции сравнения

$$V(t, x(t + \theta)) = (V_1, \dots, V_k)^T. \quad (3)$$

Предполагается, что система (2) такова, что ее можно разбивать на k взаимодействующих подсистем вида

$$\dot{x}_s = f_s(t, x_s(t), x_s(t - \tau)) + g_s(t, \tilde{x}(t), \tilde{x}(t - \tau)), \quad (4)$$

где

$$t \geq t_0, \quad x_s \in \mathbf{R}^{n_s}; \quad \sum_{s=1}^k n_s = n, \quad s = 1, \dots, k,$$

$$\tilde{x}(t) = (x_1, \dots, x_{s-1}, 0, x_{s+1}, \dots, x_k)^T.$$

Пусть, кроме того, системы (4) таковы, что для каждой изолированной подсистемы

$$\dot{x}_s(t) = f_s(t, x_s(t), x_s(t - \tau)), \quad s = 1, \dots, k \quad (5)$$

существует функционал типа Н.Н. Красовского $V_s(t, x_s(t + \theta))$ с оценками

$$c_{s2} \|x_s(t + \theta)\|^m \leq V_s \leq c_{s1} \|x_s(t + \theta)\|^m, \quad (6)$$

$$\dot{V}_s(t, x_s(t + \theta)) \leq -c_{s3} \|x_s(t + \theta)\|^m. \quad (7)$$

Здесь $\theta \in [-\tau; 0]$ и

$$\|x\| = \left(\int_{-\tau}^0 \sum_{s=1}^k x_s^2(v) dv \right)^{\frac{1}{2}},$$

$$V_s(t; 0) \equiv 0, s = 1, \dots, k;$$

$c_{sl} > 0, (s = 1, \dots, k; l = 1, 2, 3)$ – некоторые вещественные постоянные.

Обозначая $G(t, x(t), x(t - \tau)) = (g_1, \dots, g_k)^T$, будем говорить, что вектор взаимосвязей G принадлежит классу G_m , если

$$\begin{aligned} & \sum_{s=1}^k \left| \left\langle \text{grad} V_s(t, x_s(t + \theta)), g_s(t, \tilde{x}(t), \tilde{x}(t + \theta)) \right\rangle \right| \leq \\ & \leq \sum_{i_1=1}^k \dots \sum_{i_m=i_{m-1}}^k \alpha_{i_1 \dots i_m} \prod_{l=1}^m \|x_{i_l}(t + \theta)\|, \end{aligned} \quad (8)$$

где $\alpha_{i_1 \dots i_m} > 0$ – вещественные постоянные.

Таким образом, получаем утверждение.

Если, при сделанных выше предположениях относительно системы (2) соответствующая система дифференциальных уравнений

$$\begin{aligned} \dot{y}_j &= \sum_{i_1=1}^k \sum_{i_2=i_1}^k \dots \sum_{i_m=i_{m-1}}^k a_{i_1 \dots i_m} y_{i_1} \dots y_{i_m} \\ i_l &\neq j \quad (l = 1, \dots, m), \quad j = 1, \dots, k \end{aligned} \quad (9)$$

устойчива (асимптотически) в первом координатном углу ($y \geq 0$), то нулевое решение исходной системы (2) равномерно устойчиво (равномерно асимптотически устойчиво) по начальным данным. Здесь коэффициенты системы (9) вычисляются по формулам $a_{i_1 \dots i_m} = -c_{j3} \delta_{i_1 \dots i_m} + \alpha_{i_1 \dots i_m}$, причем $\delta_{i_1 \dots i_m} = 1$ в том случае, когда $i_1 = i_2 = \dots = i_m$ и $\delta_{i_1 \dots i_m} = 0$ в противном случае.

Отметим, что построенная система сравнения (9) представляет собой систему с полиномиальной правой частью некоторой степени m , и траектории которой не покидают пределов первого координатного угла, так как $y_s \geq 0 (s = 1, \dots, k)$. Таким образом, эта система, к примеру, будет устойчива и при том асимптотически, если будет отрицательно определена некоторая форма

$$W(y) = \sum_{i_1=1}^k \dots \sum_{i_m=i_{m-1}}^k a_{i_1 \dots i_m}^* y_{i_1} \dots y_{i_m}.$$

Порядка m в рассматриваемой части пространства $\mathbf{R}^k$.

Для доказательства этого утверждения достаточно взять в качестве функции Ляпунова функцию вида

$$S(y) = \sum_{j=1}^k y_j(t) > 0.$$

Тогда, в силу системы (9)

$$\begin{aligned} \dot{S}(y) &= \sum_{j=1}^k \dot{y}_j(t) = \sum_{j=1}^k \left(\sum_{\substack{i_1=1 \\ (i_1 \neq j)}}^k \dots \sum_{\substack{i_m=i_{m-1} \\ (i_m \neq j)}}^k a_{i_1 \dots i_m} y_{i_1} \dots y_{i_m} \right) = \\ &= \sum_{i_1=1}^k \dots \sum_{i_m=i_{m-1}}^k a_{i_1 \dots i_m}^* y_{i_1} \dots y_{i_m}. \end{aligned}$$

Доказательство утверждения опирается на следующий вспомогательный результат [2].

Лемма. Для устойчивости нулевого решения системы (2) достаточно, чтобы для некоторых k, l ($1 \leq l \leq k$) и Ω_η существовала вектор-функция Ляпунова $V(t, x(t + \theta))$,

$$\begin{aligned} \Omega_\eta &= \{(t, x(t), x(t - \eta)) : t \in \mathbf{I}, \|x\| < \eta, \|x(t - \tau)\| < \eta \\ &\quad x(t - \tau) \in \mathbf{C}_{[t-\tau; t]}, 0 \leq \eta < \infty\} \end{aligned}$$

и система сравнения, удовлетворяющие следующим условиям:

а). $\sum_{s=1}^k V_s(t, x(t + \theta))$ — положительно определена (для равномерной устойчивости $\sum_{s=1}^k V_s(t, x(t + \theta))$ — допускает бесконечно малый высший предел при $1 \leq l \leq k$);

б). нулевое решение системы сравнения

$$\dot{y} = \varphi(t, y(t), y(t - \tau)) \quad (11)$$

устойчиво по $y_1, \dots, y_l$.

Пользуясь этим результатом и оценивая полную производную $V_s(t, x(t + \theta))$ по времени в силу системы (4), с учетом (6) и (7), а также (8) получим

$$\dot{V}_s(t, x_s(t + \theta)) \leq -c_{s3} \|x_s(t + \theta)\|^m + \sum_{i_1=1}^k \dots \sum_{i_m=i_{m-1}}^k \alpha_{i_1 \dots i_m} \prod_{l=1}^m \|x_{i_l}(t + \theta)\|.$$

Откуда вытекает, что

$$\dot{V}_s(t, x_s(t + \theta)) \leq \sum_{i_1=1}^k \dots \sum_{i_m=i_{m-1}}^k a_{i_1 \dots i_m} y_{i_1} \dots y_{i_m}, \quad s \neq i_l \quad (l = 1, \dots, m),$$

где

$$y_{i_l} = \|x_{i_l}(t + \theta)\|, \quad i_l = 1, \dots, k; \quad \theta \in [-\tau; 0].$$

Таким образом, если

$$W(y) \leq \sum_{i_1=1}^k \dots \sum_{i_m=i_{m-1}}^k a_{i_1 \dots i_m} y_{i_1} \dots y_{i_m} \leq 0.$$

то исходная система (2) устойчива равномерно по начальным данным. Рассмотрим пример. Пусть в области

$$\tau = \text{const} > 0; \quad t \in [0; +\infty), \quad x \in \mathbf{R}^n;$$

$$0 \leq \|x\| = \left(\int_{-\tau}^0 \left(\sum_{s=1}^n x_s^2(v) \right) dv \right)^{\frac{1}{2}} < \infty, \quad -\tau \leq v \leq 0.$$

задана система дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) + ax_1(t) + f(t)x_1(t-\tau) + \varphi(t)x_2(t) = 0 \\ \dot{x}_2(t) + g(t)x_2(t-\tau) + \psi(t)x_1(t) = 0 \end{cases}, \quad (12)$$

где $f(t)$ и $\psi(t)$ – непрерывные вектор-функции размерности n_1 , а $g(t)$ и $\varphi(t)$ – непрерывные вектор-функции размерности n_2 , и кроме того

$$x_i \in \mathbf{R}^{n_i}; \quad i = 1, 2; \quad n_1 + n_2 = n.$$

Изолированные подсистемы для системы (12) имеют вид

$$\dot{x}_1(t) = -ax_1(t) - f(t)x_1(t-\tau) \quad (13)$$

и

$$\dot{x}_2(t) = -g(t)x_2(t-\tau), \quad (14)$$

а вектор взаимосвязей

$$G(t, x(t), x(t-\tau)) = (\varphi(t)x_2(t), \psi(t)x_1(t)).$$

Для каждой изолированной подсистемы существует функционал

$$V_i(t, x_i(t+\theta)) = x_i^m(t) + \alpha \int_{-\tau}^0 x_i^m(t+\theta) d\theta, \quad \alpha > 0,$$

где m – положим некоторое четное целое число. Очевидно, что при некотором $C > 1 + \alpha\tau$ имеет место оценка

$$\|x_i\|^m \leq V_i \leq C \|x_i\|^m, \quad i = 1, 2.$$

Вычислим $\dot{V}_i$ в силу i – й изолированной подсистемы

$$\dot{V}_1 = mx_1^{m-1}(t) \left(-ax_1(t) - f(t)x_1(t-\tau) + \alpha \left(x_1^m(t) - x_1^m(t-\tau) \right) \right) = \quad (15)$$

$$= x_1^m(t)(\alpha - ma) - mf(t)x_1^{m-1}(t)x_1(t-\tau) - \alpha x_1^m(t-\tau).$$

$$\dot{V}_2 = mx_2^{m-1}(t) \left(-g(t)x_2(t-\tau) + \alpha \left(x_2^m(t) - x_2^m(t-\tau) \right) \right) = \quad (16)$$

$$= \alpha x_2^m(t) - mx_2^{m-1}(t)x_2(t-\tau)g(t) - \alpha x_2^m(t-\tau).$$

Таким образом, правая часть соотношения (15) будет представлять собой отрицательно определенную форму порядка m , если

$$0 \leq f(t) \leq \sqrt[m]{\alpha \left(\frac{am - \alpha}{m-1} \right)^{m-1}}. \quad (17)$$

Аналогично, правая часть соотношения (16) будет представлять собой отрицательно определенную форму порядка m , если

$$0 \leq g(t) \leq \frac{\alpha}{\sqrt[m]{(1-m)^{m-1}}}. \quad (18)$$

Поэтому, при выполнении условий (17) и (18) имеет место

$$\dot{V}_1 \leq -c_1 \|x_1\|^m; \quad \dot{V}_2 \leq -c_2 \|x_2\|^m,$$

где $c_1 > 0, c_2 > 0$ – вещественные постоянные.

Далее, очевидно, что

$$\begin{aligned} |\langle \text{grad} V, G \rangle| &\leq A \|x_1\|^{m-1} \cdot \|x_2\| + B \|x_1\| \cdot \|x_2\|^{m-1} \leq \\ &\leq C \|x_1\| \cdot \|x_2\| \left(\|x_1\|^{m-2} + \|x_2\|^{m-2} \right), \end{aligned}$$

если функции $\varphi(t)$ и $\psi(t)$ ограничены, то есть

$$|\varphi(t)| \leq M, \quad |\psi(t)| \leq N \quad \text{для всех } t \in \mathbf{I},$$

где M и N некоторые постоянные из $\mathbf{R}_+$. Здесь, коэффициенты A, B и C таковы, что

$$A > m(1 + \alpha\tau N), \quad B > m(1 + \alpha\tau N), \quad C = \max\{A, B\}.$$

Отсюда, при сделанных относительно исходной системы (12) предположениях, можно утверждать, что ее свойства устойчивости зависят от свойств знакоопределенности формы m -го порядка

$$W(y) = -c_1 y_1^m + C y_1 y_2 \left(y_1^{m-2} + y_2^{m-2} \right) - c_2 y_2^m$$

в первом координатном углу ($y_1 \geq 0$ и $y_2 \geq 0$).

Оценки (17) и (18) вытекают из простых соображений. Рассмотрим некоторую функцию

$$z = ax^m + bx^{m-1}y + cy^m,$$

с неизвестными вещественными коэффициентами a, b и c . Исследуем, при каких соотношениях коэффициентов функция $z(x, y) < 0$, то есть при каких условиях функция имеет $z_{\max} < 0$. Для этого необходимо исследовать $z(x, y)$ на экстремум, при условии, что $z''_{xy} \leq 0$ (условие Лежандра). Это имеет место, очевидно, если

$$\begin{cases} amx + b(m-1)y = 0 \\ zmy^{m-1} + bx^{m-1} = 0 \end{cases}$$

и $b \leq 0$. Отсюда нетрудно получить соотношения (17) и (18), если положить вместо a, b и c соответствующие коэффициенты из (15) и (16).

Заключение. Сравнительная оценка двух методов: метода векторных функций Ляпунова (предложенный Ф.Н. Бейли и здесь обобщенный) и метода, основанного на применении скалярной функции Ляпунова, приводит к тому, что первый дает более точные оценки, но довольно трудоемок. Фактически задача исследования устойчивости исходной системы сводится к аналогичной задаче для системы сравнения, которая может оказаться не менее трудоемкой. В этом смысле второй подход более прост. Здесь задача сводится к исследованию свойств знакоопределенности формы некоторого порядка в одном из координатных углов. При этом, неважно, что отдельные изолированные подсистемы могут оказаться просто неустойчивыми, в целом форма может оказаться знакоопределенной, а исходная система устойчивой. Этого лишен прием, предложенный Ф.Н. Бейли.

Отметим также, что недостатки в точности оценки области допустимых значений параметров, можно устранять за счет увеличения порядка рассматриваемых форм.

Список литературы / References

1. *Кэррол Дж.* СВЧ-генераторы на горячих электронах. М.: Мир, 1972. 382 с.
2. *Beily F.N.* The application of Lyapunov's second method to interconnected systems // SIAM, 1965. V. 3, № 3. P. 443-463.
3. *Громова П.С.* Метод векторных функций Ляпунова для систем с отклоняющимся аргументом // Прямой метод в теории устойчивости и его приложения. Новосибирск: Наука, 1981. С. 46-54.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ НЕКОТОРЫХ ТКАНЕЙ С ПОЛИМЕРНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

**Журко А.В.¹, Кузнецов А.К.², Охлопков Д.С.³, Долговязов В.В.⁴,
Жарова Ю.С.⁵**

¹Журко Александр Валерьевич - доктор технических наук, Президент компании,

²Кузнецов Александр Константинович - кандидат химических наук, главный научный сотрудник,

³Охлопков Дмитрий Сергеевич - кандидат технических наук, научный сотрудник,

⁴Долговязов Вадим Вячеславович - старший научный сотрудник,

⁵Жарова Юлия Станиславовна - кандидат технических наук, заместитель директора по организационному развитию,
ООО НПФ «Фабитекс»,
г. Иваново

Аннотация: на созданной в компании «Фабитекс» (г. Иваново) новой испытательной установке низкотемпературных исследований изучены жесткость и прочность тканей с полимерными покрытиями, измеряемые непосредственно в криокамере, т.е. без переноса образцов для их испытаний при комнатной температуре. Испытания в этих условиях показали, что даже на сильном морозе (минус 20 °С - минус 60 °С) прочность исходных тканей (без покрытия) практически не меняется, а вот нанесение на эти ткани силиконовых покрытий приводит к существенному, более чем в два раза, увеличению прочности тканей при их раздирании, что может послужить дополнительным обоснованием в пользу перспективности использования тканей с силиконовыми покрытиями в условиях низких температур.

Ключевые слова: текстильные материалы с полимерными покрытиями, ткани с силиконовыми покрытиями, эксплуатационные свойства при низких температурах,

морозостойкость, жесткость, прочности при разрыве и раздирании, испытания, разрывная машина, помещенная в криокамеру.

NEW DATA ON THE FROST RESISTANCE OF CERTAIN FABRICS WITH POLYMER COATINGS

Zhurko A.V.¹, Kuznetsov A.K.², Okhlopkov D.S.³, Dolgovyazov V.V.⁴,
Zharova Yu.S.⁵

¹Zhurko Alexander Valerievich - Doctor of Technical Sciences, President of the Company,

²Kuznetsov Alexander Konstantinovich - Candidate of Chemical Sciences, Chief Research Scientist,

³Okhlopkov Dmitry Sergeevich, Candidate of Technical Sciences, Research Scientist,

⁴Dolgovyazov Vadim Vyacheslavovich, Senior Research Scientist,

⁵Zharova Yulia Stanislavovna - Candidate of Technical Sciences, Deputy Director for Organizational Development,
LLC SPC "FABITEX",
IVANOVO

Abstract: Using a newly developed low-temperature testing apparatus at Fabitex (Ivanovo), the stiffness and strength of fabrics with polymer coatings were studied under direct cryochamber conditions - that is, without transferring specimens to room temperature for testing. Tests conducted under these conditions demonstrated that even at extreme frost levels (-20°C to -60°C), the tensile strength of base fabrics (uncoated) remains virtually unchanged. However, the application of silicone coatings to these fabrics leads to a substantial increase - more than twofold - in tear strength, which may serve as additional evidence in support of the promising potential of silicone-coated fabrics for use in low-temperature environments.

Keywords: textile materials with polymer coatings, silicone-coated fabrics, performance properties at low temperatures, frost resistance, stiffness, tensile and tear strength, testing, tensile testing machine placed inside a cryochamber.

УДК 678.01

Реализация принятой в настоящее время стратегии развития Российской Арктики требует использования огромного количества разнообразных текстильных материалов, которые должны обладать способностью проявлять все свои нужные для их применений характеристики, в том числе эксплуатационную устойчивость при низких, а часто и при очень низких (минус 50°C и ниже) температурах. Эта ситуация с особой остротой стимулирует в настоящее время работы по созданию новых отечественных морозоустойчивых тканей с самыми разнообразными характеристиками и с учетом этих задач в компании «Фабитекс» разработан проект специальной программы «Актуальные задачи импортозамещения и опережающего развития отечественного текстиля для Российского Севера», основные положения и маршрутная карта реализации которой изложены, например, в обзорах [1, 2].

Одним из этапов этой программы является создание новых максимально надежных и информативных методов лабораторного исследования низкотемпературного поведения текстильных материалов, для чего на предприятии «Фабитекс» разработана и освоена новая установка для низкотемпературных исследований текстильных материалов со встроенной в ее криокамеру рабочей площадкой разрывной машины. Основным преимуществом этой новой установки является то, что все испытания на ней проводятся непосредственно на замороженных в криокамере образцах, т.е. без возможных температурных искажений от их переноса на испытания при комнатной температуре. Все это максимально приближает испытания к реальным условиям эксплуатации материала и тем самым существенно

повышает достоверность получаемых при этом результатов. Описание установки с подробным анализом ее возможностей представлены в работе [3].

С использованием этой установки нами проведены целенаправленные исследования низкотемпературного поведения некоторых видов текстильных материалов с полимерными покрытиями, наиболее, как нам представляется, перспективных для использования на Российском Севере. В частности, изучались разработанные в компании «Фабитекс» материалы с силиконовыми покрытиями, которые хорошо проявили себя при использовании в северных регионах нашей страны, в том числе в Арктике и в Оймяконе. Эти материалы даже при небольших привесах полимерного покрытия обладают высокими водозащитными и хорошими эксплуатационными свойствами, которые сохраняются даже при очень низких температурах. Эти и некоторые другие данные об этих материалах опубликованы в работах [4, 5], информация о них также размещена на сайте компании «Фабитекс» [6].

Для расширения научных представлений о перспективах использования этих материалов на Российском севере и в Арктической зоне РФ, опираясь на новые возможности описанной выше лабораторной установки нами проведена работа по количественному изучению некоторых важных механических свойств этих материалов при отрицательных температурах. В качестве объектов исследования выбраны два вида наших полиэфирных тканей - ткань арт. 280/19 массой 110 г/м^2 и ткань арт. 8606 массой 210 г/м^2 , которые после нанесения силиконовых покрытий используются для изготовления морозостойкой водонепроницаемой одежды и морозостойких палаток северного применения. Кроме тканей с силиконовыми покрытиями для сравнения в данном исследовании изучалось также низкотемпературное поведение исходных тканей, т.е. тканей без покрытия, а также тканей с наиболее распространенными в настоящее время покрытиями из композиций на основе пластифицированного поливинилхлорида (ПВХ).

На первом этапе данного эксперимента оценивалась морозостойкость материалов по традиционному методу сдавливания образцов до разрушения замораживаемого кольца [7]. Результаты показали, что, как и следовало ожидать, по показателю «морозостойкость» материалы с ПВХ-покрытиями уступают как исходной ткани, так и своим аналогам с силиконовыми покрытиями, при этом ткани с ПВХ - покрытиями имеют морозостойкость минус 45°C (на основе арт. 280/19) и минус 50°C (на основе арт.8606), в то время как обе ткани без покрытия и обе ткани с силиконовыми покрытиями на данных основах имеют значительно более высокую морозостойкость - минус 70°C , т.е. при этих температурах они не разрушаются.

Далее изучалось влияние отрицательных температур на механические свойства материалов - жесткость, характеризующую эластичность материалов на морозе, а также прочности при разрыве и раздирании, которые характеризуют их эксплуатационную устойчивость. Все испытания проводились при температурах минус 20°C , минус 40°C и минус 60°C , а также при комнатной температуре, т.е. с выключенным охлаждением.

Результаты исследований представлены на рис. 1 - 6.

На рис. 1 и 2 представлены данные изменения жесткости материалов в ходе их охлаждения.

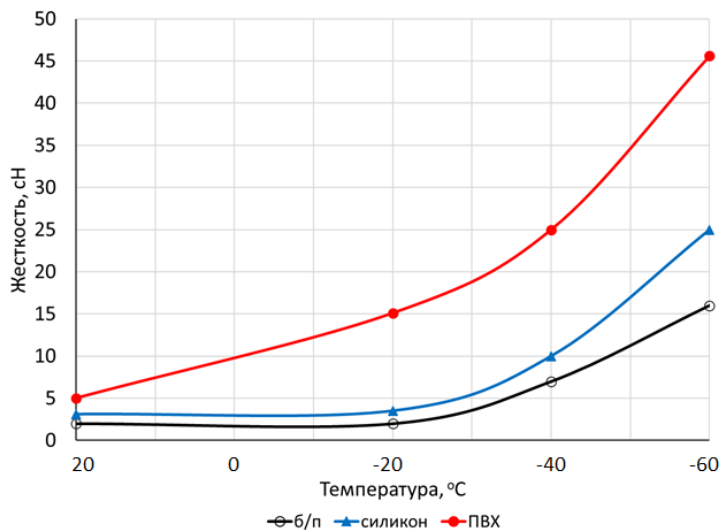


Рис.1. Зависимость жесткости материалов на основе ткани арт. 280/19 от температуры испытания.

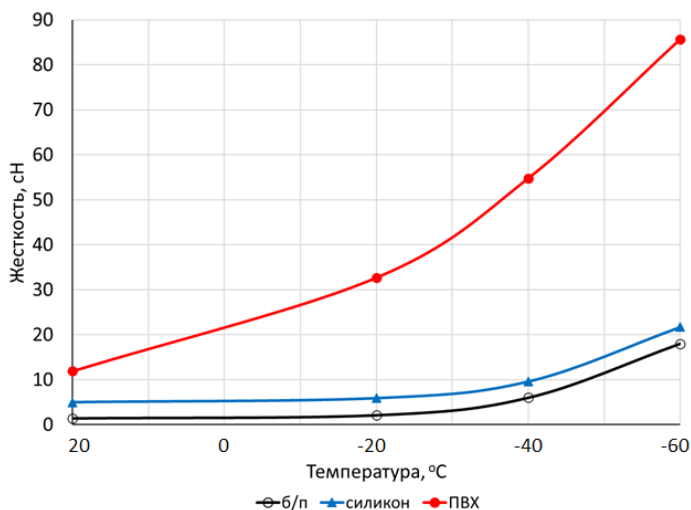


Рис.2. Зависимость жесткости материалов на основе ткани арт. 8606 от температуры испытания.

Анализ результатов, представленных на рис. 1 и 2 показывает, что жесткость всех материалов при их охлаждении возрастает по-разному, при этом уже при минус 20 °С жесткость материалов с ПВХ-покрытиями существенно возрастает по сравнению с исходной тканью и при дальнейшем понижении температуры эта разница только растет. Ткани же с силиконовыми покрытиями при замораживании практически не отличаются по жесткости от ткани без покрытий, при этом максимальный уровень жесткости этих материалов даже при минус 60 °С не превышает 18 - 25 сН, что намного меньше, чем у материалов с ПВХ-покрытиями, и такая жесткость является рабочей величиной для эксплуатации соответствующих изделий при любой температуре.

На рис. 3 и 4 представлены результаты измерения низкотемпературной зависимости прочности образцов при их разрыве.

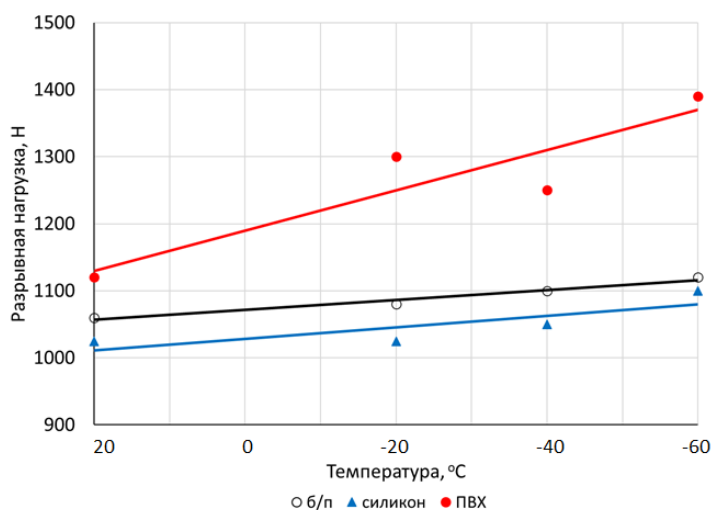


Рис.3. Зависимость разрывной нагрузки материалов на основе ткани арт. 280/19 от температуры испытания.

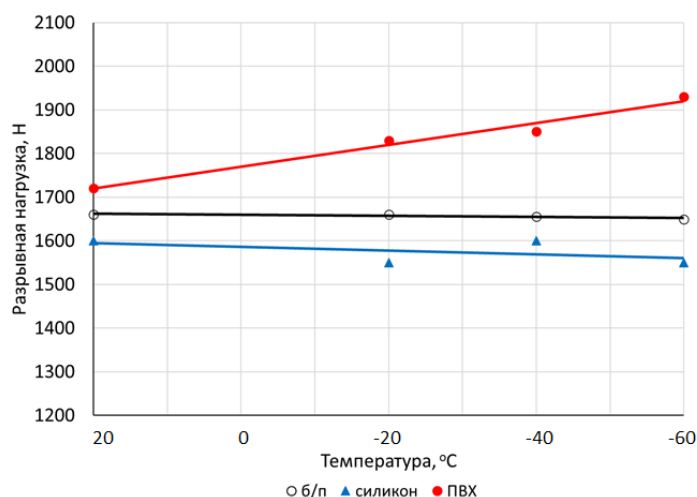


Рис. 4. Зависимость разрывной нагрузки материалов на основе ткани арт. 8606 от температуры испытания.

Из опубликованных ранее данных известно, что прочность тканей при понижении температуры обычно повышается [8], однако анализ наших данных, полученных на наших полиэфирных тканях и измеренных непосредственно в криокамере показал, что показатели разрывной прочности исходных тканей (без покрытий) практически сохраняются при замораживании этих тканей вплоть до минус 60 °C. При нанесении на ткани полимерных покрытий во всем диапазоне измеряемых температур наблюдается некоторое повышение прочности материалов с поливинилхлоридными покрытиями, а вот силиконовые покрытия, наоборот, даже немного снижают прочность наших тканей, что, возможно, связано с визуально наблюдаемой при испытаниях некоторой «скользкостью» силиконированных нитей.

Особый интерес представляют результаты оценки прочности материалов на раздирание (рис. 5 и 6) и, в частности, по этому показателю материалы с поливинилхлоридными и силиконовыми покрытиями еще больше различаются между собой, и они ведут себя по этому показателю иначе, чем по прочности на разрыв.

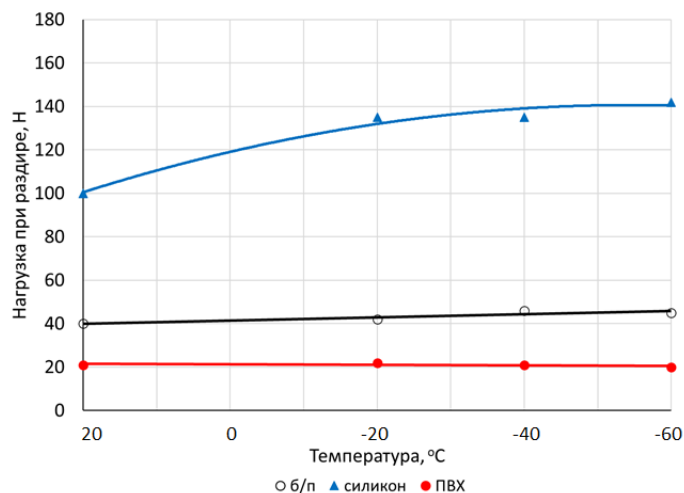


Рис. 5. Зависимость нагрузки при раздирании материалов на основе ткани арт. 280/19 от температуры испытания.

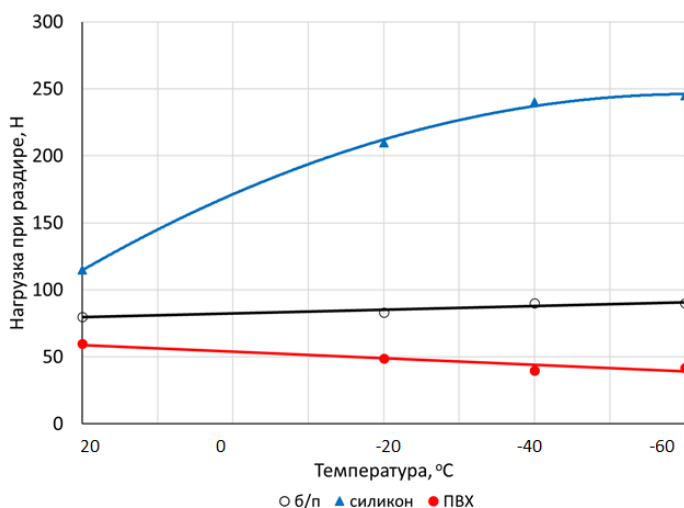


Рис. 6. Зависимость нагрузки при раздирании материалов на основе ткани арт. 8606 от температуры испытания.

Так, анализ данных рис. 5 и 6 показал, что если нанесение поливинилхлоридных покрытий приводит к некоторому снижению прочности ткани на раздирание, то нанесение силиконовых покрытий, наоборот, эту прочность существенно повышает, при этом с понижением температуры эффект этого усиления возрастает, и при температурах уже минус 20 °C и ниже прочность на раздирание тканей с силиконовыми покрытиями становится практически в 2 раза выше, чем у исходной ткани.

Анализируя полученные результаты применительно к проблематике использования текстильных материалов с полимерными покрытиями в Северных регионах РФ и в Арктической зоне можно заключить, что нанесение на ткань силиконовых покрытий, придающих тканям водо- и ветрозащиту, а также многие

другие требуемые для реального использования характеристики, в тоже время не приводит к повышению жесткости материала, который сохраняет свою эластичность даже при очень сильном морозе (например, при минус 60 °С). Одновременно с этим, в данном эксперименте показано, что нанесение силиконовых покрытий существенно не меняет прочность исходной ткани при разрыве во всем испытанном интервале температур, а вот прочность ткани при раздирании при нанесении на нее силиконовых покрытий резко возрастает как при комнатной, так и при всех отрицательных температурах.

Для объяснения полученных результатов сделано предположение, что в основе обнаруженных эффектов лежит наблюдаемая нами в эксперименте повышенная подвижность («скользкость») силиконированных нитей, которая очевидно приводит к их способности под воздействием механических нагрузок легко сдвигаться и группироваться в так называемый «треугольник раздира», когда соответствующую нагрузку принимает не одна нить, а сразу их пучок. Такая особенность этих материалов имеет очень важное практическое значение, так как известно, что прочность тканей при раздирании проявляется в их стойкости к локальным воздействиям - проколам, порезам и зацеплениям, а именно эти свойства, как известно, играют решающую роль в проявлении эксплуатационной устойчивости материалов одежного и палаточного ассортимента [9-13].

Таким образом, полученные в данной работе новые лабораторные результаты могут послужить дополнительным обоснованием к сделанным ранее [4, 5] выводам в пользу перспективности использования материалов с силиконовыми покрытиями при изготовлении широкого ассортимента изделий для Российского севера и Арктической зоны РФ.

Список литературы / References

1. Журко А.В. «Предложения по созданию новых отечественных текстильных материалов для Российской Арктики», сайт <http://www.fabitex.ru>, раздел «Научные обзоры» - [Электронный ресурс]. URL: <https://fabitex.ru/supplier> (Дата обращения: 21.05.2026).
2. «Актуальные задачи импортозамещения и опережающего развития отечественного текстиля для Российского Севера», сайт <http://www.fabitex.ru>, раздел «Научные обзоры» - [Электронный ресурс]. URL: <https://fabitex.ru/about/science> (Дата обращения: 21.05.2026).
3. Журко А.В., Зайцев Е.В. Новые возможности оценки низкотемпературной устойчивости текстильных материалов с полимерными покрытиями // Вестник науки и образования, 2026 г., №3 (170), Часть 1, стр. 5-8.
4. Силиконированные ткани от компании «Фабитекс» - новый класс отечественных морозостойких материалов для Российского Севера // Дальний Восток и Арктика: устойчивое развитие: межд. конф. (Москва, март 2024): «Региональная энергетика и энергосбережение», 2024, No1, с. 124.
5. Журко А.В., Жарова Ю.С. Актуальные задачи развития отечественного текстиля для Российского Севера // Дальний Восток и Арктика: устойчивое развитие: межд. конф. (Москва, март 2025): «Региональная энергетика и энергосбережение», 2025, No1, с. 138-139.
6. Сайт Компании «Фабитекс» <https://fabitex.ru/> [Электронный ресурс]. (Дата обращения: 21.05.2026).
7. ГОСТ 15162-82 Кожа искусственная и синтетическая и пленочные материалы. Методы определения морозостойкости в статических условиях.
8. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение. Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений. М.: КолосС, 2011 г.

9. *Scelzo W.A., Backer S., & Boyce M.C.* Mechanics of structural changes in woven fabrics during tearing // Textile Research Journal, 1994, 64(6), с. 291-304.
10. *Jahan I.* Effect of fabric structure on the mechanical properties of woven fabrics // Advance Research in Textile Engineering, 2017, с. 1018.
11. *Saville B.P.* Physical Testing of Textiles // Woodhead Publishing, 1999.
12. *Triki E., et al.* Mechanics and mechanisms of tear resistance of woven fabrics // Theoretical and applied fracture mechanics, 2012, 61, с. 33-39.
13. *Бузов Б.А., Модестова Н.Д., Алыменкова Т.А.* Материаловедение швейного производства. М.: Книга по Требованию, 2013. 424 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ROXY ДЛЯ РОТАЦИИ HTTP-ПРОКСИ И БАЛАНСИРОВКИ НАГРУЗКИ Козенков В.А.¹, Кузьмин Н.М.²

¹Козенков Вадим Александрович - студент,

²Кузьмин Николай Михайлович - кандидат физико-математических наук, доцент,
ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет»
г. Волгоград

Аннотация: в статье рассматривается проектирование и разработка программного комплекса Roxy для ротации HTTP-прокси и балансировки нагрузки в задачах веб-скрапинга и агрегации API. Проведён обзор теоретических основ HTTP-проксирования, алгоритмов round-robin и существующих решений. Описана архитектура библиотеки на языке Go, компонента балансировки целевых URL, автономного серверного приложения и подсистемы метрик Prometheus. Представлены результаты модульного и синтетического бенчмарк-тестирования, подтверждающие константную сложность выбора прокси и целей, потокобезопасность и минимальные накладные расходы при работе с пулами порядка тысяч адресов.

Ключевые слова: веб-скрапинг, HTTP-прокси, ротация прокси, балансировка нагрузки, язык Go, round-robin, Prometheus, распределённые системы.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF THE ROXY SOFTWARE COMPLEX FOR HTTP PROXY ROTATION AND LOAD BALANCING Kozenkov V.A.¹, Kuzmin N.M.²

¹Kozenkov Vadim Alexandrovich - student,

²Kuzmin Nikolai Mihaylovich - Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Associate Professor,
VOLGOGRAD STATE UNIVERSITY
VOLGOGRAD

Abstract: The article considers the design and development of the Roxy software complex for HTTP proxy rotation and load balancing in web scraping and API aggregation tasks. A review of the theoretical foundations of HTTP proxying, round-robin algorithms and existing solutions is carried out. The architecture of a Go library, a target URL balancing component, a standalone server application and a Prometheus metrics subsystem are described. The results of unit and synthetic benchmark testing are presented, confirming

constant-time proxy and target selection, thread safety and minimal overhead when working with pools of thousands of addresses.

Keywords: *web scraping, HTTP proxy, proxy rotation, load balancing, Go language, round-robin, Prometheus, distributed systems.*

УДК 004.738.5

Одной из самых главных задач современных систем и сервисов является задача сбора и обработки большого объема данных. Для реализации такого рода задачи существует множество подходов и инструментов, в частности веб-скрапинг. Веб-скрапинг — это процесс автоматизированного сбора данных из сетевых источников с помощью специализированного программного обеспечения [5, с. 30]. Источники данных могут быть самые разные: пользовательский интерфейс веб-сайта, API (Application Programming Interface), потоковые данные, файлы и многое другое. Важен именно автоматизированный подход, ведь сбор большого объема данных невозможен посредством, например, ручного копирования по причине его неэффективности.

Существует огромное количество предметных областей, где требуются системы массового сбора информации. Примеры некоторых из таких областей: криптовалютные биржи, погодные сервисы, транспортные агрегаторы, финансовые платформы, медицинские платформы. Работа какого-нибудь крупного агрегатора по поиску оптимальных авиабилетов попросту невозможна без скрапинга. Многие научные отделы также пользуются скрапингом для составления датасетов.

Порой системам сбора информации приходится собирать данные довольно часто, из-за чего возникает дополнительная нагрузка как на клиентскую инфраструктуру, так и на целевые системы [8, с. 68]. Для решения этих проблем системы-источники вводят довольно логичные и правильные ограничения: блокировки IP-адресов (Internet Protocol Address) при частых запросах, лимиты на количество запросов к API с одного IP-адреса [2, с. 30]. Это очень важный, принципиальный момент, что перед использованием какого-либо API необходимо ознакомиться с политикой пользования и работать только с теми системами, которые допускают автоматизированный доступ.

Для балансировки нагрузки и согласованного использования целевых систем сбора информации требуется горизонтально масштабировать инфраструктуру, выполняющую сетевые запросы. Горизонтальное масштабирование подразумевает увеличение количества дополнительных узлов для распределения нагрузки между ними.

Довольно распространенным подходом для решения задач агрегации данных и веб-скрапинга является использование пулов прокси-серверов с ротацией. Прокси-сервера в подобных системах выступают необходимым инфраструктурным механизмом для распределения сетевой нагрузки. Они также повышают отказоустойчивость и масштабирование архитектуры, что очень важно, ведь система постоянно взаимодействует с множеством HTTP-серверов (HyperText Transfer Protocol) и API [7, с. 33].

Реализация эффективного инструмента для работы с пулами HTTP-прокси подразумевает удовлетворение жестким требованиям оптимизации, производительности системы, потокобезопасности и расширяемости. Особенно когда речь идет об использовании нескольких тысяч прокси одновременно.

По сути, прокси — это промежуточное звено между клиентом и целевым сервером. Прокси является посредником, получающим клиентский запрос и выполняющим запрос к целевому API от своего имени [8, с. 70]. Применимо к скрапингу и агрегации данных этот подход решает ряд задач.

Во-первых, использование прокси снижает риск блокировок целевыми системами и позволяет целевым API правильно идентифицировать входящий запрос. Во-вторых, использование прокси дает возможность эмулировать входящие запросы из разных географических точек, что очень полезно для проверки жизнеспособности целевой

инфраструктуры. В-третьих, использование пула прокси открывает возможности для централизованного управления соединениями: единые политики для повторных попыток, таймауты, логирование.

Понятие балансировки нагрузки в данном контексте означает распределение нагрузки между рабочими узлами. Под узлами понимаются прокси или же целевые сервера. Балансировка нужна для повышения отказоустойчивости системы и увеличения ее пропускной способности [6, с. 93].

Для решения задачи распределения нагрузки отлично подходит простой алгоритм `round-robin` (карусель). Он назначает каждый последующий запрос следующему узлу в списке, после последнего он выберет первый и так далее. Ключевым преимуществом классического `round-robin` является константная сложность в случае реализации через атомарный счетчик [6, с. 21]. К минусам данного алгоритма ротации прокси можно отнести то, что не учитывается пропускная способность отдельных прокси; используя данный алгоритм, рассчитывается, что прокси однородны [11, с. 25].

Для высоконагруженной системы очень важна производительность, так что наиболее оптимальным выбором остается классическая реализация `round-robin`, ведь она обеспечивает выбор за константное время и не нагружает вычислительные ресурсы [9, с. 155].

Сама по себе задача ротации прокси может решаться на следующих уровнях: уровень клиентской библиотеки, уровень сервера или уровень внешней инфраструктуры. В работе рассматривается решение в виде клиентской библиотеки, которое можно интегрировать в код сервисов. Плюсом такого решения также является возможность создания сервера на основе функционала библиотеки; в таком случае инструмент становится независимым от языка программирования, на котором написано приложение.

Проанализировав имеющиеся альтернативные решения, можно сказать, что существует большая потребность в легком высокопроизводительном решении для ротации прокси и балансировки нагрузки, которое бы предоставляло не только библиотеку для интеграции внутри приложения, но и серверное решение, которое бы позволило решать ряд инфраструктурных задач.

С точки зрения критериев, важных для рассматриваемой предметной области (высокая конкуренция, десятки тысяч прокси, минимальные накладные расходы на запрос, потокобезопасность, расширяемость через обёртки транспорта), наиболее подходящим является библиотечный подход: реализация ротации прокси и балансировки целей как `http.RoundTripper` с возможностью композиции.

Во-первых, система должна быть высокопроизводительной, ориентированной на работу с большими списками прокси, обеспечивать константное время выбора прокси. Инструмент должен потокобезопасно работать со списками прокси размером порядка 10 000 и более, а также большим числом целевых URL, порядка 1 000 и более. Важным аспектом является сохранение минимальных накладных расходов на запрос.

Язык Go активно используется для создания эффективных сетевых библиотек и высоконагруженных сервисов [1, с. 120]. Язык отвечает всем требованиям современной разработки, активно развивается, и все больше разработчиков делают выбор в сторону данного языка. Применимо к решаемой задаче, стандартная библиотека Go предоставляет все необходимые средства: интерфейс `http.RoundTripper` для реализации алгоритма ротации, тип `http.Transport` с настройкой прокси через функцию `Proxу`, встроенную и эффективную поддержку конкурентности за счет горутин, пакет `sync/atomic` открывает возможности для работы с атомарными счетчиками [1, с. 210].

Целью данной работы является проектирование и разработка программного комплекса для ротации прокси и балансировки нагрузки. Инструмент `Roxy` включает в себя высокопроизводительную библиотеку на языке Go и серверное решение.

Система Roxu предусматривает оптимальные алгоритмы ротации прокси по схеме round-robin и балансировку целевых URL (Uniform Resource Locator).

Библиотека представляет собой пакет, ключевая сущность которого — тип `Roxy`. Тип хранит в себе срез транспортов `[]*http.Transport`, каждый из транспортов настроен на определенный прокси. В Roxu есть хэш-таблица с нормализованными строками URL в `*url.URL`, структура данных выбрана таким образом, чтобы можно было удобно и быстро осуществлять поиск, добавление и удаление по строковому идентификатору. Для параллельного доступа к данным используется мьютекс `sync.RWMutex`. Для нужд выбора конкретного транспорта параллельно в структуре хранится атомарный счетчик типа `atomic.Uint64`.

Общая схема взаимодействия компонентов показана на рис. 1.

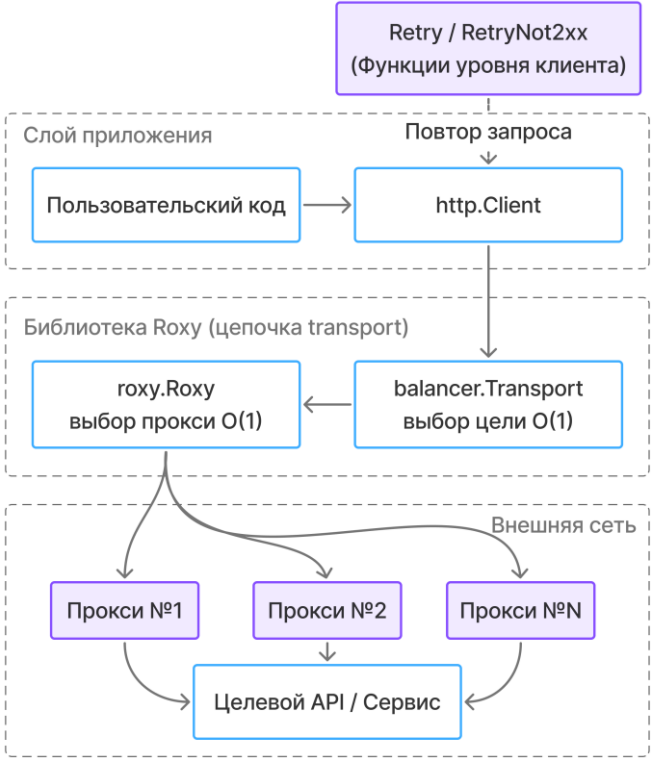


Рис. 1. Архитектура цепочки обработки запроса в библиотеке Roxu.

Тип `Roxy` имплементирует интерфейс `http.RoundTripper`, программный код реализации описан в приложении. Стоит обратить внимание, что для ускорения работы алгоритма кэшируются количество транспортов и маска для случая, когда количество прокси является степенью двойки. Сам интерфейс `http.RoundTripper` в Go задаёт единственный метод с сигнатурой `RoundTrip(*http.Request) (*http.Response, error)`. Таким образом, пользователь создает собственный `http.Client` с полем `Transport: roxyTransport` и выполняет на клиенте любые HTTP-запросы. Все запросы идут через `RoundTrip` транспорта Roxu, а он, в свою очередь, инкапсулирует делегирование конкретному транспорту.

При запросах во внешние API зачастую возникают ситуации, в которых запрос выполнен unsuccessfully по ряду возможных причин: таймаут, обрыв соединения, превышение лимитов [2, с. 26]. В таких случаях имеет смысл повторно выполнить тот же запрос через некоторое время, ведь велик шанс, что при повторном выполнении запроса получится добиться ожидаемого ответа [3, с. 5].

Для этих нужд в пакете предусмотрены политики повторных попыток выполнения запросов. Функции `Retry` и `RetryNot2xx` не являются методами транспорта `Roxy`, они вынесены в отдельные публичные функции. Сигнатуры обеих функций принимают максимальное число попыток и функцию, которую необходимо вызывать до успешной попытки либо до достижения лимита.

Успехом для функции `Retry` считается случай, когда клиент выполнил запрос и завершился без ошибки. Функция `RetryNot2xx` будет считать успехом только ответы со статусом от 200 до 299. Важное замечание: каждый следующий запрос будет выполняться другим прокси.

Ранее была решена проблема ротации прокси, но наравне с задачей ротации стоит задача распределения запросов по нескольким целевым URL. Балансировка просто необходима для работы с несколькими инстансами API, различными региональными эндпоинтами или просто несколькими бэкэндами за одним внешним интерфейсом. Как раз задачу равномерного распределения запросов по заданному списку URL без изменения логики приложения и решает балансировщик. Клиент отправляет свой HTTP-запрос на единый входной адрес, а балансировщик подставляет необходимый целевой URL и выполняет запрос через один из прокси.

Компонент реализован в отдельном пакете `balancer`, ключевым объектом которого является структура `Transport`. Она содержит в себе поле `transport http.RoundTripper` (базовый транспорт, например `Roxy`), спез `targets []*url.URL` (валидные, без дубликатов цели) и атомарный счётчик `index atomic.Uint64` для `round-robin`.

Подводя итог, можно сказать, что наличие модуля балансировки не добавляет никаких блокировок на пути запроса и не добавляет существенных накладных расходов.

В реальности наиболее часто встречается иная ситуация, когда микросервисы, написанные на разных языках программирования, общаются друг с другом посредством HTTP-запросов. Всему этому многообразию микросервисов может быть необходима единая политика ротации прокси и распределения нагрузки по целям. В таком случае правильным решением является выделение отдельного компонента, выполняющего ротацию и балансировку. Как раз для этих целей необходимо серверное решение, которое не зависит от используемого языка и предоставляет единый интерфейс взаимодействия с прокси. Сравнение библиотечного и серверного подхода схематично описано на рис. 2.

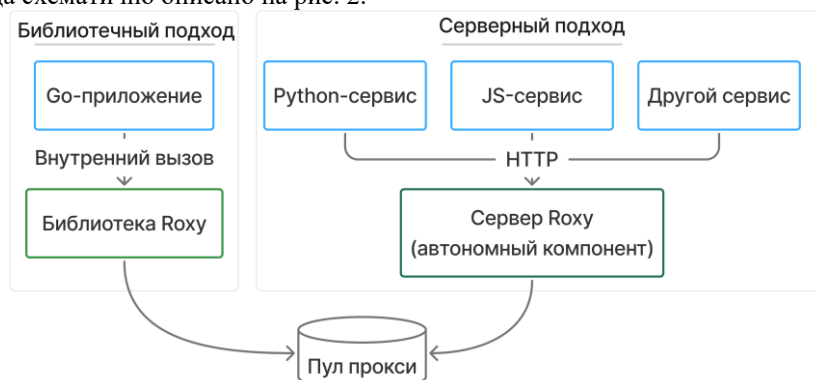


Рис. 2. Сравнение библиотечного и серверного подхода.

По своей сути серверное решение является обёрткой над функционалом вышеописанной библиотеки `goxy`. На рис. 3 представлена схема конвейерной обработки запроса внутри серверного приложения. Для выполнения запроса внутри сервера используется `http.Client` с подготовленным транспортом. Первым звеном всё также является транспорт `goxy`, который выбирает прокси по схеме `round-robin`. После

этого транспорт balancer выбирает очередную цель и формирует конечный адрес запроса, сохраняя путь и параметры исходного запроса. Если включён режим сбора метрик, то последним звеном является обработчик метрик Prometheus [4, с. 95].

В системе ротации прокси и балансировки нагрузки, работа с тысячами прокси и тысячами целей требует интеграции метрик в систему, поскольку без них невозможно полноценно отслеживать работу системы [1, с. 135]. Для этих нужд в проекте Roxu создан отдельный пакет goxuprom, который реализует транспорт-обёртку MetricsTransport, совместимую с http.RoundTripper. Пакет goxuprom точно так же, как и остальные компоненты системы, работает поверх основного процесса, не меняя запросы и ответы, лишь фиксируя результат выполнения и обновляя счётчики и распределения.

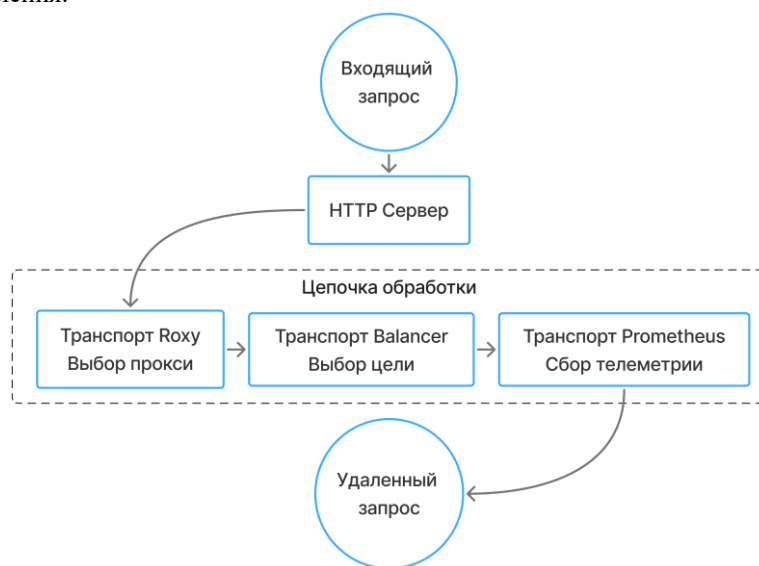


Рис. 3. Конвейерная обработка запроса внутри серверного приложения.

Пакет goxu покрыт модульными тестами на 95,1 %. Тесты внутри данного пакета проверяют сценарии пустого или некорректного списка прокси, нормализацию и дедупликацию URL, работу методов AddProxy, RemoveProxy, SetProxies; проверяется, выполняется ли RoundTrip, а также статистическая равномерность выбора прокси при большом числе итераций, работа Retry и RetryNot2xx.

Пакет balancer покрыт модульными тестами на 96,3 %. Тесты внутри данного пакета проверяют систему при пустом или невалидном списке целей, дедупликацию, корректное и некорректное формирование URL и механизмы конкурентного доступа из нескольких горутин.

При написании бенчмарка, оценивающего работу Roxu.RoundTrip, необходимо учитывать следующее: запрос не имеет доступа к реальным прокси, поэтому при запросе эмулируется синтетическое соединение. В разработанных сценариях ключевая задача — изолированно проверить работу реализованного компонента, а не пытаться подключиться к реально существующим узлам, так что ответ на запрос приходит моментально с кодом 200 OK. То есть измеряется полный путь RoundTrip стандартного http.Transport с подменой сети с сохранением ротации по списку прокси.

При рассмотрении результатов бенчмарков можно сделать вывод, что алгоритм ротации работает эффективно и при порядковом увеличении количества прокси разница в производительности минимальна. Среднее время выполнения одной операции варьируется в пределах от 2 до 2,7 микросекунды. Это очень важно для высоконагруженных систем: при увеличении пула прокси алгоритм не деградирует.

Интересен тот факт, что при большом количестве прокси наблюдается рост среднего времени выполнения на 700 наносекунд. Это связано с промахами L1, L2 кэша при работе с большими объемами данных в памяти, по сути говоря, просто особенность современных процессоров, не связанная с алгоритмом ротации компонента гоу.

Динамика времени выполнения при росте числа прокси показана на рис. 4.

Также очень интересный для исследования момент: система отлично параллельно масштабируется и работает параллельно даже эффективней, чем последовательно. Такой результат достигается за счет правильного выбора примитивов синхронизации: в гоу используется `atomic.Uint64`, который отлично отрабатывает на 24 потоках процессора, используемого в тестовом стенде. Для алгоритма ротации нет блокирующих операций, не используется мьютекс, отсюда и высокая производительность компонента. Сопоставление режимов выполнения представлено на рис. 5.

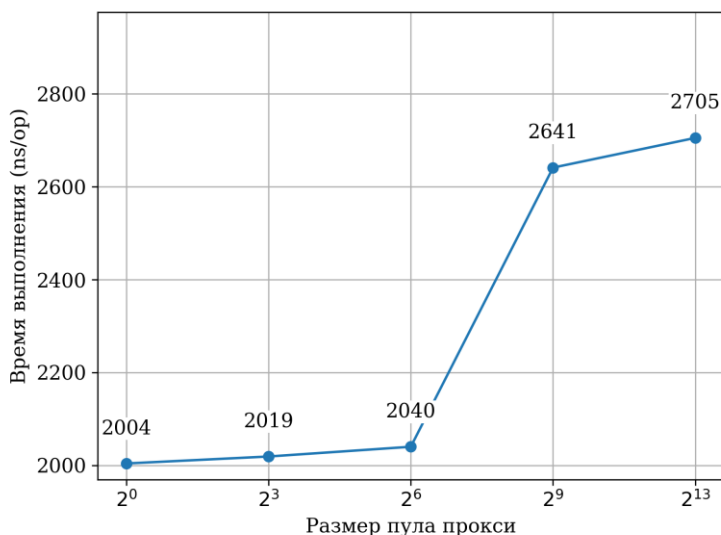


Рис. 4. Зависимость ns/op от размера пула прокси.

Оценивая скорость работы балансировщика, можно сказать, что компонент работает очень быстро (от 168 до 257 наносекунд). Это на порядок быстрее результата тестирования гоу, потому что в текущих бенчмарках нет накладных расходов на обслуживание сетевого стека Go. Лучшие результаты система показывает при параллельных тестах, что показывает отсутствие блокировок и эффективность использования атомарного счетчика в компоненте. Также наблюдается сохранение константной сложности алгоритма при увеличении пула целей.

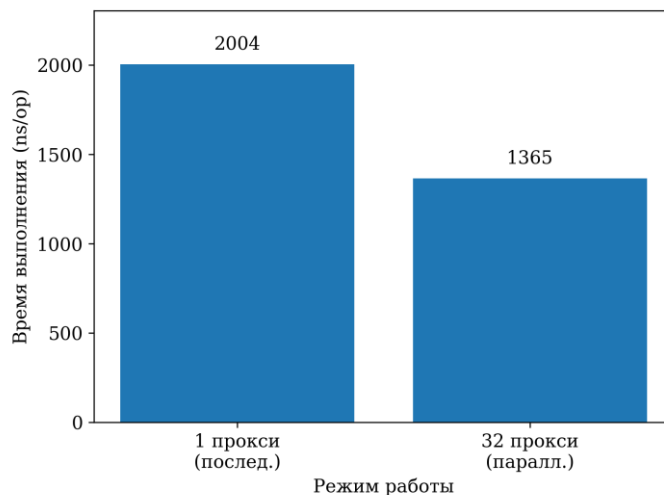


Рис. 5. Сравнение последовательного и параллельного режимов Roxy.

Сравнение средних значений по сценариям для пакета balancer показано на рис. 6. Результаты тестов показывают, что логика транспорта goхуром для сбора метрик при обработке запроса занимает около 3,3 мкс. С учётом того, что основное узкое место при сетевом взаимодействии — задержка внешних API, которая измеряется миллисекундами, накладные расходы на систему метрик пренебрежимо малы [10, с. 100].

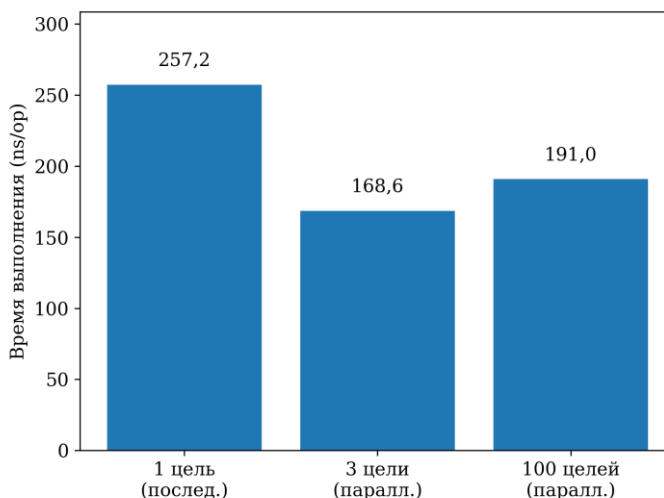


Рис. 6. Сравнение производительности пакета balancer.

В рамках данной работы была спроектирован и разработан программный комплекс Roxy для целей массового сбора данных, агрегации API и балансировки нагрузки. Разработанный инструмент Roxy включает в себя легковесную, высокопроизводительную, потокобезопасную библиотеку на языке Go, а также автономное серверное приложение. Библиотечное решение можно встраивать в код сервисов, почти не нагружая приложение. Кроссплатформенное серверное решение является самостоятельным прокси-шлюзом с архитектурой и интерфейсами совместимыми с библиотекой Roxy.

Был проведен сравнительный анализ существующих инструментов, который показал, что на рынке в данный момент не обнаружено решений, предоставляющих

готовый сервер и совместимую с ним библиотеку. Это позволяет Roxu занять свою нишу высокопроизводительных и легковесных инструментов с минимальным количеством внешних зависимостей.

Разработанный комплекс Roxu содержит два основных компонента: goxu и balancer. Пакет goxu отвечает за ротацию прокси и предоставляет простое и удобное клиентское API, модули goxu работают поверх типов стандартной библиотеки, четко разделяя собственную зону ответственности. Пакет goxu поддерживает гибкую валидацию и обеспечивает дедупликацию прокси. Ротация выполняется по методу round-robin с константной сложностью и потокобезопасностью за счёт атомарного счётчика. Реализованы различные готовые политики повторных запросов. Обеспечена расширяемость через паттерн middleware, что дает возможность клиенту встраивать собственные обработчики в цепочку обработки запросов.

Комплекс Roxu имеет встроенную поддержку метрик Prometheus за счет пакета goxurpm, что упрощает эксплуатацию и диагностику системы. На основе метрик можно строить аналитику в Grafana и делать выводы о работе системы, жизнеспособности и качестве используемых прокси.

Более 95 процентов кода покрыто модульными тестами, Roxu имеет развернутую документацию на английском и русском языках: <https://github.com/VadimOcLock/roxu>. В целях исследования производительности и накладных расходов было проведено бенчмарк-тестирование системы, подтверждающее высокую эффективность системы при работе под нагрузкой. Особенно эффективно Roxu показывает себя при параллельном масштабировании системы.

Подводя итог тестирования, можно сказать, что результаты подтверждают эффективность работы библиотеки в условиях высокой нагрузки. Удалось создать высокопроизводительный инструмент, который отлично работает с параллельными вычислениями. Однако важно понимать, что тесты, проведенные в рамках работы, — синтетические. Главными узкими местами все так же остаются сеть и качество используемых прокси, но это не зависящие от библиотеки факторы.

Разработанное решение распространяется под открытой лицензией MIT (Massachusetts Institute of Technology) и доступно в публичном репозитории GitHub.

Список литературы / References

1. Аллакин В.В., Будко Н.П., Васильев Н.В. Общий подход к построению перспективных систем мониторинга распределенных информационно-телекоммуникационных сетей // Системы управления, связи и безопасности. 2021. № 4. С. 125–227. DOI: 10.24412/2410-9916-2021-4-125-227. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obschiy-podhod-k-postroeniyu-perspektivnyh-sistem-monitoringa-raspredeleennyh-informatsionno-telekommunikatsionnyh-setey> (дата обращения: 01.06.2026).
2. Альфара А.Ю.А., Королев Д.В., Зайцев К.С., Дунаев М.Е. Разработка системы мониторинга для серверного приложения // International Journal of Open Information Technologies. 2023. Vol. 11. No. 8. P. 24–31. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-sistemy-monitoringa-dlya-servernogo-prilozheniya> (дата обращения: 01.06.2026).
3. Вукулов Е.О., Денисова Л.А. Распределение данных по серверам на основе нечеткого логического вывода // Системный анализ, управление и обработка информации. 2024. № 3. С. 3–8. DOI: 10.24412/2071-6168-2024-3-3-4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/raspredelenie-dannyh-po-serveram-na-osnove-nechetkogo-logicheskogo-vyvoda> (дата обращения: 01.06.2026).

4. *Гаврикова С.В.* Обзор баз данных временных рядов // *International Journal of Open Information Technologies*. 2023. Vol. 11. No. 11. P. 83–102. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-baz-dannyh-vremennyh-ryadov> (дата обращения: 01.06.2026).
5. *Якушев А.В.* Математическое и программное обеспечение распределенной обработки больших объемов данных из социальных медиа: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.11. СПб., 2013. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006728269> (дата обращения: 01.06.2026).
6. *Ламановский М.Н., Лавров Д.Н.* Балансировка нагрузки облачных вычислений // *Математические структуры и моделирование*. 2024. № 2(70). С. 87–99. DOI: 10.24147/2222-8772.2024.2.87-99. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/balansirovka-nagruzki-oblachnyh-vychisleniy> (дата обращения: 01.06.2026).
7. *Москаленко А.А., Лапонина О.Р., Сухомлин В.А.* Система управления доступом к ресурсам веб-приложений на основе анализа поведения пользователя // *International Journal of Open Information Technologies*. 2020. Т. 8. № 9. С. 30–35. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-upravleniya-dostupom-k-resursam-veb-prilozheniy-na-osnove-analiza-povedeniya-polzovatelya> (дата обращения: 01.06.2026).
8. *Аунг Чжо Мьо, Портнов Е.М., Волков А.С., Слюсарь М.В., Потанов А.В.* Разработка способа балансировки нагрузки в распределенных системах обработки данных // *Вестник Воронежского государственного технического университета*. 2025. Т. 21. № 1. С. 65–72. DOI: 10.36622/1729-6501.2025.21.1.010. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-sposoba-balansirovki-nagruzki-v-raspredeennyh-sistemah-obrabotki-dannyh> (дата обращения: 01.06.2026).
9. *Смирнов Н.А., Червяков Л.М., Бычкова Н.А.* Повышение эффективности поисковых запросов высоконагруженных приложений // *Известия Тульского государственного университета. Технические науки*. 2025. Вып. 2. С. 152–158. DOI: 10.24412/2071-6168-2025-2-152-153. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-poiskovyh-zaprosov-vysokonagruzhenykh-prilozheniy> (дата обращения: 01.06.2026).
10. *Сухоплюев Д.И., Назаров А.Н.* Мониторинг отказоустойчивости в распределенных системах // *Computational Nanotechnology*. 2024. Т. 11. № 4. С. 94–106. DOI: 10.33693/2313-223X-2024-11-4-94-106. EDN: GHFEEC. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-otkazoustoychivosti-v-raspredeennyh-sistemah> (дата обращения: 01.06.2026).
11. *Richardson B., Istiono W.* Comparison Analysis of Round Robin Algorithm with Highest Response Ratio Next Algorithm for Job Scheduling Problems // *International Journal of Open Information Technologies*. 2022. Vol. 10. No. 2. P. 21–26. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/comparison-analysis-of-round-robin-algorithm-with-highest-response-ratio-next-algorithm-for-job-scheduling-problems> (дата обращения: 01.06.2026).

ИНТЕГРАЦИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ПАУТИНЫ И БЛОКЧЕЙНА

Иконников Д.В.¹, Артамонова Е.В.²

¹Иконников Денис Валерьевич - студент,

факультет цифровых технологий и экономики,

²Артамонова Екатерина Валерьевна — доцент,

кафедра иностранных языков,

Казанский государственный энергетический университет,

г. Казань

Аннотация: постоянный поток биометрических показателей, непрерывно генерируемый современными носимыми устройствами, в повседневной клинической практике применяется крайне фрагментарно. Основная причина кроется не в качестве самих сенсоров, а в инфраструктурных ограничениях: несовместимость экспортных форматов, отсутствие унифицированных протоколов межсистемного обмена и недостаточная криптографическая защита персональных сведений формируют устойчивый разрыв между любительским самоконтролем и доказательной медициной. Для преодоления данного барьера разработана архитектура платформы BlockIoT, функционирующей как доверенный технологический шлюз между потребительскими трекерами и клиническими реестрами. Концептуальное ядро решения опирается на синергию двух компонентов. Во-первых, применяются семантические онтологии медицинского профиля, которые транслируют разнородные сигналы датчиков в строго типизированные клинические параметры. Во-вторых, распределённый реестр фиксирует все операции с данными, обеспечивая неизменяемый журнал аудита и верифицируемое управление согласием пациента на обработку информации. В результате предложенный механизм позволяет в автоматическом режиме обогащать электронные медицинские карты непрерывными показателями, сохраняя при этом детализированные настройки конфиденциальности. Система проектировалась с учётом требований действующих нормативных актов и гарантирует полную обратную совместимость с уже развёрнутыми медицинскими информационными системами, не требуя глубокой модернизации существующей ИТ-инфраструктуры лечебных учреждений.

Ключевые слова: носимые медицинские устройства, распределённые реестры, семантическая, интернет вещей, медицинские информационные системы, электронная история болезни, FHIR, смарт-контракты, управление доступом.

INTEGRATION OF PERSONAL MEDICAL DATA USING SEMANTIC WEB AND BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES

Ikonnikov D.V.¹, Artamonova E.V.²

¹Ikonnikov Denis Valerievich – student,

FACULTY OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND ECONOMICS,

²Artamonova Ekaterina Valerievna - Associate Professor,

DEPARTMENT OF FOREIGN LANGUAGES,

KAZAN STATE POWER ENGINEERING UNIVERSITY,

KAZAN

Abstract: The continuous stream of biometric metrics generated by modern wearable devices remains only marginally integrated into routine clinical practice. The underlying bottleneck lies not in sensor quality but in systemic infrastructure gaps: incompatible export formats, the absence of standardized interoperability protocols, and insufficient cryptographic safeguards

for personal health data create a persistent divide between consumer-grade self-tracking and evidence-based medicine. To bridge this gap, the BlockIoT platform architecture has been engineered as a trusted technological gateway linking consumer trackers with clinical data registries. Its design integrates two complementary technical layers. First, domain-specific semantic ontologies translate heterogeneous sensor signals into strictly typed clinical parameters. Second, a distributed ledger immutably logs all data transactions, enabling verifiable patient consent management and a tamper-proof audit trail. Consequently, this framework enables the automated enrichment of electronic health records with continuous physiological readings while preserving granular privacy controls. The system was designed in alignment with current regulatory frameworks and guarantees full backward compatibility with legacy hospital information systems, eliminating the need for costly overhauls of existing IT infrastructure.

Keywords: *Wearable medical devices, distributed registries, semantic interoperability, Internet of things, medical information systems, electronic medical history, FHIR, smart contracts, access control.*

УДК 004.9:61

Введение

Цифровая трансформация здравоохранения продвинулась значительно дальше простой оцифровки бумажных носителей, однако взаимная согласованность источников данных остаётся слабым звеном. Показания с потребительских трекеров и медицинских часов обычно замыкаются в проприетарных экосистемах, форматируются по собственным правилам и передаются без достаточных гарантий конфиденциальности. Как следствие, специалисты оперируют фрагментарными сведениями, а пользователи теряют возможность полноценно распоряжаться собственными биометрическими профилями. Клинические регламенты, в свою очередь, исторически ориентированы на эпизодические измерения и плохо адаптированы к обработке непрерывных потоков телеметрии.

Для преодоления указанного дисбаланса целесообразен гибридный подход. Семантические модели насыщают числовые значения клиническим контекстом, переводя их в машиночитаемую форму. Распределённые реестры, в свою очередь, формируют среду доверия, фиксируя каждое взаимодействие с записями и автоматизируя исполнение политик доступа. Совмещение этих направлений закладывает основу для безопасного, семантически осмысленного обмена медицинскими данными и повышает качество принимаемых врачебных решений.

Семантическая интеграция: от сигнала к клиническому смыслу

Интерпретация биометрических показателей невозможна без учёта сопутствующих условий. Значение артериального давления 140/90 мм рт. ст. приобретает различную диагностическую окраску в зависимости от времени суток, принимаемой фармакотерапии и анамнеза пациента. Семантические технологии выступают связующим звеном: опираясь на онтологические модели и международные классификаторы (SNOMED CT, МКБ-11, LOINC), они сопоставляют разрозненные телеметрические потоки с единой логической структурой.

При поступлении сведений с датчика система не просто сохраняет числовой массив, но обогащает его метаданными: указывает анатомическую привязку, соотносит показатель с возрастными и клиническими референсами, оценивает достоверность измерения и связывает новую запись с уже существующими в карте. Подобная нормализация отсекает технический «шум» и создаёт условия для выявления скрытых корреляций алгоритмами машинного обучения. Врач, в свою очередь, получает структурированную клиническую картину, что минимизирует риск субъективных ошибок при интерпретации.

Распределённые реестры: криптографический аудит и динамический контроль

В медицинской сфере блокчейн решает задачу совместного использования сведений без создания единой точки отказа. Технология функционирует одновременно как неизменяемый журнал транзакций и исполнительная среда для политик конфиденциальности. В цепочку блоков заносятся не сами медицинские файлы, а их криптографические хеши и метаданные о действиях пользователей, что существенно снижает нагрузку на сеть и упрощает соблюдение требований регуляторов.

Смарт-контракты автоматизируют предоставление и отзыв прав доступа, реагируя на заданные условия: изменение диагноза, завершение курса лечения, отзыв согласия пациентом или истечение срока действия доверенности. Для здравоохранения наиболее перспективны объединённой сети, узлами которых выступают клиники, страховые компании и надзорные органы. Подобная архитектура гарантирует прозрачность аудита, соответствие национальным и международным стандартам защиты данных и исключает несанкционированную модификацию историй болезни.

Архитектура BlockIoT: сквозной конвейер обработки биометрии

Платформа спроектирована как многоуровневый конвейер, где каждый сегмент решает строго определённую задачу:

Уровень устройств. Носимые сенсоры оснащены встроенными фильтрами первичной обработки, что предотвращает передачу в сеть зашумлённых или артефактных сигналов.

Транспортный слой. Применяются энергоэффективные протоколы (MQTT-SN, CoAP) со сквозным шифрованием, адаптированные под ограниченные вычислительные ресурсы и нестабильные каналы связи мобильных гаджетов.

Семантический шлюз. Осуществляется маппинг входящих данных в стандарт FHIR, привязка к медицинским онтологиям, расчёт индекса клинической достоверности и подготовка структурированного пакета.

Ядро доверия. Объединённый реестр, где смарт-контракты регулируют права субъектов, верифицируют источники и фиксируют каждый акт чтения или модификации в неизменяемом журнале.

Интеграционный модуль. Набор REST API и веб-хуков, позволяющий бесшовно подключать стандартизированные данные к существующим медицинским информационным системам без замены их внутреннего ядра.

Для конечных пользователей процесс выглядит прозрачно: устройство снимает показатели, платформа структурирует и защищает их, а в электронной карте появляется готовая к клиническому использованию запись. Ручной экспорт, конвертация форматов или дополнительная настройка интерфейсов не требуются.

Заключение

Переход к непрерывному мониторингу здоровья невозможен без архитектурной и организационной синхронизации. Решение BlockIoT устраняет фрагментарность данных: системы обмениваются сведениями осмысленно, а целостность и конфиденциальность подтверждаются криптографическими методами.

Масштабное внедрение подобных платформ потребует гармонизации регуляторных требований, адаптации клинических протоколов к работе с непрерывными потоками телеметрии и формирования устойчивых механизмов цифрового суверенитета пациентов. При выполнении указанных условий врачи получат возможность опираться на полную биометрическую историю при прогнозировании заболеваний, а граждане вернут контроль над своими медицинскими данными, что в совокупности повысит доверие к цифровым сервисам здравоохранения.

Список литературы / References

1. Azaria A. et al. MedRec: Blockchain for Medical Data // IEEE. 2016. <https://ieeexplore.ieee.org/document/7573685>
2. Калинина Е.А., Григорьев В.В. Использование блокчейна в медицине // Финансовый менеджер. 2020. <https://panor.ru/articles/ispolzovanie-blokcheyna-v-meditsine/40122.html#>
3. Шамсутдинова М., Вахитов Д. Возможности использования блокчейна и цифровых технологий в современной медицине // Российский журнал менеджмента. 2021. <https://riorpub.com/en/nauka/article/42567/view>
4. Марков Б.Б. Проблемы защиты персональных данных в телемедицине и блокчейн // Юридические исследования. 2023. <https://journals.rcsi.science/2409-7136/article/view/367917>
5. Полянин А.В., Докукина И.А. Децентрализация систем управления медицинскими данными Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2020. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32119221/>

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГНОЗИРУЕТ ДЕСЯТЬ КЛЮЧЕВЫХ ВЕКТОРОВ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА Самара О.П.

*Самара Олег Петрович – преподаватель информатики,
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Колледж
метрополитена и железнодорожного транспорта»,
г. Санкт-Петербург*

Аннотация: в статье рассматриваются, как искусственный интеллект стал неотъемлемой частью современного мира, существенно влияя на информационные системы в различных областях. Эта научная статья рассматривает ключевые аспекты и роль искусственного интеллекта в развитии информационных систем, а также его влияние на бизнес, здравоохранение, образование и другие сферы человеческой жизни.

Ключевые слова: информатизация общества, информационные технологии, цифровые технологии, цифровая эпоха, информационные системы, искусственный интеллект, нейронные сети, поведение людей, влияние, общество, анализ.

THE STUDY PREDICTS TEN KEY VECTORS OF HUMAN DEVELOPMENT UNDER THE INFLUENCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE Samara O.P.

*Samara Oleg Petrovich – Computer science teacher,
STATE BUDGETARY PROFESSIONAL EDUCATIONAL INSTITUTION "COLLEGE OF METRO
AND RAILWAY TRANSPORT",
ST. PETERSBURG*

Abstract: The article examines how artificial intelligence has become an integral part of the modern world, significantly influencing information systems in various fields. This scientific article examines the key aspects and role of artificial intelligence in the development of

information systems, as well as its impact on business, healthcare, education and other areas of human life.

Keywords: *informatization of society, information technology, digital technologies, digital age, information systems, artificial intelligence, neural networks, human behavior, influence, society, analysis.*

В последние годы искусственный интеллект все стремительнее проникает в нашу жизнь. Он уже не только отвечает на простые вопросы и выполняет рутинные задачи, но и помогает нам принимать решения в работе и личной жизни, создавать новое и иногда даже заменяет психологов и друзей. Эта бесшумная экспансия ставит перед нами серьезный и тревожный вопрос — как растущие возможности и интеграция в нашу повседневность искусственный интеллект (далее – ИИ) отразится на человеческой природе? Какими мы будем через 10 лет, когда, скорее всего, уже не будем представлять себе жизни без искусственного интеллекта? [1].

Поэтому актуальность темы состоит в том, чтобы разобраться в том какие главные изменения при использовании ИИ ожидают нас в будущем.

Критическое мышление. В современную цифровую эпоху наблюдается тенденция к снижению глубины осмысления и аналитических способностей при работе со сложными концепциями. Этот процесс усугубляется повсеместным распространением социальных сетей и легкостью доступа к информации через поисковые системы. Избыток доступных данных зачастую нивелирует стимул к самостоятельному интеллектуальному поиску и рефлексии. Одновременно с этим, возрастающая зависимость от алгоритмических систем и цифровых ассистентов может привести к деградации навыков критического мышления и способности к выявлению комплексных взаимосвязей между различными явлениями [2].

Живое общение. За последние годы ИИ успел стать выдающимся собеседником: он успешно имитирует человеческие эмоции и при этом знает, как сделать разговор максимально комфортным. Удобность и доступность искусственного интеллекта приведет нас к постепенному отказу от общения с живыми людьми. Привычка к общению с виртуальным собеседником ослабит нашу способность к эмпатии, мы перестанем распознавать нюансы невербального общения и эмоциональные сигналы, недоступные в разговорах с ИИ. Скорее всего, дети, растущие в эпоху искусственного интеллекта, будут все свободнее обращаться с ИИ, но вместе с этим утрачивать навыки спонтанных человеческих связей, так важных для ментального здоровья и ощущения счастья.

Навыки и амбиции. В мире, где все больше задач делегируется искусственному интеллекту, легко начать сомневаться в своих способностях и постепенно перестать себе верить. Растущая экспертность ИИ повлечет за собой обесценивание человеческих навыков и опыта, что приведет к неспособности и нежеланию брать на себя ответственность при решении сложных задач. Особой проблемой может стать утрата человеком амбиций и желания развиваться: зачем работать над собой, если ИИ все равно справится лучше?

Фейки. Современные системы ИИ способны не только обрабатывать большие объемы информации — они создают новости, события и образы, которые с каждым днем все сложнее отличить от реальных. Уже сейчас значительная часть информации в интернете сгенерирована ИИ, в том числе, множество фейков и компиляций, созданных в спекулятивных целях. Эксперты опасаются, что в один момент зависимость от ИИ превысит способность проверять информацию, что приведет к обесцениванию правды как таковой: если фейк будет невозможно отличить от реальности, человек перестанет видеть в этом проблему.

Одиночество. Развитие систем ИИ может негативно сказаться на сторонах жизни, влияющих на психическое благополучие человека. Среди них, например, дружба, отношения с близкими, чувство контроля над собственной жизнью, приобретение

нового опыта и потребность в эмоциональном контакте. По мнению респондентов, растущая роль ИИ все чаще будет заставлять людей чувствовать себя ненужными и одинокими. С другой стороны, некоторые эксперты отмечают, что ИИ способен облегчать чувство одиночества, поскольку дает человеку возможность находить других близких по духу людей. Вывод звучит так: в подобных процессах важную роль играет сам человек и то, как он решает использовать цифровых помощников.

Творчество и саморазвитие. Одна из главных страшилок про ИИ — то, что он вскоре отберет у всех нас работу. И если сегодня он может делать за нас только простые, рутинные действия, то через 10 лет будет способен полноценно творить в разных сферах, считают эксперты. Многое из того, что прежде позволяло нам чувствовать себя нужными, полезными, незаменимыми, вскоре научится выполнять ИИ. В мире, где человек физически не способен конкурировать с ботом, нам придется переосмыслить такие явления, как искусство, саморазвитие, личностный рост и работа над собой [4].

Рефлексия и самоанализ. Эксперты склоняются к тому, что со временем люди привыкнут слепо верить рекомендациям ИИ и перестанут оценивать его работу критически — даже в вопросах, касающихся жизненно важных или личных вещей. Неготовность отдавать себе отчет в действиях, принятых по совету искусственного интеллекта, приведет к тому, что мы все чаще будем испытывать проблемы с рефлексией и самоанализом. Но выход есть: если не впадать в крайность доверия к ИИ и не терять агентность, искусственный интеллект может выступать своеобразным «зеркалом», помогая человеку оценивать свои действия, состояния и ход мыслей.

Обучение. Пожалуй, первый по-настоящему вдохновляющий штрих нашего будущего с ИИ. Уже сейчас искусственный интеллект активно используется в образовательных системах: анализирует данные об учащихся, подбирает для них индивидуальную программу, генерирует учебные задания и дает обратную связь. И это не отобьет у нас желание учиться, а наоборот, облегчит процесс и сделает его более привлекательным. Большинство экспертов склоняется к тому, что к 2036 году алгоритмы ИИ еще сильнее расширят способности человека к обучению и сделают его более любознательным.

Принятие решений. Хотя многие считают, что привычка спрашивать у ИИ советов по любому поводу лишит человека самостоятельности, эксперты, скорее, положительно оценивают его влияние в области принятия решений. Искусственный интеллект может снабжать нас информацией, учитывающей наши уникальные потребности и возможности, что делает решения более взвешенными и обдуманными.

Инновации и креативность. Чтобы искусственный интеллект приносил не вред, а пользу, с ним нужно работать осознанно — особенно в областях, связанных с созданием нового. Эксперты считают, что грамотная работа с ИИ значительно расширит креативные и интеллектуальные способности человека: боты смогут генерировать первоначальное «облако» идей, с ними можно будет устраивать брейнштормы и стратегические сессии — все это позитивно скажется на нашей способности создавать. С другой стороны, многие опасаются, что по мере того, как алгоритмы будут делать креативный труд все более доступным, ценность самостоятельного обучения профессиям, связанным с креативом и инновациями, будет снижаться.

Мы быстро привыкаем к хорошему. Во многом именно это привыкание заставляет смотреть на искусственный интеллект с тревогой: чем больше задач мы ему доверяем, тем больше качеств и навыков мы утрачиваем. Наши интеллектуальные, эмоциональные и социальные способности атрофируются, если мы поддадимся соблазну перекладывать важные решения и ответственность на ИИ.

В связи с этим одним из важнейших вызовов, которые бросает нам искусственный интеллект, становится умение адаптироваться к новой реальности, в которой он

пронизывает всю нашу жизнь. Это умение сделать ИИ своим умным помощником, а не костылем, без которого мы чувствуем себя незащитными и ненужными.

Таким образом, можно прийти к такому выводу: мы должны сделать так, чтобы ИИ работал вместе с нами, а не вместо нас. Наше будущее — по крайней мере, его оптимистичный вариант — это сбалансированный диалог человеческого и искусственного интеллектов, в котором отчетливо слышны оба голоса. Такой подход к взаимодействию с ИИ не только облегчит нашу жизнь, но и сделает ее более осмысленной и полной.

Список литературы / References

1. Второй разум: как развивается искусственный интеллект и что его ждёт в будущем [Электронный ресурс]. - URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-iskusstvennyi-intellekt/> дата обращения 21.05.2026).
2. Искусственный интеллект [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.kp.ru/expert/elektronika/iskusstvennyj-intellekt/> дата обращения 21.05.2026).
3. Сферы применения искусственного интеллекта: от медицины до сельского хозяйства [Электронный ресурс]. - URL: <https://vc.ru/geekbrains/636983-sfery-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta-ot-mediciny-do-selskogo-hozyaystva> (дата обращения 21.05.2026).
4. Что представляет собой искусственный интеллект (ИИ)? [Электронный ресурс]. - URL: <https://habr.com/ru/articles/710350/> (дата обращения 21.05.2026).

МОДЕЛЬ ГЕНЕРАЦИИ ЛОЖНЫХ СРАБАТЫВАНИЙ ПРИ МОНИТОРИНГЕ СОБЫТИЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Мазаев Р.Р.

*Мазаев Роман Романович – студент магистратуры,
Московский политехнический университет,
г. Москва*

Аннотация: в статье рассматривается модель генерации ложных срабатываний при мониторинге систем безопасности и программное средство, предназначенное для управляемого формирования сетевых и хостовых событий в контролируемой среде. Цель исследования состоит в обосновании подхода к воспроизводимой оценке влияния шумовой нагрузки на процессы обнаружения, журналирования и реагирования. Методологическую основу составляют анализ источников событий безопасности Windows и Linux, изучение принципов работы IDS/IPS и SIEM, структурное моделирование событийного потока, а также практическая проверка агентной модели выполнения сценариев. Показано, что ложные срабатывания могут возникать не только из-за ошибок правил обнаружения, но и вследствие высокой интенсивности легитимных событий, недостатка контекста и особенностей корреляции. Обоснована архитектура программного средства с разделением управления и исполнения: сервер формирует задания и фиксирует результаты, а доверенный агент выполняет сценарии на целевом узле. Практическая проверка подтвердила работоспособность Windows- и Linux-контуров, корректную передачу параметров count и delay, а также фиксацию результатов в онлайн-логе и отчёте.

Ключевые слова: ложные срабатывания, SIEM, IDS/IPS, Windows Event Log, Linux-журналы, шумовая нагрузка, событийный поток, агентная модель, мониторинг безопасности.

FALSE POSITIVE GENERATION MODEL FOR SECURITY MONITORING SYSTEMS

Mazaev R.R.

*Mazaev Roman Romanovich – Master's student,
MOSCOW POLYTECHNIC UNIVERSITY,
MOSCOW*

Abstract: *The article examines a false positive generation model for security monitoring systems and a software tool designed to create controlled network and host-based security events in a controlled environment. The purpose of the study is to substantiate an approach to reproducible assessment of the impact of event noise on detection, logging and response processes. The methodological basis includes analysis of Windows and Linux security event sources, examination of IDS/IPS and SIEM principles, structural modeling of an event flow, and practical validation of an agent-based execution model. The article shows that false positives may arise not only from detection rule errors, but also from high intensity of legitimate events, insufficient context and correlation specifics. The proposed architecture separates management and execution: the server creates tasks and records results, while a trusted agent executes scenarios on the target node. Practical testing confirmed the operability of Windows and Linux execution paths, correct transfer of count and delay parameters, and recording of results in an online log and report.*

Keywords: *false positives, SIEM, IDS/IPS, Windows Event Log, Linux logs, event noise, event flow, agent model, security monitoring.*

УДК 004.056

DOI 10.24412/2312-8089-2026-10606

1. Введение

Современные системы мониторинга информационной безопасности обрабатывают значительные объёмы данных от сетевых сенсоров, журналов операционных систем, средств защиты конечных устройств, межсетевых экранов, серверов аутентификации и прикладных компонентов. Увеличение числа источников повышает полноту наблюдения, однако одновременно усложняет нормализацию, корреляцию и аналитическую обработку событий.

Одной из устойчивых проблем эксплуатации таких систем является большое количество ложных срабатываний. В рамках настоящей статьи ложное срабатывание рассматривается как событие, алерт или инцидент, который формально удовлетворяет условиям правила обнаружения, но не связан с фактической реализацией угрозы. Причиной может быть широкая сигнатура, некорректный порог, недостаток контекста или высокая частота штатных действий.

Особую роль играет шумовая нагрузка, то есть поток событий с низкой аналитической ценностью, который всё равно требует регистрации, доставки, нормализации и проверки. При росте плотности потока повышается вероятность активации пороговых и корреляционных правил, увеличиваются очереди обработки и усложняется первичная оценка событий.

Цель статьи состоит в обосновании модели управляемого формирования сетевых и хостовых событий для воспроизводимой оценки влияния шумовой нагрузки на системы мониторинга безопасности. Для достижения цели рассматриваются источники событий Windows и Linux, параметры событийного потока, архитектура программного средства и результаты практической проверки агентной модели.

Научная новизна исследования состоит в представлении ложного срабатывания не как единичной ошибки правила, а как результата взаимодействия источника событий, интенсивности потока, временного окна корреляции и контекста обработки.

Практическая значимость связана с возможностью применения предложенного подхода для контролируемой проверки регистрации событий и воспроизводимости реакции средств мониторинга.

2. Материалы и методы исследования

Методологическую основу исследования составляют анализ нормативно-методических и технических источников по журналированию, обнаружению вторжений и обработке событий безопасности, а также обобщение результатов практической реализации программного средства. Для описания хостовых событий Windows использованы материалы Microsoft по расширенной политике аудита и идентификаторам событий 4624, 4625 и 4688 [1–4]. Для Linux-источников рассмотрены auditd и systemd-journald [6; 7].

Подход к централизованной обработке журналов и событий безопасности соотносится с положениями NIST SP 800-92 о менеджменте журналов и NIST SP 800-94 о системах обнаружения и предотвращения вторжений [8; 9]. В части жизненного цикла реагирования учитываются положения NIST SP 800-61, где инцидент рассматривается как процесс, включающий подготовку, обнаружение, анализ и последующие действия [10].

В практической части применены методы структурного моделирования, проектирования программной архитектуры и экспериментальной проверки. Модель события рассматривается через параметры источника, количества операций, задержки, типа сценария и ожидаемого результата. Проверка проводилась на стенде с серверной частью веб-приложения и целевыми Windows- и Linux-узлами, на которых запускались доверенные агенты.

3. Ложные срабатывания и шумовая нагрузка в системах мониторинга

Ложные срабатывания имеют комплексную природу. В сетевых системах IDS/IPS они часто связаны с совпадением легитимного трафика с сигнатурой или превышением пороговых условий. В хостовом мониторинге Windows и Linux источником шума могут быть массовые входы пользователей, запуск процессов, выполнение административных сценариев, обращения к файлам, команды sudo, работа системных служб и фоновые задачи.

Для SIEM-систем ключевым фактором является не только содержание отдельного события, но и структура потока. Корреляционное правило может учитывать временную близость, общий хост, пользователя, процесс, IP-адрес или последовательность действий. При высокой плотности событий возрастает вероятность того, что независимые штатные действия будут объединены в подозрительную цепочку.

Событийный поток характеризуется интенсивностью, повторяемостью, всплесковостью, длительностью и разнообразием источников. Эти параметры влияют на работу агентов сбора, транспортных механизмов, хранилищ, нормализаторов и правил корреляции. Поэтому оценка ложных срабатываний должна учитывать не только сами события, но и условия их формирования.

Таблица 1. Источники событий и их роль в формировании ложных срабатываний.

Источник	Типовые события	Риск шумовой нагрузки
IDS/IPS	Сетевые соединения, запросы, совпадения с сигнатурами	Легитимный трафик может соответствовать широким правилам обнаружения
Windows Event Log	Входы, ошибки входа, создание процессов, PowerShell, доступ к объектам	Массовые штатные действия способны активировать пороговые и корреляционные правила
Linux auditd/journald/syslog	Системные вызовы, sudo, запуск процессов, сообщения служб	Детальный аудит и частые операции увеличивают объём журналов
SIEM	Нормализованные события и корреляционные цепочки	Недостаток контекста и широкие временные окна повышают вероятность ложных инцидентов

4. Модель управляемого формирования сетевых и хостовых событий

Предлагаемая модель ориентирована на воспроизводимое формирование событий безопасности в контролируемой среде. В отличие от случайной генерации журналов, модель задаёт структуру события и условия его появления: источник, тип сценария, количество повторений, задержку, длительность воздействия и параметры целевого узла.

Базовыми параметрами модели являются count и delay. Параметр count определяет число повторений действия, а delay задаёт временной интервал между операциями. Совместно они позволяют управлять плотностью событийного потока и заранее оценивать расчётную интенсивность. При необходимости модель может быть расширена параметрами target_host и target_port для сетевых сценариев, а также идентификаторами задания и сценария для последующего сопоставления результатов.

Важным требованием является безопасное применение модели. Сценарии должны формировать легитимные действия, фиксируемые журналами и средствами мониторинга, но не должны быть направлены на эксплуатацию уязвимостей или нарушение работы защищаемых ресурсов.

Таблица 2. Основные параметры модели генерации событий.

Параметр	Назначение	Значение для оценки шумовой нагрузки
Источник события	Определяет Windows, Linux или сетевой уровень	Позволяет оценивать разные контуры мониторинга
Тип сценария	Задаёт класс действий: процесс, журнал, файл, сетевой запрос	Связывает событие с конкретным механизмом регистрации
count	Количество повторений действия	Определяет объём сформированного потока
delay	Пауза между операциями	Влияет на плотность событий и приблизительный EPS

Параметр	Назначение	Значение для оценки шумовой нагрузки
target_host/target_port	Параметры сетевого взаимодействия	Позволяют моделировать обращения к тестовому ресурсу
Статус и лог	Фиксация хода и результата выполнения	Обеспечивает проверяемость и воспроизводимость эксперимента

5. Архитектура программного средства

Практическая реализация модели выполнена в виде веб-приложения управления заданиями генерации событий. Архитектура построена по принципу разделения управления и исполнения. Серверная часть хранит пользователей, сценарии, задания, параметры запуска, сведения о запусках агентов, онлайн-логи и отчёты. Непосредственное выполнение сценариев вынесено на доверенный агент, запускаемый на целевом узле.

Такое разделение снижает риск скрытого выполнения команд из браузера. Веб-интерфейс используется для настройки задания, выбора сценариев и просмотра результата, но сценарии не исполняются до тех пор, пока оператор явно не запустит агент на нужной машине. Агент получает задание через API, выполняет сценарии локально и отправляет сообщения о ходе выполнения на сервер.

В качестве технологической базы использованы Python, FastAPI, Jinja2, Bootstrap, SQLite, Docker, PowerShell, Bash и WebSocket. FastAPI обеспечивает веб-интерфейс и API для агентов, SQLite хранит состояние стенда, Jinja2 и Bootstrap формируют интерфейс, а PowerShell и Bash используются для выполнения сценариев на Windows- и Linux-узлах. WebSocket применяется для отображения онлайн-лога без ручного обновления страницы [12–17].

Схема данных ориентирована на воспроизводимость эксперимента. Центральной сущностью является задание, связанное со сценариями, логами, запусками агентов и аудитом действий пользователя. Благодаря этому сохраняется не только итоговый статус, но и полный контекст: кто создал задание, какие параметры были выбраны, какой агент подключился и какие сообщения были получены.

Таблица 3. Компоненты программного средства и их назначение.

Компонент	Назначение	Роль в реализации модели
Веб-интерфейс	Создание сценариев и заданий, просмотр логов и отчётов	Обеспечивает управляемость эксперимента
API агента	Выдача задания, приём логов и статуса выполнения	Связывает сервер и целевой узел
База данных	Хранение пользователей, сценариев, заданий, логов и аудита	Фиксирует параметры и результаты запуска
PowerShell-агент	Выполнение Windows-сценариев	Формирует события в Windows-среде
Bash-агент	Выполнение Linux-сценариев	Формирует события в Linux-среде
Онлайн-лог и отчёт	Отображение хода и итогов выполнения	Подтверждает проверяемость результата

6. Агентная модель выполнения и фиксация результатов

Агентная модель выполнения является центральным элементом практической реализации. Она позволяет применять единый сервер управления для разных операционных систем, но сохранять выполнение сценариев на стороне целевого узла. Для Windows используется PowerShell-агент, для Linux - Bash-агент; дополнительно возможен универсальный Python-агент.

Жизненный цикл задания включает несколько этапов: создание задания в интерфейсе, формирование токена, запуск агента, получение сценариев через API, выполнение действий, передача логов и завершение со статусом completed или failed. На каждом этапе формируются записи, которые могут быть использованы для проверки корректности эксперимента.

Защитная часть программного средства включает авторизацию пользователей, разграничение ролей, хеширование паролей, CSRF-защиту, ограничение неуспешных попыток входа, токены запуска заданий и аудит действий. Данные меры не превращают приложение в промышленную систему управления инфраструктурой, но задают необходимый уровень контролируемости для исследовательского инструмента. Подход соответствует общим требованиям безопасной разработки программного обеспечения [11].

7. Практическая проверка программного средства

Практическая проверка проводилась на тестовом стенде, включающем серверную часть, развёрнутую на VPS под управлением Ubuntu 24.04, и целевые среды Windows 11 Pro и Ubuntu 24.04 LTS. Проверялся полный цикл работы: доступность веб-интерфейса, авторизация, создание задания, запуск агента, получение сценариев, выполнение действий, передача логов, формирование отчёта и проверка результата на стороне операционной системы.

Для Windows-контура был проверен запуск PowerShell-агента. Агент получал задание, выполнял сценарии и передавал сообщения в онлайн-лог. Дополнительно подтверждалось появление событий в журнале Windows, что показывает фактическое выполнение действий на целевой операционной системе, а не только фиксацию сообщения в веб-приложении.

Для Linux-контура был проверен Bash-агент. Он получал параметры задания, запускал сценарий, передавал строки выполнения на сервер и завершал работу итоговым статусом. Такая проверка показывает, что модель не привязана только к Windows Event Log и может расширяться на Linux-журналы, включая syslog, journald и auditd.

Результаты проверки подтвердили корректную передачу параметров count и delay, появление онлайн-логов и формирование отчёта. Плановое и фактическое количество выполненных операций совпадало в проверенных сценариях, что указывает на воспроизводимость базовой модели. Ограничением текущего этапа является то, что расширенная проверка реакции промышленной SIEM должна проводиться отдельно на согласованном стенде с заранее определёнными параметрами интенсивности и критериями остановки.

Таблица 4. Итоги практической проверки.

Проверяемый элемент	Ожидаемый результат	Фактический результат
Веб-интерфейс	Открытие страниц управления и заданий	Интерфейс доступен
Создание задания	Сохранение параметров count и delay	Параметры сохранены и переданы агенту

Проверяемый элемент	Ожидаемый результат	Фактический результат
Windows-агент	Получение и выполнение Windows-сценария	Задание завершено со статусом completed
Linux-агент	Получение и выполнение Linux-сценария	Задание завершено со статусом completed
Онлайн-лог	Отображение сообщений агента	Логи фиксируются в интерфейсе
Отчёт	Сводка параметров и результатов	Отчёт доступен после выполнения

8. Заключение

Проведённое исследование показывает, что проблема ложных срабатываний связана не только с качеством отдельных правил обнаружения, но и со всей цепочкой обработки событий безопасности. Источник формирует событие, агент или коннектор доставляет его в систему мониторинга, далее выполняются нормализация, корреляция и аналитическая оценка. При высокой событийности даже штатная активность может создавать заметную шумовую нагрузку.

Предложенная модель описывает управляемое формирование сетевых и хостовых событий с учётом источника, количества повторений, задержки и результата выполнения. Модель ориентирована на контролируемое применение и не предполагает эксплуатацию уязвимостей или скрытое воздействие на инфраструктуру. Практическая реализация в виде веб-приложения с доверенными агентами обеспечивает разделение управления и исполнения, фиксацию параметров и получение проверяемого отчёта.

Практическая проверка подтвердила работоспособность Windows- и Linux-контуров, корректную передачу параметров задания и фиксацию результатов. Таким образом, разработанный подход может использоваться как основа для воспроизводимой оценки влияния шумовой нагрузки на процессы журналирования, обнаружения и реагирования в системах мониторинга безопасности. Дальнейшее развитие может быть связано с расширением набора сценариев, добавлением новых источников событий, развитием отчётности и проведением дополнительных экспериментальных проверок в среде централизованного мониторинга.

Список литературы / References

1. Microsoft. Advanced security audit policy settings [Электронный ресурс]. – URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/security/threat-protection/auditing/advanced-security-audit-policy-settings> (дата обращения: 03.03.2026).
2. Microsoft. 4688(S): A new process has been created [Электронный ресурс]. – URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-10/security/threat-protection/auditing/event-4688> (дата обращения: 04.03.2026).
3. Microsoft. 4624(S): An account was successfully logged on [Электронный ресурс]. – URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-10/security/threat-protection/auditing/event-4624> (дата обращения: 06.03.2026).
4. Microsoft. 4625(F): An account failed to log on [Электронный ресурс]. – URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-10/security/threat-protection/auditing/event-4625> (дата обращения: 09.03.2026).

5. Microsoft. Command line process auditing [Электронный ресурс]. – URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/identity/ad-ds/manage/component-updates/command-line-process-auditing> (дата обращения: 11.03.2026).
6. Kerrisk M. auditd(8) – Linux manual page [Электронный ресурс]. – URL: <https://man7.org/linux/man-pages/man8/auditd.8.html> (дата обращения: 13.03.2026).
7. Systemd. systemd-journald.service(8) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.freedesktop.org/software/systemd/man/latest/systemd-journald.service.html> (дата обращения: 16.03.2026).
8. NIST SP 800-92. Guide to Computer Security Log Management [Электронный ресурс]. – URL: <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-92/final> (дата обращения: 18.03.2026).
9. NIST SP 800-94. Guide to Intrusion Detection and Prevention Systems (IDPS) [Электронный ресурс]. – URL: <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-94/final> (дата обращения: 20.03.2026).
10. NIST SP 800-61 Revision 2. Computer Security Incident Handling Guide [Электронный ресурс]. – URL: <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-61/rev-2/final> (дата обращения: 23.03.2026).
11. ГОСТ Р 56939-2016. Защита информации. Разработка безопасного программного обеспечения. Общие требования. – Москва: Стандартинформ, 2016.
12. Python Software Foundation. Python 3 Documentation [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.python.org/3/> (дата обращения: 09.04.2026).
13. FastAPI. FastAPI Documentation [Электронный ресурс]. – URL: <https://fastapi.tiangolo.com/> (дата обращения: 11.04.2026).
14. Docker Inc. Docker Docs [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.docker.com/> (дата обращения: 13.04.2026).
15. SQLite. SQLite Documentation [Электронный ресурс]. – URL: <https://sqlite.org/docs.html> (дата обращения: 15.04.2026).
16. Starlette. Starlette Documentation: Routing and WebSocket support [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.starlette.io/routing/> (дата обращения: 02.05.2026).

БОЛЬШИЕ ЯЗЫКОВЫЕ МОДЕЛИ В АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ НА ПРОНИКНОВЕНИЕ: ВОЗМОЖНОСТИ, ОГРАНИЧЕНИЯ И АРХИТЕКТУРА ИНТЕГРАЦИИ

Суrowицкий М.Д.

*Суrowицкий Михаил Дмитриевич - студент магистратуры,
Московский политехнический университет,
г. Москва*

Аннотация: в статье рассматриваются возможности и ограничения применения больших языковых моделей (LLM) в автоматизации тестирования на проникновение. Цель исследования состоит в определении допустимой роли LLM в рабочем процессе пентестера и обосновании архитектурной модели их контролируемой интеграции. Методологическую основу составляют сравнительный анализ методических документов по техническому тестированию защищенности, анализ научных публикаций о применении LLM в пентесте, а также обобщение подходов к управлению рисками генеративного искусственного интеллекта. Показано, что практическая ценность LLM в пентесте связана не с автономным выполнением проверок, а с интерпретацией, суммаризацией, семантической корреляцией и документированием артефактов тестирования. Выделены ключевые ограничения LLM-подхода: зависимость от качества контекста, риск недостоверной корреляции,

чувствительность к формулировкам запросов, проблемы конфиденциальности и чрезмерного доверия к выводу модели. Обосновано, что архитектурно оправданной является *controlled human-in-the-loop integration*, при которой LLM выступает аналитическим слоем поддержки, а подтверждение фактов, оценка значимости находок и принятие решений сохраняются за специалистом.

Ключевые слова: большие языковые модели, автоматизация тестирования на проникновение, пентест, LLM, интерпретация артефактов, RAG, *human-in-the-loop*, управление рисками ИИ.

LARGE LANGUAGE MODELS IN PENETRATION TESTING AUTOMATION: CAPABILITIES, LIMITATIONS, AND INTEGRATION ARCHITECTURES Surovicky M.D.

*Surovicky Mikhail Dmitrievich - Master's student
MOSCOW POLYTECHNIC UNIVERSITY,
MOSCOW*

Abstract: *The article examines the capabilities and limitations of using large language models (LLMs) in penetration testing automation. The purpose of the study is to determine the permissible role of LLMs in the penetration tester's workflow and to justify an architectural model for their controlled integration. The methodological basis includes a comparative analysis of technical security testing guidelines, an analysis of scientific publications on LLM-assisted penetration testing, and a synthesis of risk management approaches for generative artificial intelligence. The article shows that the practical value of LLMs in penetration testing is associated not with autonomous execution of security checks, but with interpretation, summarization, semantic correlation, and documentation of testing artifacts. The key limitations of the LLM approach are identified: dependence on context quality, risk of unreliable correlation, sensitivity to prompt formulation, confidentiality issues, and overreliance on model output. It is concluded that the most justified approach is controlled human-in-the-loop integration, where the LLM acts as an analytical support layer, while fact confirmation, assessment of finding significance, and decision-making remain under the responsibility of a human expert.*

Keywords: *large language models, penetration testing automation, pentest, LLM, artifact interpretation, RAG, human-in-the-loop, AI risk management.*

УДК 004.056

DOI 10.24412/2312-8089-2026-10607

1. Введение

Тестирование на проникновение представляет собой контролируруемую и санкционированную проверку защищенности информационной системы, при которой моделируются действия потенциального нарушителя в заранее согласованных границах и фиксируются доказуемые результаты, пригодные для воспроизведения и устранения выявленных недостатков. В отличие от формальных проверок соответствия или изолированного поиска отдельных технических дефектов, пентест направлен на проверку реализуемости сценариев компрометации в конкретной среде эксплуатации.

Практическая ценность пентеста состоит не только в обнаружении слабых мест, но и в установлении причинно-следственных связей между уязвимостями, конфигурациями, границами доверия, ошибками эксплуатации и возможными последствиями для организации. Поэтому пентест целесообразно рассматривать как

инструмент управления рисками: его результаты используются для устранения первопричин, усиления контролей, корректировки архитектурных решений, совершенствования процессов разработки и эксплуатации.

На фоне роста объема инструментального вывода, журналов событий, отчетов сканеров и иных полуструктурированных артефактов возрастает потребность не только в автоматизации сбора данных, но и в их корректной аналитической обработке. Традиционные средства автоматизации хорошо решают повторяемые задачи, однако хуже справляются с семантической корреляцией разнородных данных, удержанием контекста многошаговой проверки и подготовкой согласованных выводов для отчета.

В этой связи особый интерес представляют большие языковые модели (large language models, LLM), обладающие возможностями обработки естественного языка, суммаризации, классификации, объяснения и преобразования полуструктурированной информации. Вместе с тем применение LLM в пентесте связано с рисками: недостоверной генерацией, потерей значимых деталей, ложной корреляцией, утечкой чувствительных данных, prompt injection и чрезмерным доверием к выводу модели.

Цель статьи состоит в определении допустимой роли LLM в автоматизации тестирования на проникновение и обосновании архитектурной модели их контролируемой интеграции в рабочий процесс пентестера.

Для достижения цели решаются следующие задачи: раскрыть специфику пентеста как контролируемой и доказательной деятельности; определить границы традиционной автоматизации; выявить зоны процесса, в которых LLM могут быть практически полезны; систематизировать ограничения и риски LLM-подхода; обосновать архитектурные варианты интеграции LLM и условия их допустимого применения.

Научная новизна статьи состоит в уточнении роли LLM в автоматизации пентеста: модель рассматривается не как автономный субъект тестирования, а как контролируемый аналитический слой, обеспечивающий интерпретацию, семантическую корреляцию, структурирование и оформление артефактов при сохранении экспертного контроля.

Практическая значимость исследования заключается в формировании набора архитектурных и организационных условий, которые могут использоваться при проектировании LLM-ассистента для пентестера: опора на первичные артефакты, разграничение функций человека и модели, верификация результатов, журналирование взаимодействий и контроль безопасности данных.

2. Материалы и методы исследования

Методологическую основу исследования составляют сравнительный анализ нормативно-методических и отраслевых документов по техническому тестированию защищенности, анализ научных публикаций о применении LLM в пентесте, а также обобщение подходов к управлению рисками искусственного интеллекта.

В качестве источников, описывающих процессную и методическую основу пентеста, использованы NIST SP 800-115, Penetration Testing Execution Standard (PTES) и OWASP Web Security Testing Guide. NIST SP 800-115 важен для понимания технического тестирования как деятельности, включающей планирование, выполнение проверок, анализ результатов, отчетность и разработку мер по снижению риска [69]. PTES позволяет рассматривать пентест как последовательность этапов от предварительного взаимодействия до отчетности [69], а технические руководства PTES и OWASP WSTG раскрывают инструментальную и артефактную сторону отдельных проверок [69; 69].

В качестве источников, описывающих LLM-подход, использованы исследование PentestGPT, работа по retrieval-augmented generation, документы NIST AI RMF 1.0 и NIST AI 600-1, а также OWASP Top 10 for LLM Applications. Эти источники позволяют одновременно рассмотреть возможности LLM, архитектурные варианты их включения в рабочий процесс и риски, характерные для генеративных систем [69-70].

В статье применяется качественный аналитический подход: сопоставляются задачи

пентеста с типами автоматизации, выделяются классы задач, в которых языковые модели имеют потенциальную ценность, а затем формулируются условия, при которых использование LLM не противоречит требованиям доказательности, воспроизводимости и ответственности.

3. Традиционная автоматизация пентеста и ее пределы

Автоматизация в пентесте исторически развивалась как набор специализированных инструментов и процедур, направленных на ускорение однотипных операций и повышение покрытия проверки. К таким операциям относятся инвентаризация активов, сканирование портов и сервисов, сопоставление версий программного обеспечения с известными уязвимостями, базовая проверка конфигураций, нормализация результатов, дедупликация находок и первичная агрегация данных.

Для подобных операций характерны повторяемость, формализуемость и возможность стандартизации. Поэтому они естественно автоматизируются с помощью сканеров, фреймворков тестирования, средств анализа конфигураций и систем управления уязвимостями. Однако высокая степень автоматизации не означает автоматического получения достоверного аналитического вывода. Инструмент может обнаружить признак уязвимости, но не всегда способен объяснить его значение в конкретной архитектуре, связать его с другими наблюдениями и оценить последствия для организации.

Наиболее сложными остаются задачи, требующие понимания контекста эксплуатации, архитектуры, доверительных границ и бизнес-логики. Здесь важны постановка проверяемых гипотез, интерпретация неоднозначных результатов, выявление цепочек компрометации, оценка фактического воздействия и подготовка рекомендаций, применимых к конкретной среде. Такие задачи слабо поддаются полной автоматизации, поскольку зависят не только от технических признаков, но и от смысла связей между ними.

Следовательно, центральная трудность заключается не в нехватке данных как таковых, а в их корректной семантической корреляции. Традиционные средства корреляции ориентированы прежде всего на сопоставление, дедупликацию и агрегирование результатов по заранее заданным правилам. Однако объединение разнородных артефактов в связный сценарий проверки требует более сложной интерпретации: нужно учитывать временную последовательность, контекст доступа, параметры запуска инструментов, версии правил и сигнатур, ссылки на первичные доказательства, журналы активности и ограничения области работ.

Без дисциплины артефактов невозможно построить надежный интеллектуальный слой поверх инструментального вывода. Если не фиксируются параметры запуска, временное окно, контекст учетной записи, первичные логи, условия воспроизведения и доказательства воздействия, то последующий анализ теряет проверяемую основу. В такой ситуации даже формально правильная интерпретация не может быть уверенно воспроизведена и подтверждена.

4. Роль LLM как аналитического слоя поддержки пентестера

Дальнейшее развитие автоматизации пентеста не должно сводиться к простому увеличению числа инструментов. Более перспективным направлением является построение аналитического слоя, способного работать с текстовыми и полуструктурированными артефактами, удерживать контекст, объяснять взаимосвязи между находками и сохранять привязку к первичным источникам. Именно в этой точке возникает практический интерес к LLM.

LLM целесообразно понимать не как замену специалиста, а как слой поддержки принятия решений в конфигурации human-in-the-loop. В такой конфигурации модель помогает агрегировать и интерпретировать артефакты, формировать проверяемые гипотезы и подготавливать отчетные формулировки, тогда как эксперт принимает решения, контролирует соответствие области работ, подтверждает факты и несет

ответственность за итоговые выводы.

Такой подход согласуется с логикой NIST AI RMF 1.0, где подчеркивается необходимость управления рисками ИИ-систем, распределения ролей и учета человеческого участия в human-AI configurations [69]. Он также согласуется с NIST AI 600-1, где для генеративного ИИ отдельно выделяются риски достоверности, безопасности, приватности, объяснимости и управления жизненным циклом системы [70].

С практической точки зрения LLM могут быть полезны в нескольких типах задач. Во-первых, они способны суммаризировать объемный инструментальный вывод и выделять в нем опорные смысловые элементы. Во-вторых, они могут нормализовать терминологию и сводить разнородные описания к более согласованной форме. В-третьих, они поддерживают первичную семантическую корреляцию артефактов, помогая связать разрозненные сигналы в аналитически осмысленные гипотезы. В-четвертых, они ускоряют подготовку связных отчетных формулировок, повышая единообразие языка и логическую последовательность изложения.

Таким образом, LLM релевантны для пентеста не как средство механического расширения числа проверок, а как средство повышения качества аналитической обработки уже полученных данных. Их значение определяется тем, что способности к работе с естественным языком и полуструктурированной информацией совпадают с теми зонами процесса, где традиционная автоматизация демонстрирует наибольшие ограничения.

5. Ограничения и риски LLM-подхода

Та область, в которой LLM наиболее полезны, одновременно является источником их ключевых ограничений. Главная проблема состоит в том, что способность модели генерировать связный и убедительный текст не равна способности формировать достоверный вывод. Вероятностная природа генерации означает, что модель может строить правдоподобные, но фактически ошибочные связи между артефактами, терять значимые детали при суммаризации, переоценивать уверенность собственных суждений и подменять контекстный анализ шаблонной логикой.

Ошибка интерпретации в пентесте не является нейтральной неточностью. Она может привести либо к ложной тревоге, либо к пропуску значимого сценария компрометации. Особенно критично это для многошаговых проверок, где отдельные наблюдения приобретают значение только в связке с другими фактами, контекстом доступа и фактическими последствиями.

К числу основных ограничений LLM следует отнести чувствительность к полноте и качеству контекста. При дефиците входных данных модель способна достраивать пробелы не на основании доказательств, а на основании статистически правдоподобных шаблонов. Не менее существенна чувствительность к формулировкам запроса: различия в постановке задачи могут влиять не только на стиль ответа, но и на логическую структуру интерпретации.

Отдельную проблему представляет ложная семантическая корреляция, когда модель связывает между собой факты, которые формально похожи, но не образуют реальной причинно-следственной связи. Для пентеста это особенно опасно, поскольку отчет должен опираться на проверяемые доказательства, а не на вероятно построенные предположения.

Существенными являются и риски безопасности данных. В артефактах пентеста могут содержаться сведения о внутренней инфраструктуре, учетных записях, уязвимостях, сетевой топологии, технических ограничениях и иных чувствительных элементах. Передача таких данных во внешние LLM-сервисы без правовой, организационной и технической оценки создает риск разглашения информации. Кроме того, OWASP Top 10 for LLM Applications отдельно указывает на риски prompt injection, sensitive information disclosure, insecure output handling и excessive agency как на значимые классы угроз для LLM-приложений [70].

Следовательно, применимость LLM в пентесте зависит не только от качества

модели, но и от архитектуры ее включения в процесс. Модель не должна подменять подтверждение фактов, самостоятельно принимать решения о выполнении значимых действий, выходить за пределы согласованной области работ или формировать окончательные выводы без экспертной проверки.

6. Архитектурные варианты интеграции LLM

Если LLM рассматривать не как средство автономного действия, а как слой поддержки анализа и интерпретации, ключевым становится вопрос о допустимой архитектуре интеграции. В обобщённом виде можно выделить три семейства архитектур: интерактивный ассистент с привязкой к артефактам; retrieval-augmented architectures, использующие внешнее хранилище данных; модульные архитектуры с функциональным разделением ролей между компонентами.

Таблица 1. Архитектурные варианты интеграции LLM в рабочий процесс пентестера.

Архитектурный вариант	Роль LLM	Преимущества	Основные ограничения
Интерактивный ассистент	Интерпретация конкретных артефактов, ответы на вопросы эксперта, помощь в формулировании гипотез	Простота внедрения; сохранение прямого контроля специалиста; низкий уровень автономии	Риск потери контекста; зависимость от качества запроса; необходимость ручной проверки выводов
Retrieval-augmented architecture	Формирование ответа с опорой на извлекаемые фрагменты из хранилища логов, отчетов, чек-листов и базы знаний	Повышение трассируемости; возможность ссылаться на первичные артефакты; снижение зависимости от параметрической памяти модели	Риск ошибочного извлечения; смешение похожих артефактов; необходимость качественной индексации и контроля доступа
Модульная архитектура	Разделение функций между компонентами: анализ контекста, генерация действий или формулировок, разбор вывода инструментов	Лучшее удержание контекста; возможность независимого контроля модулей; снижение хаотичности длинного диалога	Сложность реализации; необходимость журналирования; риск накопления ошибок между модулями

Первое семейство представляет собой архитектуру интерактивного ассистента, в которой модель включается в пошаговый цикл «результат тестирования - интерпретация - предложение следующего шага». В подобной конфигурации LLM выполняет функцию интеллектуального интерпретатора артефактов, но не подменяет специалиста на этапах подтверждения гипотез, выбора допустимого действия и фиксации результатов.

Второе семейство образуют retrieval-augmented architectures. В классическом понимании RAG-модели сочетают параметрическую память языковой модели с непараметрической памятью в виде внешнего хранилища, из которого извлекаются релевантные фрагменты для генерации ответа [70]. Для задач пентеста такой подход представляется естественным, поскольку позволяет связывать вывод модели с конкретными источниками: логами, результатами сканирования, реестрами активов, накопленными находками, чек-листами и внутренними регламентами.

Однако RAG не устраняет риски автоматически. Некачественная индексация, недостаточная сегментация документов, отсутствие разграничения доступа или высокая схожесть инструментальных выводов могут привести к извлечению неправильного фрагмента и, как следствие, к ошибочной интерпретации. Поэтому RAG-архитектура требует не только технической реализации поиска, но и политики

управления артефактами: версионирования, ссылок на первичные доказательства, журналирования запросов и контроля доступа.

Третье семейство представлено модульными архитектурами. Наиболее показательный пример - PentestGPT. В исследовании PentestGPT показано, что LLM способны помогать в отдельных подзадачах пентеста, включая использование инструментов, интерпретацию их вывода и выбор следующего шага, но испытывают трудности с удержанием целостного контекста многошагового сценария. Для смягчения этой проблемы авторы предложили архитектуру из трех взаимодействующих модулей: Reasoning Module, Generation Module и Parsing Module, каждый из которых использует собственную LLM-сессию и собственный контекст [69].

Смысл такой декомпозиции состоит не в повышении автономии системы, а в управляемом разделении когнитивных функций. Reasoning Module отвечает за удержание глобального состояния и анализ прогресса; Generation Module помогает формировать действия или пояснения; Parsing Module обрабатывает вывод инструментов и преобразует его в пригодную для анализа форму. Такая архитектура демонстрирует, что в сложных задачах безопасности важна не только мощность модели, но и организация контекста, контроль ошибок и разграничение функций.

7. Условия допустимой интеграции LLM в пентест

Практическая интеграция LLM в пентест должна строиться с учетом требований доказательности, воспроизводимости и ответственности. Эти требования вытекают из самой природы пентеста как контролируемой деятельности, выполняемой в заранее согласованной области работ и направленной на получение проверяемых результатов.

Первое условие - опора на первичные артефакты. Вывод модели должен быть связан с конкретными источниками: логами, отчётами инструментов, параметрами запуска, временными метками, доказательствами воздействия и условиями воспроизведения. Недопустимо, чтобы модель формировала окончательные выводы без указания, на основании каких данных они сделаны.

Второе условие - сохранение человеческого контроля. LLM может предлагать интерпретации и гипотезы, но не должна самостоятельно подтверждать наличие уязвимости, оценивать ее критичность без проверки специалистом или принимать решения о выполнении действий, способных повлиять на целевую систему. Ответственность за итоговые выводы должна оставаться за экспертом.

Третье условие - формализация процедур верификации. Результаты, сформированные при помощи LLM, должны проходить проверку: сопоставление с первичными данными, воспроизведение технических условий, экспертную оценку причинно-следственной связи, а при необходимости - независимое подтверждение инструментальными методами.

Четвертое условие - обеспечение воспроизводимости и аудита. В системе необходимо фиксировать идентификатор модели, версию или конфигурацию, параметры генерации, шаблон запроса, состав переданных артефактов, ответ модели, действия эксперта по принятию или отклонению вывода. Такое журналирование позволяет отделить подтвержденные выводы от предположений и упростить последующую проверку.

Пятое условие - управление безопасностью данных. При проектировании LLM-слоя необходимо определить, какие данные могут передаваться модели, требуется ли обезличивание, допустимо ли использование внешних сервисов, какие ограничения накладываются договором и правилами проведения работ. Для чувствительных артефактов предпочтительны локальные или изолированные варианты обработки либо строгие процедуры минимизации и маскирования данных.

При соблюдении этих условий LLM может повысить качество аналитической обработки пентест-артефактов без разрушения методологической основы пентеста. Напротив, передача модели функций окончательного подтверждения и принятия решений создает риск утраты контролируемости, воспроизводимости и ответственности.

8. Заключение

Проведённый анализ показывает, что традиционная автоматизация пентеста обеспечивает масштабируемый сбор и первичную обработку наблюдений, однако ее ограничения проявляются там, где требуется семантическая корреляция разнородных артефактов, удержание контекста многошаговой проверки, объяснение значимости находок и подготовка согласованных отчетных выводов.

Большие языковые модели могут выступать дополнительным аналитическим слоем в рабочем процессе пентестера. Их практическая ценность связана с суммаризацией инструментального вывода, нормализацией терминологии, первичной семантической корреляцией, формированием проверяемых гипотез и ускорением подготовки отчетных материалов.

Вместе с тем LLM-подход не должен интерпретироваться как переход к автономному «ИИ-пентестеру». Вероятностная природа генерации, риск ложной корреляции, чувствительность к качеству контекста и проблемы безопасности данных требуют строгой архитектурной и организационной регламентации.

Наиболее обоснованной моделью является controlled human-in-the-loop integration, при которой LLM поддерживает анализ, структурирование и документирование, а подтверждение фактов, оценка значимости находок и принятие решений сохраняются за специалистом. Применимость LLM в пентесте зависит как минимум от четырех условий: опоры на первичные артефакты, сохранения человеческого контроля, формализации процедур верификации и обеспечения воспроизводимости результатов.

Таким образом, LLM не отменяют традиционную методологию пентеста, а могут усиливать ее аналитический контур при условии, что модель встроена в управляемую, проверяемую и документируемую архитектуру.

Список литературы / References

1. NIST SP 800-115. Technical Guide to Information Security Testing and Assessment [Электронный ресурс]: Special Publication 800-115 / K. Scarfone [et al.]. - Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2008. - 80 p. - URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-115.pdf> (дата обращения: 24.04.2026).
2. Penetration Testing Execution Standard (PTES). Main Page [Электронный ресурс]. - URL: http://www.pentest-standard.org/index.php/Main_Page (дата обращения: 24.04.2026).
3. Penetration Testing Execution Standard (PTES). Technical Guidelines [Электронный ресурс]. - URL: http://www.pentest-standard.org/index.php/PTES_Technical_Guidelines (дата обращения: 24.04.2026).
4. OWASP Web Security Testing Guide (WSTG). Version 4.2 [Электронный ресурс]. - URL: <https://owasp.org/www-project-web-security-testing-guide/v42/> (дата обращения: 24.04.2026).
5. Deng G. [et al.]. PentestGPT: Evaluating and Harnessing Large Language Models for Automated Penetration Testing [Электронный ресурс] // 33rd USENIX Security Symposium (USENIX Security 24). - Philadelphia, PA: USENIX Association, 2024. - P. 847-864. - URL: <https://www.usenix.org/conference/usenixsecurity24/presentation/deng> (дата обращения: 24.04.2026).
6. NIST AI 100-1. Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0) [Электронный ресурс]. - Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2023. - URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.100-1.pdf> (дата обращения: 24.04.2026).

7. NIST AI 600-1. Artificial Intelligence Risk Management Framework: Generative Artificial Intelligence Profile [Электронный ресурс]. - Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2024. - DOI: 10.6028/NIST.AI.600-1. - URL: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ai/NIST.AI.600-1.pdf> (дата обращения: 24.04.2026).
8. OWASP Top 10 for Large Language Model Applications. Version 2025 [Электронный ресурс]. - OWASP Foundation, 2024. - URL: <https://owasp.org/www-project-top-10-for-large-language-model-applications/assets/PDF/OWASP-Top-10-for-LLMs-v2025.pdf> (дата обращения: 24.04.2026).
9. Lewis P. [et al.]. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks [Электронный ресурс] // Advances in Neural Information Processing Systems. - 2020. - Vol. 33. - URL: <https://proceedings.neurips.cc/paper/2020/hash/6b493230205f780e1bc26945df7481e5-Abstract.html> (дата обращения: 24.04.2026).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМВОЛОВ ФУ СИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ТЕЛЕГРАФНЫХ СООБЩЕНИЙ

Ковалев Р.М.¹, Коротков А.Ю.²

¹Ковалев Роман Михайлович - кандидат технических наук, научный сотрудник
АО «НИИ «Рубин»,

²Коротков Александр Юрьевич - самозанятый,
г. Санкт-Петербург

Аннотация: рассмотрен принцип телеграфного обмена сообщениями на основе триграмм и гексаграмм Фу Си, «знаки замены» для быстрой фиксации принимаемых символов, представлена отечественная программа для ЭВМ, позволяющая конвертировать русский и английский текст в гексаграммы Фу Си и гексаграммы Фу Си в текст, а также принимать и формировать радиограммы для передачи с использованием тацпада.

Ключевые слова: триграммы, гексаграммы, Фу Си, тацпад, знаки замены.

USING OF SYMBOLS FU SI FOR TRANSMISSION OF TELEGRAPH MESSAGES

Kovalev R.M.¹, Korotkov A.Yu.²

¹Kovalev Roman Mikhailovich - Candidate of Technical Sciences, Researcher,
JSC NII Rubin,

²Korotkov Alexander Yuryevich - self-employed,
St. Petersburg

Abstract: the principle of telegraph messaging based on trigrams and hexagrams of Fu Si is considered, «replacement signs» for quickly fixing the received characters, presented is a domestic computer program, allowing to convert Russian and English text into Fu Si hexagrams and Fu Si hexagrams into text, and receive and generate radiograms for transmission using a touchpad.

Keywords: trigrams, hexagrams, Fu Si, touchpad, replacement sign.

УДК 621.391

Главными недостатками азбуки Морзе при передаче телеграфных сообщений являются различная продолжительность звучания символов и достаточно большое число символов алфавита.

Продолжительность каждой передаваемой группы из пяти символов смешанного текста может меняться, например, от 19 точек (пять букв «е»), до 107 точек (пять нулей), т.е. более чем в пять раз. Поэтому уверенный прием высокоскоростных радиogramм (нормативы кандидата в мастера спорта и выше), могут осуществлять только индивидуумы - спортсмены, которые способны последовательно запоминать по 5 и более групп. Такие индивидуумы, как правило, выявляются еще в их детстве. Все известные мастера спорта международного класса, как правило, запоминают всю радиogramму (50 групп). Но опыт показывает, что на практике, при подготовке телеграфистов, среднее число запоминаемых символов для обычного обучаемого составляет 2-3, иногда 4-5, т.е. не более одной группы. Следовательно, правильный прием всех групп высокоскоростных радиogramм обычными обучаемыми маловероятен.

При изучении азбуки Морзе необходимо освоить 31 русскую букву, 10 цифр и знаки препинания. Для обучения радиотелеграфиста требуется, как правило, не менее полугода.

Применение азбуки Морзе не позволяет использовать в одной радиogramме

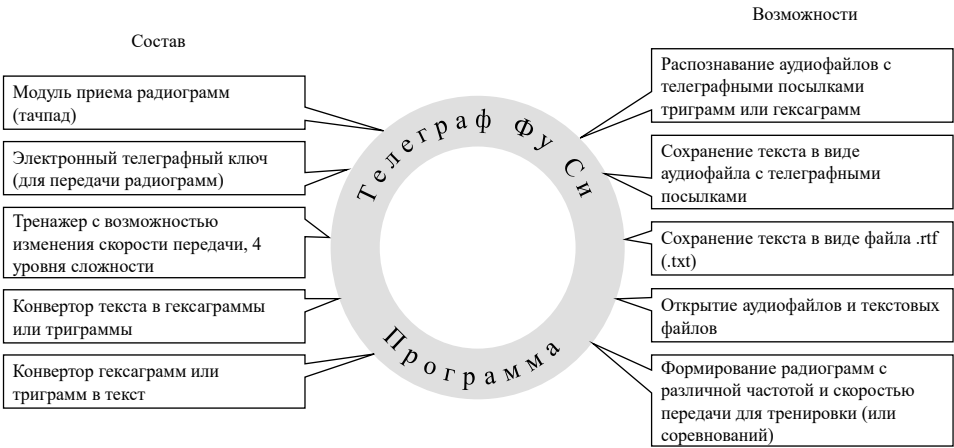


Рис. 1. Состав и возможности Программы обмена сообщениями, телеграф Фу Си.

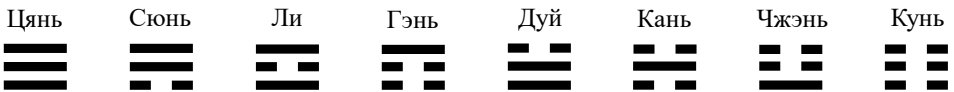


Рис. 2. Триграммы Фу Си.

Если поставить в соответствие сплошной полосе «0», а прерывистой «1», можно получить двоичный код чисел от нуля до семи: 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111, а

Цянь	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	буква «О»
Сюнь	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	буква «З»
Ли	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	буква «Б»
Гэнь	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	цифра «6»
Дуй	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	буква «Ю»
Кань	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	буква «Э»
Чжэнь	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	цифра «4»
Кунь	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	знак «точка»

Рис. 3. Двоичный код триграмм Фу Си и соответствующие знаки азбуки Морзе.

В [1] сказано, что 8 триграмм, наложенных друг на друга, создают 64 гексаграммы. Действительно, если передавать по два символа Фу Си подряд, человеческое ухо способно выделить в составе гексаграммы две триграммы, что можно использовать на практике. Например, радиотелеграфисту достаточно освоить напевы всего восьми символов двоичного кода с триграммами Фу Си, а затем уверенно принимать 64 возможных символа алфавита, например, поставленными в соответствие с номерами клавиш 64-разрядной клавиатуры (рисунок 4).



Рис. 4. Клавиатура, 64 клавиши. Коды клавиш (с учетом выбора регистров русского или английского, со строчными или прописными буквами), ставятся в соответствие гексаграммы Фу Си.

Радиотелеграфисты, как правило, стенографируют принятые символы радиogramм – записывают их с помощью «знаков замены», для увеличения скорости фиксации. Применяемые знаки замены являются собственностью определенной группы

телеграфистов (школы), хранятся в секрете и в печати не публикуются. В данной статье впервые показаны «знаки замены» для быстрой фиксации символов

определенной
аков замены к
ия, букве «з»
сальная линия

<u>0</u> <u>0</u> <u>0</u>	Ө	—
<u>0</u> <u>0</u> <u>1</u>	З	⤿
<u>0</u> <u>1</u> <u>0</u>	Ь	
<u>0</u> <u>1</u> <u>1</u>	6	⤿
<u>1</u> <u>0</u> <u>0</u>	Ю	⤿
<u>1</u> <u>0</u> <u>1</u>	Э	⤿
<u>1</u> <u>1</u> <u>0</u>	4	↗
<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>	↘	↘

Рис. 5. Знаки замены при приеме триграмм.

При приеме гексаграмм, знаки замены триграмм объединяются попарно, а если в гексаграмме триграммы одинаковые, достаточно записать только один символ (рисунок 6).

	Цянь	Сюн	Ли	Гэнь	Дуй	Кань	Чжэнь	Кунь
	О	З	Ь	6	Ю	Э	4	.
	О							
	З							
	Ь							
	6							
	Ю							
	Э							
	4							
	.							

Рис. 6. Знаки замены при приеме гексаграмм.

Принимать радиogramмы можно не только фиксируя принимаемые символы рукой (с помощью ручки, карандаша или фломастера), но и с помощью тачпада, используя форму «Прием на слух через тачпад» программы [2]. На форме расположены:

- область «Тачпад», для последовательного набора принимаемых символов радиogramм;
- область «Подсказка», для показа направлений движения при формировании символов на тачпаде. При наборе четных и нечетных триграмм каждой гексаграммы изображение области подсказки автоматически изменяется;
- область «Символы замены», для отображения символов замены каждой формируемой гексаграммы. При записи принимаемого текста рукой можно использовать эти символы;
- область «Принятые символы». В этой области происходит формирование принятой радиogramмы;
- кнопка «Сброс», для очистки областей «Символы замены» и «Принятые символы»;
- кнопка «<--», для стирания последнего набранного символа.

Кроме того, на форме есть переключатель режимов Морзе – Фу Си. Если пользователь программы ранее уже изучал азбуку Морзе, то он работает в обычном, рассмотренном выше режиме (Морзе), записывая принятые знаки радиogramмы как знаки азбуки Морзе: «О», «З», «Ь», «6», «Ю», «Э», «4», «.». Если же пользователь программы не изучал ранее азбуку Морзе, то он может выбрать режим Фу Си и набираемые символы будут отображаться как цифры от 0 до 7 (рисунк 7).

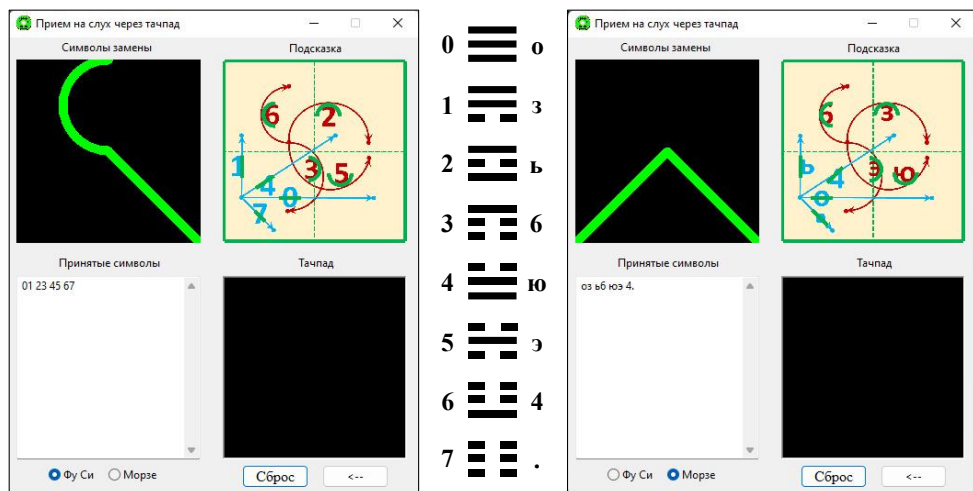


Рис. 7. Форма «Прием на слух через тачпад».

Программа [2] также позволяет передавать радиогаммы. Для передачи оператор должен набрать радиогамму или сообщение с помощью тачпада, расположенного на форме, задать нужную скорость передачи, сформировать аудиофайл с телеграфными посылками в виде точек и тире частоты 800 Гц, (или другой), и сохранить этот аудиофайл в нужной папке для последующей передачи по радиоканалу получателю. Передача радиогамм осуществляется с использованием формы «Электронный телеграфный ключ».

На форме расположены кнопки:

- сброса всех набранных символов: «Сброс»;
- удаления последнего набранного символа: «<--»;
- вызова подсказки: «?».

Каждая набираемая гексаграмма дополнительно отображается в выделенной области «Оконечный знак» (рисунок 8).

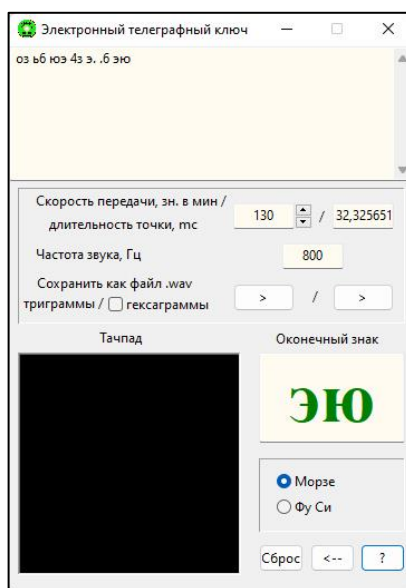


Рис. 8. Форма «Электронный телеграфный ключ».

Любой текст из символов русского или латинского алфавитов (со строчными и прописными буквами), знаков препинания и цифрами программа позволяет конвертировать в триграммы или гексаграммы Фу Си, для их последующего преобразования в телеграфные символы азбуки Морзе: «О», «З», «Б», «б», «Ю», «Э», «4», «.» (рисунки 9).

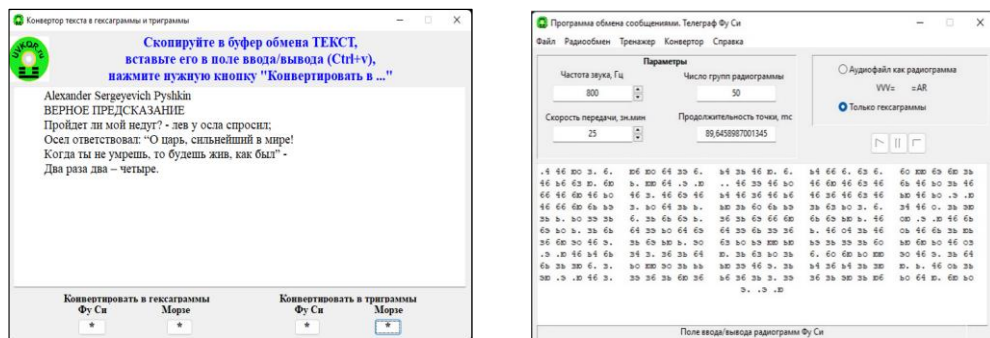


Рис. 9. Конвертирование текста в гексаграммы Фу Си. Слева – текст, справа – гексаграммы, соответствующие этому тексту, представленные восемью знаками азбуки Морзе.

Также возможно преобразовывать символы Фу Си в текст (рисунок 10).

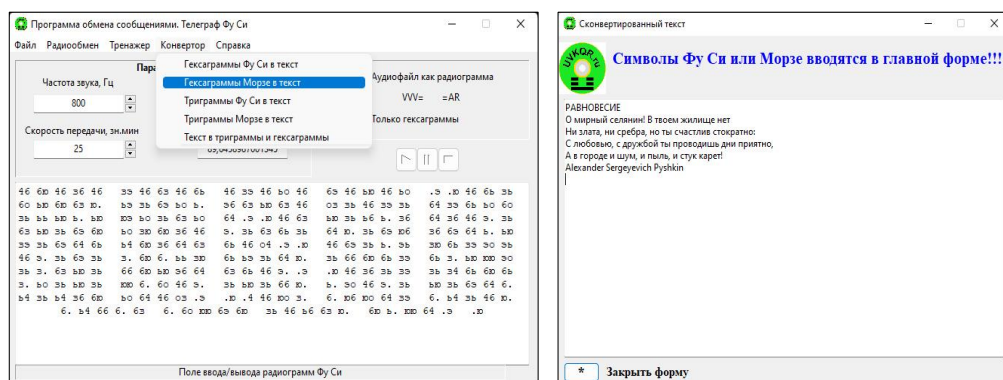


Рис. 10. Конвертирование гексаграмм Фу Си в текст. Слева – гексаграммы, представленные восемью знаками азбуки Морзе, справа – восстановленный текст.

Принцип телеграфа Фу Си, в основном, аналогичен телеграфу с использованием азбуки Морзе: продолжительность тире равна трем точкам, интервал между сигналами, образующими один символ равен продолжительности точки, интервал между символами равен продолжительности трех точек, интервал между группами (словами) равен продолжительности семи точек [3]. Но есть и отличия: каждый символ азбуки Фу Си состоит из шести знаков, каждый знак это тире или две точки. Продолжительность всех символов Фу Си одинакова (рисунок 11).



Рис. 11. Особенности телеграфа Фу Си.

Перед размещением программы на сайте UVKQR.ru было проведено тестирование. Установлено, что возможности: активации программы, при правильно выбранном пароле, распознавания аудиофайлов с телеграфными посылками триграмм или гексаграмм, сохранения текста в виде аудиофайла с телеграфными посылками, сохранения текста в виде файла формата .rtf (.txt), открытия аудиофайлов и текстовых файлов, формирования радиোগрам с триграммами и гексаграммами различной частоты и скорости передачи для тренировки или соревнований реализованы.

Тестирование программы показало, что использование штатного тачпада ноутбука неэффективно, так как вероятность правильного распознавания с его использованием, не более 60 %, поэтому, возможность его использования в дальнейшем не предусматривается (таблица 1).

Таблица 1. Результаты применения тачпада при тестировании Программы обмена сообщениями, телеграф Фу Си.

Раздел тестирования	Число экспериментов	Вероятность правильного формирования гексаграмм, %
Формирование гексаграмм с помощью тачпада формы «Электронный телеграфный ключ»	Более 1000	100
Формирование гексаграмм с помощью формы «Прием на слух через тачпад»	Более 1000	100
Формирование гексаграмм с помощью тачпада ноутбука	Более 1000	Не более 60

Таким образом, передача телеграфных сообщений может осуществляться с использованием гексаграмм и триграмм Фу Си. Телеграф Фу Си способен полностью вытеснить азбуку Морзе с присущими ей недостатками. Время обучения радиотелеграфистов при использовании триграмм и гексаграмм уменьшается, минимум, в 10 раз. Для передачи строчных и прописных букв русского и латинского алфавитов, цифр и знаков препинания радиотелеграфистам требуется запоминание всего восьми триграмм.

Список литературы / References

1. Конфуций. Уроки мудрости: Сочинения. Перевод с древнекитайского. – М.: Изд-во Эксмо, 2006. – 958 с.
2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019661040 от 16.08.2019. Российская федерация. Программа обмена сообщениями / Коротков Ю.В.; правообладатель Коротков Юрий Владимирович; заявка № 2019619812 от 2.08.2019. – 1 с.
3. Правила вида спорта «Радиоспорт», утверждены приказом Министерства спорта Российской Федерации № 230 28 марта 2022 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://srr.ru/wp-content/upload> (Дата обращения 11.02.2024).

ВОСПРИЯТИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ (GREEN MARKETING) КАК ФАКТОР ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ О ПОКУПКЕ

Мрясова А.И.¹, Апокина К.В.²

¹Мрясова Арина Игоревна – студент,

²Апокина Кристина Валерьевна - кандидат социологических наук, доцент,
Уфимский университет науки и технологий,
г. Уфа

Аннотация: статья анализирует влияние восприятия экологичности в green marketing на решение о покупке бытовых товаров (моющие средства, зубные пасты, салфетки). Green marketing — это стратегия продвижения товаров и услуг, подчеркивающая их экологическую безопасность и устойчивость.

В современном мире, где потребители все чаще беспокоятся об изменении климата и загрязнении окружающей среды, восприятие экологичности становится ключевым фактором в принятии решений о покупке. Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций для маркетологов по комплексному позиционированию, сочетающему экологичность, эффективность и экономическую целесообразность, а также по повышению прозрачности и доказательности экологических атрибутов.

Ключевые слова: green marketing, экологический маркетинг, восприятие экологичности, принятие решения о покупке, бытовые товары, greenwashing, цена, лояльность.

PERCEPTION OF ENVIRONMENTAL FRIENDLINESS (GREEN MARKETING) AS A FACTOR IN PURCHASE DECISION-MAKING

Mryasova A.I.¹, Apokina K.V.²

¹Mryasova Arina Igorevna – student,

²Apokina Kristina Valerievna - PhD in Economics, Associate Professor,
UFA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
UFA

Abstract: The article analyzes the impact of perceived eco-friendliness in green marketing on the purchase decision for household goods (detergents, toothpastes, wipes). Green marketing is a strategy for promoting products and services that emphasizes their environmental safety and sustainability.

In today's world, where consumers are increasingly concerned about climate change and environmental pollution, perceived eco-friendliness becomes a key factor in purchase decisions. The practical significance of the study lies in developing recommendations for marketers on comprehensive positioning that combines eco-friendliness, effectiveness, and economic feasibility, as well as enhancing the transparency and evidence-based nature of eco-friendly attributes [3].

Keywords: green marketing, ecological marketing, perceived eco-friendliness, purchase decision-making, household goods, greenwashing, price, loyalty.

Современные потребители все активнее ориентируются на экологическую составляющую товаров, включая бытовую химию, косметику и продукты питания. Рост осведомленности о глобальных экологических проблемах, здоровье и устойчивом потреблении способствует «формированию нового типа

потребительского поведения, когда экологичность становится значимым фактором выбора» [6].

На российском рынке также наблюдается активное формирование спроса на экологичные товары бытового назначения, что вызывает необходимость изучения восприятия экологичности непосредственно в контексте выбора бытовых товаров. Исследование позволит выявить мотивы, барьеры и влияние green marketing на поведение потребителей для эффективного позиционирования и развития таких товаров [4].

Эко-ориентированные покупатели — активная и социально значимая группа потребителей, чьи предпочтения формируют тренды устойчивого потребления и влияют на рынок бытовых товаров. Исследование поможет выявить ключевые мотивы (биоразлагаемость, доверие к лейблам) и барьеры (greenwashing, цена), а также «разработать рекомендации для продвижения экологичных брендов среди осознанных потребителей» [5].

Цель заключается в выявлении и анализировании влияния восприятия экологичности (green marketing) на принятие решения о покупке бытовых товаров, определении ключевых факторов, формирующих экологическую осознанность потребителей, а также оценивании степени значимости экологических характеристик при выборе и покупке данных товаров [2].

При формировании потребительского рынка любого продовольственного продукта, прежде всего, необходимо ориентироваться на предпочтения и ожидания покупателей, выявление которых проводится на основании исследований [1].

Социологические исследования необходимо проводить с целью грамотного насыщения потребительского рынка и продвижения своего товарного предложения производителям. В этом случае использование маркетинговых исследований позволяет решить конкретные задачи при формировании продовольственного рынка и является неотъемлемой частью социологического исследования, имеющего прикладной характер. Прежде всего, маркетинговые исследования позволяют определить желания и предпочтения потребителей на рынке продовольственных продуктов и сформировать правильное поведение производителя при выпуске того или иного товара. При этом производителю необходимо учитывать факторы, являющиеся важными для потребителей при приобретении [4].

Осознанные потребители бытовых товаров, чье восприятие экологичности (биоразлагаемость, resusable упаковка, доверие к green-лейблам) напрямую влияет на решение о покупке моющих средств, зубных паст и салфеток [3].

Исследование проведено методом анкетированного опроса. Анкета включает 6 вопросов, ответы на которые позволяют получить достаточно полную информацию о мнениях, предпочтениях потребителей.

Экологичность в целом воспринимается респондентами как значимый, но не единственный критерий выбора бытовых товаров. Наиболее популярный вариант ответа — «важна, но не основополагающая» (37,5%), что говорит о стремлении учитывать экологический аспект, оставаясь при этом рациональными в отношении цены и эффективности продукта.

Если объединить варианты «очень важна» и «важна, но не основополагающая», получается 62,5% опрошенных. Это означает, что для большинства покупателей экологические характеристики уже вошли в набор базовых требований к товару, а не воспринимаются как второстепенный бонус.

В то же время часть респондентов оценивает экологичность как «средне важна» или «малозначима», что отражает существование сегмента потребителей, для которых приоритетом остаются привычка, цена или бренд, а не эко-атрибуты. Этот сегмент пока менее чувствителен к экологическим сообщениям и нуждается в дополнительной мотивации и информировании.

Таким образом, результаты голосования эко-потребителей подтверждают: экологичность становится важным фактором лояльности и конкурентным преимуществом брендов, но работает наиболее эффективно в сочетании с адекватной ценой, доказанной результативностью товара и прозрачной коммуникацией без признаков *greenwashing*. Больше половины, а именно 55% опрошенных относятся нейтрально к качеству продукта. Это можно объяснить тем, что они акцентируют свое внимание на других факторах, например, цене. 36% опрошенных студентов больше доверяют качеству местных производителей, чем зарубежных, так как они предлагают товары более высокого качества и акцентируют внимание на индивидуальном подходе, использовании проверенных материалов и контроле производства.

Результаты опроса показали, что для большинства респондентов решающим экологическим фактором при выборе бытовых товаров является отсутствие вредных химических веществ в составе продукции; именно этот критерий упоминался чаще других. Существенно реже потребители обращали внимание на такие характеристики, как энергосбережение при производстве, биоразлагаемость упаковки и использование перерабатываемых материалов, что говорит о второстепенном статусе этих аспектов в структуре их мотивов. Социальная ответственность производителя и его экологические инициативы также оказывают ограниченное влияние на выбор, а часть опрошенных вовсе не учитывает экологические параметры при покупке, что указывает на наличие сегмента потребителей с несформированными «зелеными» ценностями.

По результатам опроса можно сделать вывод, что значительная часть респондентов декларирует готовность доплачивать за бытовые товары с экологичным происхождением, однако преимущество сохраняют умеренные, а не радикальные ценовые уступки.

Во-первых, среди опрошенных доминирует установка на ограниченную готовность к переплате: потребители готовы платить немного больше за экологичные товары, но не согласны на существенное увеличение цены, что подтверждает чувствительность спроса к стоимости даже в сегменте осознанных покупателей.

Во-вторых, наличие доли респондентов, предпочитающих более низкую цену или затрудняющихся с ответом, указывает на сохраняющийся разрыв между декларируемыми экологическими ценностями и реальным покупательским поведением, а также на недостаточный уровень информированности о преимуществах экологичных товаров.

В-третьих, результаты исследования показывают, что экологичность воспринимается как важное, но не единственное условие выбора: она усиливает привлекательность бренда только в сочетании с приемлемой ценой, доказанной эффективностью и прозрачной коммуникацией без признаков *greenwashing*.

Следовательно, для компаний, продвигающих экологичные бытовые товары, ключевой задачей становится разработка таких стратегий *green marketing*, которые одновременно обосновывают ценовую надбавку, подчеркивают реальную пользу для здоровья и окружающей среды и повышают доверие к экологическим утверждениям бренда.

Таким образом, проведенное маркетинговое исследование подтвердило, что восприятие экологичности в контексте *green marketing* становится значимым фактором принятия решения о покупке бытовых товаров, однако его влияние носит условный и многомерный характер. Большинство опрошенных потребителей декларируют положительное отношение к экологичным продуктам и готовы учитывать эко-характеристики при выборе моющих средств, зубных паст и салфеток, но при этом не готовы полностью жертвовать ценой и привычной эффективностью товара ради экологических преимуществ. Экологичность, таким образом, выступает не автономным, а комплементарным критерием, усиливающим привлекательность бренда при соблюдении базовых требований к качеству, результативности и доступности.

Полученные данные показали, что значительная доля респондентов считает экологичность «важной, но не основополагающей», а суммарная доля тех, кто при покупке в той или иной степени ориентируется на эко-аспекты, превышает половину выборки. Это свидетельствует о росте экологической осознанности и постепенном смещении потребительских приоритетов от чисто функционально-ценовой логики к более сложной модели, включающей ценности устойчивого потребления и заботы о здоровье. Вместе с тем наличие сегмента покупателей, отдающих предпочтение более низкой цене или затрудняющихся с оценкой значимости экологичности, указывает на то, что экологические установки еще не стали повсеместной нормой и во многом зависят от уровня дохода, информированности и личного жизненного опыта.

Анализ результатов опроса по готовности переплачивать за экологичные товары продемонстрировал преобладание умеренной, а не радикальной ценовой премии: потребители чаще согласны платить немного больше, чем «значительно больше» за экологичность, что формирует рамки допустимой надбавки и ограничивает возможности ценового позиционирования. Это подтверждает, что цена остается одним из ключевых барьеров для распространения экологичных решений, а любые инициативы green marketing должны сопровождаться рациональным экономическим обоснованием выгоды для потребителя — через долговременную эффективность, экономичность расхода, снижение рисков для здоровья и т.п.

Важным выводом исследования стало также выявление разрыва между декларируемыми ценностями и реальным поведением: часть респондентов заявляет о важности экологичности, но в реальной покупке по-прежнему ориентируется на акции, привычный бренд или эмоциональную лояльность, а не на строгий анализ состава, упаковки и сертификатов. Это говорит о необходимости комплексной образовательной и коммуникативной работы: брендам требуется не только маркировать товары как «эко», но и объяснять, какие конкретные экологические и потребительские преимущества стоят за этими утверждениями, как они подтверждаются сертификацией и независимыми проверками, и чем отличаются от поверхностного greenwashing.

Список литературы / References

1. *Протопопова Е.В.* Зеленый маркетинг: тренд или бизнес-необходимость? // Сборник трудов Тюменского государственного университета. – 2025. – С. 106–111
2. «Зелёный» маркетинг как инструмент создания устойчивого конкурентного преимущества предприятия // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 10. – С. 95–101.
3. Тенденции развития устойчивого потребления на рынке бытовых товаров в России // Маркетинг в России и за рубежом. – 2022. – № 5. – С. 72–80
4. Экологический маркетинг и поведение потребителей на рынке бытовой химии // Вестник экономических исследований. – 2021. – № 2. – С. 51–59.
5. *Байкова Э.Р.* Экономика впечатлений: теоретико-методологические аспекты / Э.Р. Байкова, К.В. Апокина // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2024. – № 5(179). – С. 12-16. – DOI 10.34773/EU.2024.5.2. – EDN PAQWTK.
6. *Хакимова А.А.* Маркетинг как инструмент повышения эффективности деятельности фирмы / А.А. Хакимова, К.В. Апокина // Журнал У. Экономика. Управление. Финансы. – 2022. – № 2(28). – С. 116-121. – EDN MWUFGZ.

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ И ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ АДМИНИСТРАТИВНЫХ НАКАЗАНИЙ В РОССИИ (2021–2026 ГГ.): ТЕНДЕНЦИИ ГУМАНИЗАЦИИ И ПРАВОПРИМЕНИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА

Елисеева Н.А.

*Елисеева Наталья Александровна – преподаватель
кафедры теории права и государственно-правовых дисциплин
Волжский филиал Международного юридического института
г. Волжский*

Аннотация: в статье анализируются изменения системы административных наказаний в России в 2021–2026 гг. в контексте гуманизации и дифференциации правовой политики. Рассматриваются ключевые новеллы: замена штрафа предупреждением, льготный порядок для субъектов МСП и социально ориентированных НКО, а также процессуальные механизмы снижения административного давления. На основе судебной статистики выявляются парадоксы правоприменения — снижение собираемости штрафов при сокращении числа наказаний. Отмечаются системные проблемы: фрагментарность законодательства, ограничительное толкование норм Верховным Судом РФ и разрыв между федеральными и региональными тенденциями. Автор приходит к выводу о разнонаправленном, дифференцированном характере современной правовой политики.

Ключевые слова: административная ответственность, гуманизация, КоАП РФ, малый и средний бизнес, административный штраф, предупреждение, собираемость штрафов, Волгоградская область.

ANALYSIS OF CHANGES AND EFFECTIVENESS OF THE ADMINISTRATIVE PENALTIES SYSTEM IN RUSSIA (2021–2026): TRENDS IN HUMANIZATION AND LAW ENFORCEMENT PRACTICE

Eliseeva N.A.

*Eliseeva Natalya Aleksandrovna - Lecturer,
DEPARTMENT OF THEORY OF LAW AND STATE-LEGAL DISCIPLINES,
VOLZHSKY BRANCH OF THE INTERNATIONAL LAW INSTITUTE
VOLZHSKY*

Abstract: The article analyzes changes in the system of administrative penalties in Russia from 2021 to 2026 in the context of humanization and differentiation of legal policy. It examines key legislative innovations: replacing a fine with a warning, preferential fine rates for small and medium-sized businesses and socially oriented non-profit organizations, as well as procedural mechanisms to reduce administrative pressure. Based on judicial statistics, enforcement paradoxes are identified — a decline in fine collection rates alongside a reduction in the number of penalties imposed. Systemic problems are noted: fragmentation of legislation, restrictive interpretation of norms by the Supreme Court of the Russian Federation, and the gap between federal and regional trends. The author concludes that modern legal policy is multidirectional and differentiated in nature.

Keywords: administrative liability, humanization, Russian Administrative Code, small and medium-sized businesses, administrative fine, warning, fine collection rate, Volgograd region.

За период 2021–2026 годов российский законодатель реализовал ряд реформ, нацеленных на совершенствование системы административных наказаний. Анализ действующего Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ) и сопутствующих концептуальных документов показывает, что основные изменения затронули именно этот кодифицированный акт. Законодатель ориентировался на гуманизацию ответственности, снижение административного давления на бизнес, а также на повышение эффективности и индивидуализации наказания. Данные изменения не носят хаотичного характера: в 2022 году была одобрена Концепция нового КоАП РФ, которая прямо закрепила курс на гуманизацию, систематизацию и повышение эффективности административной ответственности [5, с. 4].

За рассматриваемый период в КоАП РФ были внесены многочисленные поправки. Наиболее значимые из них касаются не введения новых видов наказаний, а модификации правил их назначения и применения. Один из ключевых инструментов гуманизации – институт замены штрафа предупреждением, закреплённый в статье 4.1.1 КоАП РФ [1]. Данная норма позволяет правоприменителю заменить административный штраф на предупреждение при соблюдении нескольких условий, прямо установленных законом: правонарушение совершено впервые; оно выявлено в ходе государственного или муниципального контроля; и само предупреждение не значится в санкции статьи как основной вид наказания. Законодатель прописал и исключения. Например, не допускается замена штрафа предупреждением за нарушения в сфере предпринимательской деятельности, связанные с причинением вреда жизни или здоровью людей, а также в области противодействия коррупции, терроризму и экстремизму. Эта норма служит инструментом дифференциации ответственности и снижения финансового бремени для лиц, впервые допустивших малозначительное нарушение.

Наряду с институтом замены штрафа предупреждением принципиально важным нововведением стала статья 4.1.2 КоАП РФ, вступившая в силу 6 апреля 2022 года [1]. Она установила специальный, смягчённый порядок назначения административного штрафа для двух категорий лиц: социально ориентированных некоммерческих организаций (СОНКО), а также юридических лиц – субъектов малого и среднего предпринимательства (МСП), отнесённых к малым предприятиям, включая микропредприятия. Суть данной новеллы заключается в следующем. Если санкция статьи предусматривает штраф для индивидуальных предпринимателей (ИП), то для указанных категорий юридических лиц штраф назначается в том же размере, что и для ИП. Если штраф для ИП не предусмотрен, то размер штрафа для этих организаций составляет от половины минимального до половины максимального размера штрафа для юридического лица (или половину фиксированной суммы), но не может опускаться ниже минимума, установленного для должностного лица. В 2024 году Верховный Суд РФ разъяснил, что данная льгота не распространяется на индивидуальных предпринимателей – даже если они включены в реестр МСП [12]. Это разъяснение существенно сузило круг бенефициаров гуманизационных норм.

Поправки затронули и смежные институты, также направленные на снижение административного давления. Законодатель внёс изменения, исключающие одновременное привлечение к ответственности и юридического лица, и его должностного лица за одно и то же нарушение при условии, что организация доказала принятие всех зависящих от неё мер для соблюдения норм (часть 4 статьи 2.1 КоАП РФ) [1]. Кроме того, законодатель установил правило «одна статья – один штраф»: если в ходе одной проверки выявлено несколько однородных нарушений, подпадающих под одну и ту же часть статьи КоАП РФ, наказание назначается

однократно (статья 4.4 КоАП РФ) [1]. Все перечисленные изменения призваны сделать административную ответственность более гибкой и соразмерной.

Параллельно с гуманизацией законодатель ужесточал санкции за отдельные виды нарушений. Федеральный закон от 9 апреля 2026 года № 77-ФЗ ввёл новую статью 13.12.2 КоАП РФ, устанавливающую ответственность за нарушение правил эксплуатации объектов критической информационной инфраструктуры [2]. Это отражает общее направление дифференцированного подхода, совмещающего либерализацию в одних областях и усиление контроля в других. Ещё более показательным примером стал Федеральный закон от 8 марта 2026 года № 48-ФЗ, повысивший штрафы за нарушение режима государственной границы в 3–5 раз. Для юридических лиц максимальный штраф вырос с 800 тысяч до 2,5 миллиона рублей [4]. Это демонстрирует, что гуманизация как общая тенденция не распространяется на сферы, которые законодатель считает приоритетными с точки зрения национальной безопасности.

Законодательные изменения декабря 2025 года носили разнонаправленный характер. С одной стороны, был принят ряд норм, расширяющих основания для освобождения от административной ответственности социально уязвимых категорий граждан (женщины с детьми-инвалидами, мужчины, являющиеся единственными родителями детей до трёх лет или детей-инвалидов, беременные женщины, инвалиды I и II группы) [3; 6, с. 115]. С другой стороны, существенно (в 5–10 раз) повышены штрафы за навязывание дополнительных услуг при продаже товаров (работ, услуг), что, вероятно, связано с приоритетом защиты прав потребителей [8, с. 48]. Данный пример иллюстрирует неоднородность правовой политики: государство одновременно смягчает ответственность для одних категорий лиц и усиливает для других.

Проведённые изменения позволяют выделить несколько чётких векторов гуманизации. С теоретической точки зрения, гуманизация проявляется не только в смягчении санкций, но и в нормативном закреплении принципов административной ответственности – соразмерности, справедливости, презумпции невиновности [6, с. 117]. Как справедливо отмечает Т.И. Блохина, именно эти направления образуют современный тренд гуманизации административно-деликтного законодательства [9, с. 112]. Прежде всего, это смягчение карательного воздействия – сокращение размера материальных взысканий для наиболее уязвимых субъектов (малого бизнеса и некоммерческих организаций). Кроме того, законодатель предпринял шаги по индивидуализации ответственности (учёт статуса субъекта, смягчающих обстоятельств, исключение двойной ответственности), а также процессуальной оптимизации (принцип «одна статья – один штраф»), направленной против практики множественных наказаний за однотипные нарушения.

Оценка эффективности нововведений носит предварительный характер. Доступные данные свидетельствуют как о положительных тенденциях, так и о серьёзных проблемах в правоприменении. Общие показатели фиксируют сокращение количества назначенных административных наказаний: в 2022 году число наказанных лиц за административные правонарушения снизилось [11]. Однако эта позитивная динамика сопровождается парадоксальным явлением: несмотря на сокращение общего количества штрафов, их средний размер вырос. Согласно аналитическим обзорам и судебной статистике, по 17 составам КоАП РФ в 2023 году размер штрафа в расчёте на одно дело увеличился более чем на 6000 рублей по сравнению с 2022 годом [10; 13].

Эмпирические данные обнаруживают ещё один парадокс: чем активнее законодатель пытается снизить штрафную нагрузку, тем хуже становится собираемость штрафов. Согласно судебной статистике, если в 2022 году адресатами наказаний было оплачено около 23% от суммы назначенных штрафов, то в 2023 году этот показатель упал до 11,89% [10; 13]. Одно из возможных объяснений – психологический эффект «дешёвого» наказания. Когда штраф воспринимается как

незначительный или его можно заменить предупреждением, у правонарушителя формируется установка на безнаказанность. Аналитики также связывают ухудшение собираемости с низкой информированностью о новых льготах и процедурах [10].

Представленная общероссийская статистика не в полной мере отражает региональную дифференциацию правоприменительной практики. Показатели Волгоградской области, где накоплен значительный массив данных за 2025 год, демонстрируют иную динамику по сравнению с общероссийскими трендами. Если в среднем по России доля оплаченных штрафов сократилась до 11,89%, то в регионе собираемость по отдельным категориям остаётся относительно высокой. Судебными приставами области взыскано 211,3 млн рублей за нарушения правил дорожного движения (+21% к предыдущему году), а общая сумма назначенных штрафов в сфере ЖКХ достигла 78 млн рублей [14; 15; 18]. Что касается нарушений благоустройства, незаконной торговли и тишины, территориальными комиссиями Волгограда рассмотрено 2 400, 476 и 526 дел соответственно. При этом с августа 2025 года региональный законодатель повысил штрафы за подобные правонарушения в 2–5 раз, что объясняет рост правоприменительной активности по этим составам [16; 17].

Помимо статистических аномалий, существуют фундаментальные проблемы правоприменительной практики. Первая – ограничительное толкование статьи 4.1.2 Верховным Судом РФ, исключившим индивидуальных предпринимателей из числа бенефициаров льготного порядка [12]. Вторая – нестабильность и фрагментарность законодательства. Постоянные точечные изменения КоАП РФ, количество которых исчисляется тысячами, нарушают системность и предсказуемость правового регулирования [8, с. 50]. В результате Общая часть Кодекса превращается в «каталог изменений», что неизбежно снижает эффективность института административной ответственности. Третья проблема – хронически низкий уровень уплаты административных штрафов (в 2021 году – 18%, в 2022 – 23,5% по отдельным категориям) [10; 13]. Аналогичные выводы содержатся в работе А.С. Бойченко, анализирующей состояние административных наказаний в середине 2020-х годов [7, с. 30].

Фрагментарность проявляется не только в федеральном законодательстве, но и в отношениях между федеральным и региональным уровнями. Пример Волгоградской области показывает, что одновременно с федеральными гуманизационными инициативами на региональном уровне существенно повышаются штрафы за местные правонарушения [16; 17]. В результате предприниматели и граждане оказываются в ситуации разнонаправленного правового воздействия, что затрудняет формирование единообразной практики и снижает предсказуемость правового регулирования.

Статистика собираемости штрафов отражает не только эффективность гуманизации, но и общее падение платёжной дисциплины в экономике. В условиях высокой инфляции и снижения реальных доходов населения даже льготный штраф может остаться неоплаченным. Корректная оценка эффективности реформ возможна не по абсолютной собираемости, а по сравнительной динамике – изменению собираемости по льготным составам по сравнению с нельготными. К сожалению, публикуемые отчёты Судебного департамента не предоставляют такой детализированной разбивки, что ограничивает возможности для полноценной научной оценки [13].

Косвенным подтверждением этого вывода может служить статистика Волгоградской области, где сумма взысканных штрафов за нарушения ПДД выросла на 21%. При этом общероссийская собираемость штрафов снижалась. Возможно, региональные власти компенсируют падение платёжной дисциплины за счёт усиления контрольной деятельности. Если это предположение верно, то декларируемая на федеральном уровне гуманизация на местах может нивелироваться ростом правоприменительной активности.

Не все гуманизационные меры продиктованы исключительно правозащитной логикой. Снижение штрафов для малого бизнеса может быть реакцией на экономический кризис и необходимость сохранить занятость, а не следствием последовательной правовой доктрины. При изменении экономической конъюнктуры возможен обратный разворот – ужесточение по тому же самому сегменту. Истинная гуманизация отличается системностью и необратимостью. Пока же наблюдаемые изменения представляют собой скорее конъюнктурные послабления.

Период 2021–2026 годов ознаменовался для российской системы административных наказаний попыткой сбалансированного реформирования. Государство реализовало целенаправленные меры по гуманизации: существенное смягчение финансовой ответственности для субъектов МСП и СОНКО; внедрение механизма замены штрафа предупреждением; индивидуализацию наказания; процессуальные ограничения, препятствующие избыточному давлению. Параллельно происходило ужесточение ответственности в приоритетных с точки зрения государственной безопасности сферах (информационная инфраструктура, государственная граница). Это подтверждает тезис о дифференцированном, а не линейно-либеральном характере современной правовой политики.

На основании изложенного эффективность гуманизационных нововведений на текущем этапе нельзя считать однозначно высокой. Для достижения заявленных целей требуется дальнейшая системная работа: унификация законодательства, повышение правовой грамотности субъектов и совершенствование механизмов исполнения наказаний.

Список литературы / References

1. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 09.04.2026) // Собрание законодательства РФ. – 2002. – № 1 (ч. 1). – Ст. 1.
2. Федеральный закон от 09.04.2026 № 77-ФЗ «О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» // Российская газета. – 2026. – 10 апреля.
3. Федеральный закон от 29.12.2025 № 560-ФЗ «О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» // Российская газета. – 2025. – 31 декабря.
4. Федеральный закон от 08.03.2026 № 48-ФЗ «О внесении изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» // Российская газета. – 2026. – 10 марта.
5. Концепция нового Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях: одобрена решением Комитета Государственной Думы по государственному строительству и законодательству 17.11.2022 // СПС «КонсультантПлюс». – 2022.
6. *Верещак С.Б.* Нормативное закрепление принципов административной ответственности как способ гуманизации законодательства об административных правонарушениях / С.Б. Верещак, О.А. Иванова // Вестник университета. – 2023. – № 4. – С. 112–120. – DOI: 10.26425/1816-4277-2023-4-112-120.
7. *Бойченко А.С.* Административные наказания: современное состояние, проблемы, перспективы / А.С. Бойченко // Вестник Краснодарского университета МВД России. – 2025. – Т. 16, № 2. – С. 25–33.
8. Проблемы оптимизации системы административных наказаний в Российской Федерации // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2024. – № 3. – С. 45–54.

9. *Блохина Т.И.* Административная ответственность в Российской Федерации: современные тенденции гуманизации: монография / Т. И. Блохина. – М.: Юрлитинформ, 2024. – 280 с. – ISBN 978-5-93295-876-4.
10. *Травкина Н.А.* Количество административных штрафов снижается, но их сумма растёт / Н.А. Травкина // Адвокатская газета. – 2023. – 15 ноября. – URL: <https://www.advgazeta.ru> (дата обращения: 18.05.2026).
11. В 2022 г. снизилось количество наказанных за административные правонарушения: аналитический обзор // Адвокатская газета. – 2023. – 10 февраля. – URL: <https://www.advgazeta.ru> (дата обращения: 18.05.2026).
12. Разъяснение Верховного Суда РФ по вопросам назначения административного штрафа субъектам малого предпринимательства и социально ориентированным НКО // Адвокатская газета. – 2024. – 25 марта. – URL: <https://www.advgazeta.ru> (дата обращения: 18.05.2026).
13. Официальная судебная статистика по делам об административных правонарушениях: формы № 1-АП, № 10-АП за 2021–2025 гг. // Судебный департамент при Верховном Суде Российской Федерации. – URL: <http://www.cdep.ru> (дата обращения: 18.05.2026).
14. Волгоградские управляющие организации допустили более 4 тысяч нарушений // Волгоградская правда. – 2026. – 4 февраля. – URL: <https://vpravda.ru> (дата обращения: 18.05.2026).
15. Волгоградские приставы взыскали 211,3 миллиона рублей штрафов с нарушителей ПДД // Волгоградская правда. – 2026. – 20 февраля. – URL: <https://vpravda.ru> (дата обращения: 18.05.2026).
16. В Волгоградской области выросли размеры штрафов за административные правонарушения // Администрация городского округа – город Волжский. – 2025. – 14 августа. – URL: <https://admvol.ru> (дата обращения: 18.05.2026).
17. Закон Волгоградской области от 31.07.2025 № 77-ОД «О внесении изменений в Кодекс Волгоградской области об административной ответственности» // СПС «Гарант». – 2025. – URL: <https://base.garant.ru> (дата обращения: 18.05.2026).
18. На управдомов Волгоградской области выписали 237 штрафов // Региональный Информационно-Аналитический Центр. – 2026. – 24 апреля. – URL: <https://www.riac34.ru> (дата обращения: 18.05.2026).

ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ СВЕДЕНИЙ О ДОХОДАХ, РАСХОДАХ, ОБ ИМУЩЕСТВЕ И ОБЯЗАТЕЛЬСТВАХ ИМУЩЕСТВЕННОГО ХАРАКТЕРА КАК МЕРА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ КОРРУПЦИИ НА ГОСУДАРСТВЕННОЙ И МУНИЦИПАЛЬНОЙ СЛУЖБЕ

Торгашина Е.М.

*Торгашина Елизавета Михайловна – магистрант,
факультет юриспруденции,
Сибирского института управления РАНХиГС,
г. Новосибирск*

Аннотация: в статье рассматривается представление имущественных сведений как практический инструмент предупреждения коррупционных рисков на государственной и муниципальной службе. Акцент сделан на действиях кадрового подразделения при приеме справки, проверке крупных сделок, оценке долговой зависимости и выявлении конфликта интересов. Предложены контрольные ориентиры для анализа сведений и реагирования. Показано, что после реформы 2026

2. эффективность института зависит от адресной проверки, межведомственного сопоставления данных и соразмерной оценки выявленных нарушений.

Ключевые слова: противодействие коррупции, государственная служба, муниципальная служба, сведения о доходах, сведения о расходах, имущественный контроль, кадровая проверка, конфликт интересов, утрата доверия.

PROVIDING INFORMATION ON INCOME, EXPENSES, PROPERTY, AND PROPERTY-RELATED OBLIGATIONS AS A MEASURE TO COUNTER CORRUPTION IN PUBLIC AND MUNICIPAL SERVICE Torgashina E.M.

*Torgashina Elizaveta Mikhailovna – Master's Student,
FACULTY OF LAW,
SIBERIAN INSTITUTE OF MANAGEMENT OF THE RUSSIAN PRESIDENTIAL ACADEMY OF
NATIONAL ECONOMY AND PUBLIC ADMINISTRATION,
NOVOSIBIRSK*

Abstract: The article examines the presentation of property information as a practical tool for preventing corruption risks in the public and municipal service. The focus is on the actions of the personnel department when accepting a certificate, checking major transactions, assessing debt dependence, and identifying conflicts of interest. The article proposes guidelines for analyzing information and responding to it. It is shown that after the 2026 reform, the effectiveness of the institution depends on targeted verification, interdepartmental data comparison, and a reasonable assessment of identified violations.

Keywords: anti-corruption, public service, municipal service, information about income.

Противодействие коррупции в публичной службе требует регулярного выявления имущественных рисков. Справка о доходах, расходах, имуществе и обязательствах позволяет сопоставить официальные источники средств служащего, его супруги и несовершеннолетних детей с приобретенными активами, кредитами, займами, участием в организациях, ценными бумагами и цифровыми активами. На практике такая справка должна использоваться как рабочий документ кадрового контроля.

Актуальность темы усилилась после изменения модели имущественного контроля. С 1 января 2026 г. Федеральный закон № 505-ФЗ изменил порядок представления сведений. Сведения о доходах, имуществе и обязательствах по общему правилу представляют претенденты на должности, а действующие служащие подают сведения о расходах при наличии установленных законом оснований [14]. Срок представления таких сведений сохраняется до 30 апреля года, следующего за годом возникновения основания. Поэтому нагрузка смещается с массовой декларационной кампании на точное выявление триггеров проверки и качество внутреннего анализа.

В научной литературе имущественное декларирование обычно рассматривается в качестве элемента антикоррупционного стандарта публичной службы. Ф.Н. Багаутдинов связывает результативность контроля расходов с возможностью доказать происхождение средств и обеспечить прокурорское реагирование [1, с. 24-31]. Л.А. Гурьянова указывает на доверительную функцию раскрытия имущественного положения, поскольку общество оценивает добросовестность публичной власти через прозрачность поведения должностных лиц [2, с. 54-55]. Е.В. Матвеев, В.Д. Семенов и А.В. Рассохин выделяют практические риски проверки (несоответствие активов доходам, сокрытие имущества через родственников, долговую зависимость и формальное заполнение справки) [4, с. 48-53].

Современные авторы все чаще обращаются к вопросу о том, как отличить техническую ошибку от коррупционного нарушения. О.А. Фирсова предлагает учитывать характер неточности, доступность информации, повторность и наличие умысла [15, с. 18-35]. И.В. Карлов и С.А. Семенов отмечают сложность определения круга лиц, обязанных раскрывать сведения, что заметно на муниципальном уровне [3, с. 59-63]. В.М. Цевелев рассматривает имущественный контроль в связке с конфликтом интересов, запретами, ограничениями и цифровой проверкой данных [16].

Нормативную основу составляют Федеральный закон «О противодействии коррупции», Федеральный закон «О государственной гражданской службе Российской Федерации», Федеральный закон «О муниципальной службе в Российской Федерации» и Федеральный закон № 230-ФЗ о контроле расходов [12; 13; 10; 11]. Для служащего юридический смысл обязанности состоит в подтверждении законности имущественного положения. Для представителя нанимателя практический смысл шире. Он получает проверяемый массив данных, по которому можно оценить конфликт интересов, необъяснимый имущественный прирост, зависимость от кредитора или участие в коммерческих структурах.

Практическую проверку целесообразно начинать с формального контроля справки. На этом этапе проверяются полнота разделов, наличие сведений о супруге и несовершеннолетних детях, правильность отчетного периода, указание счетов, кредитов, объектов недвижимости, транспорта, ценных бумаг, долей участия, цифровых финансовых активов и цифровой валюты. Отдельно фиксируются случаи, когда сведения невозможно представить по независящим от служащего причинам. Такое объяснение не должно приниматься автоматически. Его нужно подтверждать документами и оценивать с учетом действий служащего по получению информации.

Кадровое подразделение сопоставляет доходы с расходами и обязательствами, проверяет крупные приобретения, рост остатков на счетах, появление дорогостоящего имущества, сделки супруги и несовершеннолетних детей, а также значительные займы от физических лиц. Контрольным ориентиром является приобретение земельного участка, недвижимости, транспорта, ценных бумаг, долей участия, цифровых финансовых активов или цифровой валюты, если сумма сделки либо совокупность сделок превышает общий доход семьи за три предшествующих года [5; 11]. При сделках 2025 г. учитываются доходы за 2022, 2023 и 2024 гг.; из этой суммы не вычитаются бытовые, коммунальные и иные текущие расходы [5].

Наиболее полезным для практики является перечень риск-индикаторов. К ним относятся имущество, стоимость которого явно не соответствует семейным доходам; частые операции с недвижимостью или транспортом; крупные беспроцентные займы; погашение кредита без понятного источника средств; имущество, оформленное на близких лиц при фактическом пользовании служащим; участие в коммерческой организации, связанной с полномочиями служащего; наличие кредитора или контрагента, заинтересованного в решениях органа власти. Каждый индикатор сам по себе не доказывает коррупцию, при этом служит основанием для дополнительного запроса, объяснений и межведомственной проверки.

Следует применять единый алгоритм реагирования:

- при обнаружении незначительных неточностей кадровое подразделение запрашивает дополнительные пояснения;
- при повторении ошибок либо выявлении сокрытия имущества, отказ раскрыть источник средств, признаки конфликта интересов материалы передаются в комиссию по соблюдению требований к служебному поведению и урегулированию конфликта интересов;
- при признаках незаконного происхождения средств материалы направляются в подразделение по профилактике коррупционных правонарушений, прокуратуру или суд;

– результат проверки необходимо фиксировать письменно, поскольку документированная оценка позволяет обосновать дисциплинарное взыскание либо отказ от него.

Реформа 2025–2026 гг. изменила акценты. Массовая ежегодная подача сведений уступает место адресной модели, при которой базовые сведения проверяются при поступлении и перемещении на должность, расходы же раскрываются при совершении крупной сделки. Тем самым это снижает административную нагрузку и повышает цену ошибки кадрового контроля. Если орган власти не видит триггер крупной сделки, не сопоставляет данные с реестрами и не оценивает долговую зависимость, сокращение декларационной кампании может привести к снижению выявляемости скрытых активов.

Соразмерность мер ответственности в настоящее время выступает главным условием поддержания доверия к институту. Умышленное непредставление сведений, сокрытие имущества, фальсификация источников доходов либо отказ обосновать расходы должны влечь за собой строгие меры. В то же время технические ошибки, опечатки, задержки в получении банковских выписок или добросовестное внесение уточнений в справку не могут автоматически квалифицироваться коррупционным поведением. При оценке нарушений требуется учитывать наличие умысла, величину расхождений, факт повторности, должностное положение лица и влияние допущенной ошибки на выявление действительного конфликта интересов.

Таким образом, представление сведений о доходах, расходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера сохраняет значение практической меры противодействия коррупции, поскольку позволяет связать доходы служащего, семейные активы, обязательства и крупные сделки в систему контроля. После реформы 2026 г. главным становится качество адресной проверки. Для этого кадровым подразделениям необходимы единые контрольные ориентиры, доступ к реестровым данным, документирование выводов и понятный порядок передачи материалов при выявлении риска.

Оптимальная модель должна сочетать цифровое сопоставление данных, защиту персональной информации, методическую помощь служащим и индивидуальную оценку вины. Только так имущественный контроль работает как профилактика коррупции.

Список литературы / References

1. Багаутдинов Ф.Н. Контроль за соответствием расходов государственных служащих их доходам: вопросы совершенствования законодательного механизма и практики применения // Законность. 2023. № 6. С. 24-31.
2. Гурьянова Л.А. Контроль имущественного положения государственного служащего как мера по противодействию коррупции // Вопросы магистратуры. 2021. № 1-2 (112). С. 54-55.
3. Карлов И.В., Семенов С.А. Определение категорий лиц, представляющих сведения о доходах, расходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера // Аграрное и земельное право. 2023. № 10 (226). С. 59-63.
4. Матвеев Е.В., Семенов В.Д., Рассохин А.В. Некоторые аспекты выявления коррупционных рисков при проверке сведений о доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера гражданских служащих // Юридическая наука. 2020. № 4. С. 48-53.
5. Методические рекомендации по вопросам представления сведений о доходах, расходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера и заполнения соответствующей формы справки в 2026 году (за отчетный 2025 год) / Минтруд России. URL: <https://mintrud.gov.ru/ministry/anticorruption/Methods/13> (дата обращения: 01.06.2026).

6. Противодействие коррупции: учебник / под ред. А.В. Юрковского. Иркутск: Иркутский юридический институт (филиал) Университета прокуратуры Российской Федерации, 2024. 361 с.
7. Указ Президента РФ от 18.05.2009 № 559 «О представлении гражданами, претендующими на замещение должностей федеральной государственной службы, и федеральными государственными служащими сведений о доходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера» // Собрание законодательства РФ. 2009. № 21. Ст. 2544.
8. Указ Президента РФ от 23.06.2014 № 460 «Об утверждении формы справки о доходах, расходах, об имуществе и обязательствах имущественного характера и внесении изменений в некоторые акты Президента Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 2014. № 26. Ст. 3520.
9. Указ Президента РФ от 31.12.2025 № 1009 «Об изменении и признании утратившими силу некоторых актов Президента Российской Федерации» // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <https://publication.pravo.gov.ru/document/0001202601010001> (дата обращения: 01.06.2026).
10. Федеральный закон от 02.03.2007 № 25-ФЗ «О муниципальной службе в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 2007. № 10. Ст. 1152.
11. Федеральный закон от 03.12.2012 № 230-ФЗ «О контроле за соответствием расходов лиц, замещающих государственные должности, и иных лиц их доходам» // Собрание законодательства РФ. 2012. № 50. Ст. 6953.
12. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции» // Собрание законодательства РФ. 2008. № 52. Ст. 6228.
13. Федеральный закон от 27.07.2004 № 79-ФЗ «О государственной гражданской службе Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 2004. № 31. Ст. 3215.
14. Федеральный закон от 28.12.2025 № 505-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <https://publication.pravo.gov.ru/document/0001202512280017> (дата обращения: 01.06.2026).
15. *Фирсова О.А.* О некоторых вопросах оценки сведений, отражаемых в справках о доходах государственными (муниципальными) служащими в России // Право и политика. 2024. № 8. С. 18-35. DOI: 10.7256/2454-0706.2024.8.71128.
16. *Цевелев В.М.* Антикоррупционные механизмы в системе государственной службы // Вестник Евразийской науки. 2025. Т. 17. № 4. URL: <https://esj.today/PDF/85FAVN425.pdf> (дата обращения: 01.06.2026).

ПОЛИТИКА СУВЕРЕННОГО ИНТЕРНЕТА В ЕВРОПЕЙСКОМ СОЮЗЕ: СИСТЕМА, ВЫЗОВЫ И ГЛОБАЛЬНАЯ КОНКУРЕНЦИЯ

Балкашин С.Ю.

*Балкашин Сергей Юрьевич - студент
кафедра информационного права и цифровых технологий,
Саратовская государственная юридическая академия
г. Саратов*

***Аннотация:** в данной статье представлен комплексный анализ политики цифрового суверенитета Европейского союза как стратегического ответа на глобальную*

конкуренцию в технологической сфере. Рассматривается многоуровневая архитектура этого курса, включающая этическое и риск-ориентированное регулирование (в частности, AI Act, DSA и DMA), масштабные инвестиции в критическую инфраструктуру (European Chips Act, Data Act) и развитие суверенных облачных экосистем (GAIA-X). Проводится детальное исследование геополитических последствий европейской модели «цифрового протекционизма», вызывающей напряженность в отношениях с США, а также внутренние дебаты о балансе между регулированием и инновациями. Особое внимание уделяется преодолению инвестиционного разрыва в секторе высоких технологий и практическим шагам по реализации суверенитета, таким как внедрение Системы въезда и выезда (EES) и развитие квантовых коммуникаций (EuroQCI). В заключение делается вывод, что политика ЕС представляет собой амбициозный проект по созданию безопасной цифровой крепости, успех которого зависит от способности найти баланс между защитой ценностей, стимулированием инноваций и сохранением глобальной конкурентоспособности.

Ключевые слова: цифровой суверенитет, Европейский союз, искусственный интеллект, AI Act, Закон о цифровых услугах (DSA), Закон о цифровых рынках (DMA), технологическая независимость, европейские чипы, инфраструктура данных, GAIA-X, цифровое регулирование, венчурный капитал, Entry/Exit System (EES), квантовые технологии, EuroQCI, open source.

SOVEREIGN INTERNET POLICY IN THE EUROPEAN UNION: SYSTEM, CHALLENGES, AND GLOBAL COMPETITION

Balkashin S.Yu.

*Balkashin Sergey Yuryevich – student,
DEPARTMENT OF INFORMATION LAW AND DIGITAL TECHNOLOGIES,
SARATOV STATE LAW ACADEMY,
SARATOV*

Abstract: This article presents a comprehensive analysis of the European Union's digital sovereignty policy as a strategic response to global competition in the technological sector. It examines the multi-layered architecture of this policy, including ethical and risk-based regulation (in particular, the AI Act, DSA, and DMA), large-scale investments in critical infrastructure (European Chips Act, Data Act), and the development of sovereign cloud ecosystems (GAIA-X). It also explores the geopolitical implications of the European model of "digital protectionism," which is causing tensions with the United States, as well as domestic debates about the balance between regulation and innovation. Particular attention is paid to bridging the investment gap in the high-tech sector and practical steps to implement sovereignty, such as the implementation of the Entry and Exit System (EES) and the development of quantum communications (EuroQCI). The conclusion is that EU policy represents an ambitious project to create a secure digital fortress, the success of which depends on the ability to find a balance between protecting values, stimulating innovation and maintaining global competitiveness.

Keywords: digital sovereignty, European Union, artificial intelligence, AI Act, Digital Services Act (DSA), Digital Markets Act (DMA), technological independence, European chips, data infrastructure, GAIA-X, digital regulation, venture capital, Entry/Exit System (EES), quantum technologies, EuroQCI, open source.

В современной геополитической и экономической парадигме контроль над цифровыми данными, инфраструктурой и алгоритмами стал таким же фундаментальным элементом национального суверенитета, как и контроль над физическими границами, энергетическими ресурсами или финансовым сектором. Для

Европейского союза, объединяющего 27 государств с единым рынком и общей системой ценностей, концепция цифрового суверенитета (digital sovereignty) трансформировалась из технологического лозунга в комплексную стратегическую программу, определяющую его место в мире на десятилетия вперед. Это понятие многогранно: оно включает в себя не только технологическую независимость от внешних игроков, но и способность самостоятельно устанавливать нормативные правила игры в глобальной цифровой экономике, защищать права и свободы граждан в виртуальном пространстве и обеспечивать долгосрочную конкурентоспособность европейского бизнеса на мировой арене.

Политика ЕС в этой сфере представляет собой сложный синтез экономического протекционизма, этического регулирования и реализации масштабных инвестиционных программ. Она формируется в условиях жесткой глобальной конкуренции между тремя центрами силы: США, Китаем и самим Европейским союзом, каждый из которых предлагает свою модель цифрового будущего.

Реализация цифрового суверенитета в ЕС строится на нескольких взаимосвязанных столпах: всеобъемлющем законодательном регулировании, целенаправленном развитии критической инфраструктуры, бескомпромиссной защите данных и системной поддержке инновационной экосистемы.

Флагманским проектом ЕС в области регулирования стал AI Act (Закон об искусственном интеллекте), вступивший в силу в 2024 году. Его философия кардинально отличается от подходов не европейских стран. Если Соединенные Штаты исторически делали ставку на саморегулирование индустрии и минимальное вмешательство государства, а Китай — на тотальный государственный контроль в интересах социального управления и стабильности, то Европа выбрала уникальный путь, поставив во главу угла защиту фундаментальных прав человека и верховенство права.

Закон вводит четкую и обязательную для исполнения классификацию систем ИИ по уровню риска, создавая прозрачную правовую среду для разработчиков и пользователей:

Системы с неприемлемым риском категорически запрещены на территории ЕС. В эту категорию попадают технологии, которые признаны несовместимыми с ценностями союза. Сюда относятся системы социального скоринга (оценки граждан по их поведению в социуме), использования искусственного интеллекта для эксплуатации уязвимостей человека (например, таргетированная реклама, нацеленная на детей) и, за редкими исключениями, технологии удаленной биометрической идентификации в реальном времени в общедоступных местах.

Системы высокого риска подлежат самому строгому надзору и предварительному контролю. Это ИИ, используемый в критически важных сферах с прямым влиянием на жизнь и права человека — в управлении критической инфраструктурой (транспорт, энергетика), образовании (оценка успеваемости), трудоустройстве (отбор, создание резюме), кредитовании (оценка кредитоспособности), при оказании государственных услуг и в правоохранительной деятельности. Разработчики таких систем обязаны обеспечить высокое качество и отсутствие предвзятости в обучающих данных, полную прозрачность алгоритмов, возможность человеческого надзора на всех этапах и высочайший уровень кибербезопасности. К системам ограниченного риска относятся, например, чат-боты или системы генерации контента (deepfakes). Для них одним из ключевых требований является прозрачность, который заключается в следующем: пользователь должен быть четко проинформирован о том, что он взаимодействует с машиной, а не с человеком. Системы с минимальным риском (например, спам-фильтры в электронной почте или ИИ в видеоиграх) практически не регулируются, что позволяет не создавать лишнюю административную нагрузку на инновационный сектор.

Помимо AI Act действуют два других закона о цифровом регулировании — Закон о цифровых услугах (Digital Services Act, DSA) и Закон о цифровых рынках (Digital

Markets Act, DMA). DSA обязывает крупные онлайн-платформы (Big Tech) нести ответственность за публикуемый контент: эффективно модерировать незаконную информацию, бороться с дезинформацией и обеспечивать прозрачность работы своих рекомендательных алгоритмов. DMA направлен на ограничение монополистической практики так называемых "привратников" рынка (Gatekeepers), таких как Google или Apple. Закон обязывает их предоставлять третьим сторонам доступ к своим платформам на справедливых условиях, не отдавать предпочтение собственным сервисам и обеспечивать возможность легкого удаления предустановленного ПО. Нарушение этих законов влечет за собой колоссальные штрафы — до 6% от мирового годового оборота компании за нарушение DSA и до 10% за нарушение DMA, что делает их самым мощным антимонопольным инструментом в мире.

Осознавая свою зависимость от внешних поставщиков, которая делает экономику уязвимой для геополитического давления, ЕС активно инвестирует в создание собственной сквозной цифровой инфраструктуры. По данным аналитических докладов Фонда Бертельсманн, более 80% мощностей облачных вычислений, передовых микрочипов и базовых моделей искусственного интеллекта контролируются компаниями из США и Китая. Три американских гиганта — Amazon Web Services, Microsoft Azure и Google Cloud — занимают 65% европейского рынка облачных сервисов.

Для исправления этой ситуации Еврокомиссия запустила беспрецедентные по своим масштабам инициативы:

Закон о европейских чипах (European Chips Act). Это программа с общим бюджетом более €43 млрд, направленная на удвоение доли ЕС на мировом рынке полупроводников к 2030 году. Закон предусматривает не только прямое финансирование строительства передовых заводов по производству чипов на территории союза ("first-of-a-kind" fabs), но и создание механизма координации между государствами-членами для обеспечения спроса.

Закон о данных (Data Act), принятый в 2023 году, этот регламент устанавливает правила доступа к данным, генерируемым устройствами "Интернета вещей" (IoT). Его цель — дать европейским компаниям возможность конкурировать с производителями оборудования за право использования этих данных для создания новых услуг и продуктов.

Развитие суверенных облачных экосистем - инициатива GAIA-X, поддержанная Францией и Германией при участии других стран-членов, призвана создать безопасную, прозрачную инфраструктуру для хранения и обработки данных в строгом соответствии с европейскими законами о защите данных (GDPR). Это прямой ответ на доминирование американских облачных провайдеров.

Стремление Европейского союза к цифровому суверенитету неизбежно ведет к конфликтам на международной арене. Жесткое регулирование ЕС рассматривается в Вашингтоне как форма "цифрового протекционизма", направленная против американских технологических корпораций. Введение DSA привело к серьезному дипломатическому напряжению: под визовые ограничения США попали ключевые европейские чиновники и эксперты, участвовавшие в разработке цифровых законов. В частности, санкции были введены против бывшего еврокомиссара по внутреннему рынку, который был одним из главных идеологов цифрового регулирования. Вашингтон рассматривает эти законы как дискриминационные по отношению к американским компаниям и угрозу их глобальному доминированию. Внутри самого Европейского союза также нет единства по вопросу методов достижения суверенитета. Представители ряда стран Центральной и Восточной Европы критикуют чрезмерное регулирование как тормоз для инноваций. Заместитель министра цифровизации Польши публично заявлял, что "лучшая поддержка для инвестиций — это не регулирование", призвав Брюссель сместить фокус с принятия

новых деклараций на прямое финансирование технологий и укрепление кооперации между наукой и бизнесом.

Ключевой проблемой для Европы остается колоссальный разрыв в объеме доступного рискованного капитала (venture capital) по сравнению с США и Китаем. Согласно отчету Connect Europe, ЕС получает лишь около 5% от общемирового объема инвестиций в сектор высоких технологий (DeepTech), в то время как на долю США приходится 52%, а на Китай — 40%. Этот дефицит финансирования приводит к тому, что многие перспективные европейские стартапы (с оценкой более \$1 млрд) вынуждены переезжать за океан для привлечения капитала или продажи стратегическому инвестору. Для решения этой проблемы Еврокомиссия значительно расширила программы поддержки инноваций. Фонд InvestEU мобилизует десятки миллиардов евро для инвестиций в технологические компании. Кроме того, создаются новые механизмы поддержки через Европейский инновационный совет (EIC), который предоставляет гранты наиболее прорывным проектам на ранних стадиях.

Ярким примером внедрения принципов цифрового суверенитета на практике стала Система въезда и выезда (Entry/Exit System, EES), запущенная в апреле 2026 года. Она заменила традиционное проставление штампов в паспортах на всех внешних границах Шенгенской зоны. Теперь при пересечении границы путешественники сканируют паспорт, проходят биометрическую идентификацию (лицо и отпечатки пальцев), а их данные автоматически вносятся в единую защищенную цифровую базу данных.

На бумаге EES выглядит как триумф Брюсселя: система позволяет полностью контролировать миграционные потоки, автоматически выявлять нарушителей визового режима (например, тех, кто превысил срок пребывания) и повысить общую безопасность границ за счет цифровизации процессов. Однако ее внедрение также вызвало критику со стороны правозащитников и путешественников из-за опасений по поводу конфиденциальности биометрических данных, что совершенно оправданно этической стороной вопроса. Евросоюз активно продвигает использование программного обеспечения с открытым исходным кодом (open source) как один из методов для достижения цифровой независимости. Логика проста: зависимость от проприетарного ПО американских компаний создает риски как для безопасности (возможность наличия "закладок"), так и для конкуренции (вендор-лок). Еврокомиссия выступала с инициативой Towards European open digital ecosystems, которая направлена на то, чтобы сделать использование open source-решений стандартом для государственных закупок и стимулировать развитие европейских проектов с открытым кодом.

Список литературы / References

1. Регламент (ЕС) 2024/1689 Европейского парламента и Совета от 13 июня 2024 г., устанавливающий гармонизированные правила в области искусственного интеллекта (Artificial Intelligence Act) и изменяющий некоторые другие законодательные акты Союза // Официальный журнал Европейского союза. – 2024.
2. Регламент (ЕС) 2022/2065 Европейского парламента и Совета от 19 октября 2022 г. о едином рынке цифровых услуг (Digital Services Act) // Официальный журнал Европейского союза. – 2022.
3. Регламент (ЕС) 2022/1925 Европейского парламента и Совета от 14 сентября 2022 г. о состязательности на рынках цифровых услуг (Digital Markets Act) // Официальный журнал Европейского союза. – 2022.
4. Директива (ЕС) 2023/2854 Европейского парламента и Совета от 13 декабря 2023 г. о данных (Data Act) // Официальный журнал Европейского союза. – 2023.
5. Регламент (ЕС) 2023/1771 Европейского парламента и Совета от 25 мая 2023 г. об укреплении полупроводниковой экосистемы Европы (European Chips Act) // Официальный журнал Европейского союза. – 2023.

6. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on Shaping Europe's digital future [Electronic resource]. – URL: <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/w/en/news/communication-shaping-europes-digital-future> (date of access: 14.06.2026).
7. EuroQCI - European Quantum Communication Infrastructure [Electronic resource]. – URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/euroqci-european-quantum-communication-infrastructure> (date of access: 14.06.2026).
8. Towards European open digital ecosystems [Electronic resource] // 3DNews Daily Digital Digest. – 2026. – 14 января. – URL: <https://3dnews.ru/1135255> (date of access: 14.06.2026).

ПОНЯТИЕ И СУЩНОСТЬ АНТИМОНОПОЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ПРАВОВОЙ КАТЕГОРИИ

Поляк Е.И.

*Поляк Елена Игоревна – студент,
ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет»
г. Тольятти*

Аннотация: антимонопольная деятельность представляет собой комплексную правовую категорию, обозначающую систему государственного и наднационального воздействия на экономику. Она направлена на предупреждение и пресечение монополистических правонарушений, развитие добросовестной конкуренции и обеспечение эффективного функционирования товарных рынков. В статье исследуются понятие, сущность и правовая природа антимонопольной деятельности как важнейшего инструмента государственного регулирования рыночной экономики.

Ключевые слова: антимонопольная деятельность, монополия, антимонопольное регулирование, конкурентное право, монополистическая деятельность, недобросовестная конкуренция, антимонопольный орган.

THE CONCEPT AND ESSENCE OF ANTIMONOPOLY ACTIVITY AS A LEGAL CATEGORY

Polak E.I.

*Polak Elena Igorevna – student,
TOLYATTI STATE UNIVERSITY,
TOLYATTI*

Abstract: antimonopoly activity is a complex legal category denoting a system of state and supranational influence on the economy. It is aimed at preventing and suppressing monopolistic offenses, developing fair competition and ensuring the effective functioning of commodity markets. The article examines the concept, essence and legal nature of antimonopoly activity as the most important instrument of state regulation of the market economy.

Keywords: antimonopoly activity, monopoly, antimonopoly regulation, competition law, monopolistic activity, unfair competition, antimonopoly authority.

Антимонопольная деятельность в Российской Федерации представляет собой комплексную правовую категорию. Она сочетает в себе элементы публичного и

частного права для защиты конкуренции и ограничения монополистической деятельности.

Исследование правовой природы антимонопольного регулирования опирается на труды классиков российского гражданского, предпринимательского и административного права. Общие правовые основы рыночной конкуренции разработаны в трудах таких ученых, как В.К. Мамутов, С.С. Алексеев, О.А. Городов, Е.П. Губин, М.Н. Илюшина, Н.И. Клейн, В.В. Лапцев. Базовые категории конкурентного права исследовались в работах К.Ю. Тотьева, Д.А. Петрова, С.А. Парашука, В.И. Крепкого и др.

Целью исследования выступает комплексный анализ понятия и сущности антимонопольной деятельности как правовой категории в Российской Федерации.

Исследование понятия и сущности антимонопольной деятельности как правовой категории актуально из-за цифровизации экономики, появления новых рыночных монополий (экосистем) и трансграничной интеграции. В условиях меняющихся рынков возникает потребность в адаптации юридических механизмов для защиты здоровой конкуренции, пресечения злоупотреблений и поддержки эффективного развития бизнеса.

В настоящее время научный дискурс российских ученых кардинально изменился: фокус внимания сместился с классического индустриального регулирования на трансформацию рынков в условиях цифровизации, принятие «пятого антимонопольного пакета» и границы государственного вмешательства в экономику. Так, профессор А.Е. Шашитко в актуальных публикациях формулирует доктрину жесткого определения границ антимонопольного вмешательства. Его мнение заключается в том, что в периоды внешних экономических шоков избыточная активность антимонопольных органов может ухудшить положение бизнеса. Государство должно оценивать не сам факт высокой цены или крупной доли, а оперативно реагировать на то, помогают ли действия компании адаптироваться рынку или же они искусственно блокируют конкурентов [18, с. 93].

В свою очередь, профессор М.А. Егорова и соавторы детально обосновывают изменение сущности монопольной власти. С их точки зрения, за последние годы антимонопольная деятельность превратилась в регулирование нематериальных активов. Главным объектом контроля становятся цифровые платформы (маркетплейсы, агрегаторы), которые используют «сетевые эффекты» и алгоритмы. Ученые настаивают на легальном закреплении новых признаков доминирования, основанных на объеме собираемых Big Data и контроле над доступом продавцов к потребителям [4].

В работах современных исследователей, таких как Е.А. Поспелова, доказывается, что традиционные методы определения географических и продуктовых границ рынка устарели. Подчеркивается необходимость внедрения гибридных методов анализа товарных рынков, так как цифровое пространство стирает физические границы, а защита конкуренции теперь требует междисциплинарного подхода на стыке права, экономики и IT-технологий [11, с. 24].

Правоведы и практикующие эксперты, например, С.Д. Могилевский и Ю.В. Самойленко, в последние годы активно исследуют проблему допустимости «вертикальных соглашений» между производителями и продавцами. В условиях перестройки логистических цепочек ученые обращают внимание на тонкую грань между законным выстраиванием дилерской сети и запрещенным ограничением конкуренции (когда дилерам жестко диктуют цены перепродажи или ограничивают рынки сбыта) [8, с. 116].

По мнению Д.А. Петрова, антимонопольная деятельность представляет собой «систему целенаправленных мероприятий органов государственной власти, направленных на предупреждение, ограничение и пресечение монополистической

деятельности и недобросовестной конкуренции, а также на развитие и поддержание конкурентной среды на товарных рынках» [9, с. 54].

А.Ю. Кинёв рассматривает антимонопольную деятельность как «комплекс правовых, экономических и организационных мер, осуществляемых государством в лице уполномоченных органов и направленных на обеспечение свободы конкуренции и эффективного функционирования товарных рынков» [5, с. 27].

И.В. Башлаков-Николаев определяет антимонопольную деятельность как «деятельность государства в лице уполномоченных органов, направленную на защиту конкуренции путем предупреждения и пресечения монополистической деятельности, недобросовестной конкуренции, а также иных действий, способных привести к ограничению конкуренции» [2, с. 34].

Широкий подход к пониманию антимонопольной деятельности предлагает А.П. Алехин, который включает в это понятие «не только деятельность государственных органов, но и деятельность хозяйствующих субъектов, направленную на соблюдение требований антимонопольного законодательства, а также деятельность общественных организаций по контролю за соблюдением прав потребителей в условиях рыночной экономики» [1, с. 321].

Изучая российское законодательство, можно заметить, что понятие «антимонопольная деятельность» непосредственно не закреплено в нормативных правовых актах. Однако Федеральный закон от 26 июля 2006 г. № 135-ФЗ «О защите конкуренции» определяет основные цели и задачи государственной политики в области защиты конкуренции, а также полномочия антимонопольных органов, что позволяет выделить ключевые элементы антимонопольной деятельности [15].

Интересным представляется подход К.А. Писенко, который рассматривает антимонопольную деятельность через призму административно-правового регулирования и выделяет в ней два основных аспекта: регулятивный и охранительный. Регулятивный аспект связан с созданием условий для развития конкуренции, а охранительный – с защитой существующей конкуренции от посягательств со стороны хозяйствующих субъектов и органов власти [10, с. 56].

На основании анализа нормативных правовых актов и научных трудов, можно определить антимонопольную деятельность как систему правовых, экономических и организационных мер, осуществляемых государством в лице уполномоченных органов и направленных на предупреждение, ограничение и пресечение монополистической деятельности и недобросовестной конкуренции, а также на развитие и защиту конкуренции.

Сущность антимонопольной деятельности заключается в государственном воздействии на рыночные структуры и поведение хозяйствующих субъектов для создания, защиты и развития конкурентной среды, а также для пресечения злоупотреблений рыночной властью.

В современной российской науке сущность этой деятельности рассматривается не просто как карательный инструмент или набор запретов, а как сложный балансирующий механизм между свободой предпринимательства и публичным порядком.

Российские исследователи сходятся во мнении, что сущность регулирования раскрывается через три ключевые функции:

- стимулирующая (поддерживающая): создание равных «правил игры», устранение барьеров для входа новых игроков на рынок и защита технологических инноваций;
- ограничительная (превентивная): недопущение чрезмерной концентрации капитала в одних руках, контроль сделок экономической концентрации (слияний и поглощений), внедрение корпоративного антимонопольного комплаенса;

– пресекательная (репрессивная): выявление и ликвидация уже действующих нарушений, таких как тайные картельные сговоры, ценовые манипуляции и недобросовестная конкуренция.

На практике глубинная суть антимонопольной деятельности реализуется через жестко закреплённые направления государственного контроля:

– запрет на злоупотребление доминирующим положением (ст. 10 ФЗ № 135) – крупный субъект не имеет права навязывать невыгодные условия или дискриминировать контрагентов;

– борьба с антиконкурентными соглашениями (ст. 11 ФЗ № 135) – пресечение горизонтальных (картели) и вертикальных заговоров;

– контроль действий органов власти (ст. 15 ФЗ № 135) – недопущение предоставления незаконных преференций «избранным» компаниям со стороны чиновников [15].

В последние годы сущность антимонопольной деятельности претерпела сильную трансформацию. Если раньше она сводилась к подсчету физической доли завода или фабрики на рынке (например, более 35%), то в настоящее время её суть – контроль над сетевыми эффектами, алгоритмами и экосистемами. Государство защищает потребителя от цифровых платформ-монополистов, способных блокировать доступ к аудитории или манипулировать ценами с помощью Big Data.

В процессе рассмотрения антимонопольной деятельности важно учитывать ее взаимосвязь с конкурентной политикой государства. Как отмечает Е.Ю. Борзило, конкурентная политика представляет собой более широкое понятие, включающее не только меры по защите конкуренции (что является предметом антимонопольной деятельности), но и меры по развитию конкуренции, включая структурные реформы, дерегулирование, либерализацию внешней торговли и т.д. [3, с. 42].

Полагаем, что антимонопольная деятельность как правовая категория имеет двойственную природу. С одной стороны, она представляет собой специфический вид государственной деятельности, направленной на защиту конкуренции и предотвращение монополистической деятельности. С другой стороны, антимонопольная деятельность подлежит административно-правовому регулированию, которое определяет специфику ее правового режима. Особенно важно подчеркнуть, что в контексте современного экономического развития антимонопольная деятельность должна обеспечивать баланс между защитой конкурентной среды и стимулированием инновационного развития, что особенно важно в контексте необходимости импортозамещения технологий.

Антимонопольная деятельность тесно связана с реализацией конституционных принципов свободы экономической деятельности и защиты конкуренции. Так, ст. 8 Конституции Российской Федерации гарантирует поддержку конкуренции и свободу экономической деятельности, а ст. 34 запрещает экономическую деятельность, направленную на монополизацию и недобросовестную конкуренцию [7]. В связи с чем, антимонопольная деятельность выступает в качестве одного из механизмов реализации этих конституционных положений.

Содержание антимонопольной деятельности составляют различные направления, среди которых наиболее значимыми являются:

Во-первых, структурно-содержательный базис антимонопольной деятельности образует совокупность дифференцированных направлений, среди которых приоритетное значение имеет регулирование процессов корпоративных трансформаций (реорганизационных процедур и сделок экономической интеграции формата M&A). Данный вектор реализуется посредством двухэтапной системы верификации, сочетающей превентивный (предварительный) контроль и ретроспективный (последующий) анализ правовых и экономических последствий для конкурентной среды. Базовым регуляторным механизмом в рамках указанной подсистемы выступает институт санкционирования антимонопольным органом

фактов экономической концентрации, параметры которой превышают нормативно установленные ценовые (пороговые) значения.

Во-вторых, самостоятельным вектором выступает превенция и пресечение оппортунистического поведения рыночных контрагентов, обладающих признаками доминирующего положения. Данное направление ориентировано на детекцию и локализацию деструктивных практик (как в форме активных действий, так и в формате регуляторного бездействия) со стороны доминантов, детерминирующих или способных детерминировать ограничение, недопущение либо элиминацию конкурентных начал, а также компрометацию законных интересов иных участников оборота и конечных потребителей. В числе релевантных форм злоупотребления рыночной властью выделяются установление неконкурентного ценообразования (монопольно высоких/низких цен), немотивированный уклонизм от контрактации, а также эксплуататорское навязывание дискриминационных условий гражданско-правовых договоров.

В-третьих, существенный сегмент правоприменения образует противодействие антиконкурентным соглашениям и согласованным действиям хозяйствующих субъектов. Вектор данной деятельности направлен на детекцию и пресечение картельных и иных противоправных соглашательских практик, а также параллельного рыночного поведения, имплицитующего деформацию или стагнацию конкурентной среды. Особое внимание уделяется выявлению картелей на торгах, которые наносят значительный ущерб государственным и муниципальным заказчикам.

В-четвертых, функциональным компонентом системы является пресечение феномена недобросовестной конкуренции. Данный аспект антимонопольного регулирования решает задачи по выявлению и локализации специфических девиаций в поведении рыночных агентов, стремящихся к извлечению необоснованных конкурентных преимуществ посредством транскрипции норм позитивного права, обычаев делового оборота, а также фундаментальных принципов добропорядочности, разумности и справедливости. Подобные деликтные практики подлежат пресечению ввиду их способности причинять прямые убытки конкурирующим структурам либо девальвировать их нематериальные активы (деловую репутацию).

В-пятых, контроль за соблюдением антимонопольных требований к торгам и особенностям отбора финансовых организаций. В рамках данного направления осуществляется контроль за соблюдением требований к организации и проведению торгов, запрещающих действия, которые приводят или могут привести к недопущению, ограничению или устранению конкуренции.

На основании постановления Пленума Верховного Суда Российской Федерации от 4 марта 2021 г. № 2 «О некоторых вопросах, возникающих в связи с применением судами антимонопольного законодательства» отмечается, что «антимонопольное законодательство регулирует отношения, связанные с защитой конкуренции, предупреждением и пресечением монополистической деятельности и недобросовестной конкуренции, а антимонопольные органы осуществляют деятельность, направленную на реализацию целей и задач, определенных данным законодательством» [14].

Судебная практика выявляет необходимость обеспечения баланса интересов участников рынка при применении мер антимонопольного регулирования. Конституционный Суд Российской Федерации в постановлении от 20 декабря 2011 г. № 29-П указывает, что законодатель «обязан обеспечивать баланс прав и обязанностей всех участников рыночных отношений» и вправе «устанавливать условия осуществления предпринимательской деятельности, направленные на согласование частной экономической инициативы с интересами других лиц и общества в целом» [13].

Верховный Суд Российской Федерации в своей практике подчеркивает, что меры антимонопольного реагирования не должны создавать необоснованные препятствия

для бизнеса. В Постановлении Пленума Верховного Суда Российской Федерации от 1 июня 2023 г. № 15 указано, что принимаемые меры «должны иметь своей целью защиту интересов заявителя, иных лиц, а не создание другому лицу необоснованных препятствий для осуществления своей законной деятельности» [12].

Особенностью антимонопольной деятельности в России является ее тесная связь с обеспечением публичных интересов. Как отмечает А.В. Кинев, «антимонопольная деятельность в Российской Федерации направлена не только на защиту частных интересов участников рынка, но и на обеспечение публичных интересов, связанных с эффективным функционированием экономики страны в целом» [6, с. 47].

Ключевым аспектом антимонопольной деятельности выступает ее правовое обеспечение. Как указывает Н.Ю. Хаманева, «эффективность антимонопольной деятельности во многом зависит от качества ее нормативно-правового регулирования, которое должно обеспечивать четкость правовых предписаний, их соответствие экономическим реалиям и возможность оперативного реагирования на новые вызовы» [16, с. 289].

Таким образом, резюмируя вышесказанное, антимонопольную деятельность следует определять как комплексную многоаспектную категорию, выражающую целенаправленные государственные функции по институционализации конкурентной среды, деструкции монополистических проявлений и нивелированию недобросовестных рыночных практик. Результативность данного процесса детерминирована качеством его административно-правового базиса, адаптивность которого к актуальным экономическим реалиям служит залогом паритета частных и публичных интересов.

Список литературы / References

1. *Алехин А.П.* Административное право Российской Федерации: учебник. М.: Зерцало-М, 2021. 480 с.
2. *Башлаков-Николаев И.В.* Ответственность органов власти и их должностных лиц в сфере защиты конкуренции. М.: Статут, 2023. 272 с.
3. *Борзило Е.Ю.* Антимонопольные предпринимательской деятельности. М.: Статут, 2022. 336 с.
4. *Егорова М.А., Кинев А.В., Петров Д.А.* Антимонопольное регулирование в цифровую эпоху: актуальные вопросы законодательства и правоприменения: монография. М.: Проспект, 2022. 176 с.
5. *Кинёв А.Ю.* Административно-правовой статус антимонопольных органов. М.: Проспект, 2021. 176 с.
6. *Кинёв А.Ю.* Административно-правовая защита конкуренции: проблемы и пути совершенствования. М.: Инфра-М, 2022. 256 с.
7. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) // Собрание законодательства РФ. 2014. № 31. Ст. 4398.
8. *Могилевский С.Д., Самойленко Ю.В.* Пределы антимонопольного регулирования: экономико-правовой аспект // Развитие современной науки и образования. 2026. № 4. С. 115–124.
9. *Петров Д.А.* Конкурентное право: теория и практика применения. М.: Юрайт, 2023. 312 с.
10. *Писенко К.А.* Административно-правовые аспекты защиты конкуренции. М.: Юрлитинформ, 2021. 256 с.
11. *Поспелова Е.А.* Конкуренция как объект правовой защиты в цифровизации экономики // Предпринимательское право. 2024. № 1. С. 23–30.
12. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 01.06.2023 г. № 15 // СПС «КонсультантПлюс».

13. Постановление Конституционного Суда РФ от 20.12.2011 г. № 29-П // СПС «КонсультантПлюс».
14. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 04.03.2021 г. № 2 «О некоторых вопросах, возникающих в связи с применением судами антимонопольного законодательства» // Российская газета. № 53. 2021.
15. Федеральный закон от 26.07.2006 № 135-ФЗ «О защите конкуренции» // Собрание законодательства РФ. 2006. № 31 (ч. 1). Ст. 3434.
16. *Хаманева Н.Ю.* Административное право России: учебник. М.: Проспект, 2022. 368 с.
17. *Шаститко А.Е.* Границы антимонопольного вмешательства: теория и практика // Вопросы экономики. 2023. № 2. С. 92–113.

К ВОПРОСУ ТРЕВОЖНОСТИ СТУДЕНТОВ МЕДИКОВ В УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОБУЧЕНИЯ

Медведева А.М.¹, Бадалян Э.К.², Гризодуб Н.В.³

¹Медведева Александра Максимовна – студент,

²Бадалян Элен Кареновна – студент,
медико-профилактический факультет,

³Гризодуб Наталья Викторовна – кандидат педагогических наук, доцент,
кафедры биомедицины

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный медицинский университет»,
г. Ростов-на-Дону

Аннотация: в статье представлены результаты исследования тревожности у студентов Ростовского государственного медицинского университета в период обучения. По результатам проведенного исследования было установлено, что студенты-медики, в начале обучения, демонстрируют повышенный уровень тревожности, который влияет на психоэмоциональное состояние студентов, физиологические показатели здоровья и успеваемость.

Ключевые слова: тревога, тревожность, студенты-медики, учебный процесс, обучение, успеваемость, качество знаний, психоэмоциональное состояние, здоровье.

ON THE ISSUE OF ANXIETY OF MEDICAL STUDENTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF A MEDICAL UNIVERSITY AT THE INITIAL STAGE OF TRAINING

Medvedeva A.M.¹, Badalyan E.K.², Grizodub N.V.³

¹Medvedeva Alexandra Maksimovna – student,

²Badalyan Elen Karenovna – student,
FACULTY OF MEDICINE AND PREVENTION,

³Grizodub Natalia Viktorovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
DEPARTMENT OF BIOMEDICINE

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION
"ROSTOV STATE MEDICAL UNIVERSITY",
ROSTOV-ON-DON

Abstract: the article presents the results of a study of anxiety among students of Rostov State Medical University during their studies. According to the results of the study, it was found that medical students, at the beginning of their studies, demonstrate an increased level of anxiety, which affects the students' psychoemotional state, physiological health indicators and academic performance.

Keywords: anxiety, anxiety, medical students, educational process, learning, academic performance, quality of knowledge, psycho-emotional state, health.

УДК 378.1

Современное высшее медицинское образование в современных условиях требуют учета личностных особенностей студентов, однако, проблема тревожности студентов-медиков на начальном этапе обучения, напрямую или косвенно влияет на готовность личности к осуществлению учебной деятельности, а в будущем в предстоящей

профессиональной деятельности, активной социальной позиции и самореализации себя в социуме, влияет как на физическое и психическое здоровье, так и на качество обучения студентов-медиков [3, 4, 5, 7]. Проблема тревожности сохраняет свою значимость в современных реалиях и требует глубокого изучения, особенно в контексте обучения студентов медицинских вузов, так как медицинский работник, в силу специфики будущей профессиональной деятельности, нацелен на сохранение и укрепление здоровья населения, следовательно, здоровье студентов-медиков является стратегическим, государственным ресурсом, обеспечивающим цели национальной политики Российской Федерации, трудовое и социально-демографическое будущее страны [2].

Обучение в медицинском вузе характеризуется психоэмоциональными и интеллектуальными нагрузками, что в совокупности с высокой ответственностью, обоснованно выделяет данную группу обучающихся в зону риска, так как в процессе обучения они могут иметь повышенный уровень тревожности, воздействие которого является существенным и многокомпонентным, в частности влияет на физическое и психическое здоровье (включая эмоциональную сферу), на качество обучения студентов-медиков находящихся, в силу возрастных особенностей личности, на этапе профессионального и личностного становления, их поведение и образ жизни [6, 7]. Студенты-медики на начальном этапе обучения, зачастую сталкиваются с противоречиями, с одной стороны – высокими требованиями и стандартами обучения, с другой стороны – неготовностью личности к данным требованиям, в связи с чем значимое количество студентов-медиков находятся в состоянии высокой тревожности, которая является деструктивной личностной чертой и неблагоприятно сказывается на жизнедеятельности человека, снижает уровень умственной работоспособности, вызывает неуверенность в своих силах, является условием формирования отрицательного статуса личности и конфликтных отношений, создает предпосылки для агрессивного поведения, низкой успеваемости [1, 5, 8].

Тревога – это психоэмоциональное состояние, при котором у человека возникает устойчивое чувство внутреннего напряжения, беспокойства и ожидания неблагоприятных событий. С точки зрения функционального подхода по В.М. Астапову, для развития общей теории тревоги, и как состояния, и как личностного свойства, требуется выделение и анализ её функции. Такой подход рассматривает состояние тревоги не только в качестве ряда реакций, как характеристик состояния, но и в качестве субъективного фактора, который влияет на организацию деятельности личности [3].

В своем исследовании мы опираемся на А.М. Прихожан, который проблему подростковой тревожности воспринимает, как отрицательное эмоциональное переживание, связанное с чувством опасности и выделяет:

1) адаптивную, которая рассматривается как оптимальный уровень тревожности и является необходимой для эффективного приспособления к существующей действительности (например, к новым условиям образовательной среды университета). У некоторых студентов это сопряжено со сменой места жительства, так как большая часть студентов – иногородние;

2) учебную, которая напрямую связана с процессом обучения (высокой академической нагрузкой, большим объемом теоретического материала и пр.);

3) самооценочную, связанную с самооценкой собственной деятельности (в данном случае самооценка результатов собственной учебной деятельности);

4) межличностную (связанную с общением);

4) открытую (сознательно переживаемую, которая проявляется в поведении и деятельности в виде состояния тревоги);

5) скрытую (неосознанную, которая проявляется либо в чрезмерном спокойствии, нечувствительности к реальному неблагополучию и даже в отрицании его, либо косвенным путем – через специфические способы поведения) [3,4].

Тревожность как устойчивое психическое свойство личности вступает в противоречие с фундаментальными потребностями личности, среди которых - стремление к эмоциональному комфорту, ощущению стабильности и защищённости [5].

Повышенный уровень тревожности оказывает деструктивное воздействие на ключевые сферы социального бытия индивида:

- самовосприятие и самооценку;
- межличностные отношения (в том числе в учебной среде и семейном кругу);
- образ жизни и поведенческие паттерны;
- психосоматическое здоровье (вплоть до развития невротических расстройств, эндокринных нарушений и патологий сердечно-сосудистой системы), что в совокупности негативно сказывается на общем состоянии организма [1].

Таким образом, важно следить за адекватным уровнем тревожности у студентов-медиков, вызванной разными факторами, поскольку она может оказывать значительное многокомпонентное влияние на организм, особенно при длительном воздействии.

Результаты анкетирования студентов (опросник Спилбергера-Ханина) показывают, что большинство респондентов отмечают, что испытывают тревожность в процессе обучения довольно часто (73 % респондентов), что свидетельствует о значительном уровне психологического напряжения в учебной среде. Согласно полученным данным, высокие показатели уровня тревожности были вызваны рядом факторов, которые являются индивидуальными и воспринимаются студентами, как стрессоры. Перечислим наиболее распространенные (согласно ответам студентов):

- 1) большой объем учебной информации (81 %);
- 2) интенсивность учебного процесса (75 %);
- 3) сложность теоретического материала (62 %);
- 3) напряженная учебная неделя (58 %);
- 5) нехватка времени для подготовки (79 %);
- 6) переживание за собственные учебные результаты (73 %);
- 7) несоответствие итоговых и желаемых результатов в обучении (62 %);
- 8) высокие педагогические требования к процессу обучения со стороны профессорско-преподавательского состава (53 %);
- 9) трудности социализации (11 %);
- 10) бытовые проблемы (4 %);
- 11) личностные проблемы (1 %).

Так, 57% студентов считают, что учебная нагрузка умеренно влияет на уровень тревожности, в то время как 43% отмечают её сильное влияние.

Тревожность не только вызывает чувство страха или панику, но и может сопровождаться различными физиологическими симптомами, со стороны ведущих функциональных систем организма. Полученные результаты (методика уровня определения стресса по Ю.В. Щербатых) показали, что у большей часть студентов (65%) на начальном этапе обучения зафиксированы, в той или иной степени, физиологические признаки повышенного уровня тревожности:

- 1) снижение иммунитета (10 %);
- 2) увеличение или потеря веса (63 %);
- 3) повышенная потливость (6 5%); аллергические реакции (3 %);
- 4) судороги (10 %);
- 5) повышенная утомляемость (43 %);
- 5) напряжение в мышцах (40 %);
- 6) нарушение процессов пищеварения (32 %);
- 7) учащенный или неритмичный пульс (30 %);
- 8) повышение или понижение артериального давления (10 %);
- 9) боли в разных частях тела неопределенного характера (62 %).

Результаты также показали, что тревожность оказывает влияние на качество сна, так у 64% студентов она иногда ухудшает сон, а у 36% почти всегда мешает

полноценному отдыху, 13% респондентов отмечают нарушение структуры и качества сна (частые ночные пробуждения и кошмары).

Кроме того, тревожность способна ухудшать восприятие учебного материала, внимание и концентрацию, рабочую память и перцептивно-моторную функцию, которые являются важными областями, позволяющими студентам-медикам выполнять свою ведущую деятельность -учебную, в данный момент времени, а в дальнейшем, в профессиональной среде - оказывать пациентам безопасную и эффективную медицинскую помощь [1, 8]. Также было выявлено, что тревожность заметно ухудшает концентрацию внимания во время учебного процесса (22%), частые ошибки в интеллектуальных заданиях (38%), повышенная отвлекаемость (38%), трудность сосредоточения (22%), при этом значительная часть респондентов (67%) очень часто испытывает эмоциональное истощение из-за учебной нагрузки.

Примечательно, что 97% участников опроса считают, что тревожность может негативно влиять на здоровье студентов-медиков. При оценке общего уровня тревожности 77% студентов отметили средний уровень, тогда как 23% оценили его как высокий. Причем студенты, имеющие высокий уровень тревожности, имеют высокие или, наоборот, низкие учебные результаты, у студентов со средней успеваемостью отмечен средний уровень тревожности. Давление со стороны одноклассников и самооценка собственных достижений в учебном процессе играют значительную роль, поскольку страх осуждения (со стороны сверстников или порицание родителей, включая страх отчисления) может усиливать тревожность [1, 3, 9, 10].

Повышенная тревожность создаёт напряжение адаптационных механизмов, что негативно сказывается на работоспособности студентов и затрудняет учебный процесс. Это связано с тем, что высокий уровень тревожности может нарушать уровень стрессоустойчивости, снижая защищённость организма перед вредным воздействием стресс-факторов и, в большинстве случаев, оказывает негативное воздействие на состояние общего благополучия студентов. В образовательном процессе, повышенный уровень тревожности влияет на качество получаемых знаний, так как для успешной учёбы критически важна высокая концентрация внимания, необходимая для успешного усвоения большого объема теоретического и практического учебного материала, что существенно мешает достижению учебных целей, снижает продуктивность и качество выполнения учебных заданий.

Таким образом, возникает необходимость разработки профилактических организационно-педагогических мер нацеленных, прежде всего на формирование адекватной самооценки и снижения уровня тревожности за счет формирования положительной мотивации к учебной деятельности и самоопределению в ней, через раскрытие положительного потенциала личности каждого студента на начальном этапе обучения, что позволит высшему медицинскому образованию обеспечить надлежащую подготовку высококвалифицированных медицинских кадров (различной профилизации) для решения поставленных государством и системой здравоохранения задач, что выполнимо только в условиях деятельности организационно-педагогической системы высшей школы.

Список литературы / References

1. Гризодуб Н.В. Педагогическое сопровождение студентов медицинского вуза с повышенным уровнем тревожности при изучении «Биологии» // Проблемы педагогики, 2026. – № 1 (74). – С. 41 – 45.

2. Гризодуб Н.В. Научно-педагогические основы современного высшего медицинского профессионального образования // Сборник избранных статей Международной научной конференции «Университетская наука: взгляд в будущее», посвященный 91-летию Курского государственного медицинского университета». Секция: научно-педагогические основы современного образования в высшей школе (6 февраля 2026), КГМУ, Курск. С.313-316.
3. Гризодуб Н.В. Педагогическая поддержка старших школьников с повышенным уровнем тревожности / Н.В. Гризодуб, И.В. Сотникова// Научная сокровищница образования Донетчины. – 2021. № 1. – С. 37-42.
4. Гризодуб Н.В. К проблеме повышенной тревожности старших школьников в учебном процессе общеобразовательных организаций / Н.В. Гризодуб, И.В. Сотникова // Вестник Донецкого национального университета: научный журнал. Серия Б. Гуманитарные науки. – Донецк. – 2021, № 2. – С. 117-122.
5. Гризодуб Н.В. Педагогическая поддержка старших школьников с повышенным уровнем тревожности в учебно-воспитательном процессе / Н.В. Гризодуб, И.В. Сотникова // Северный регион: наука, образование, культура. 2022. №1 (49) С. 16-23.
6. Гризодуб Н.В. Социальная педагогика: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений / Н.В. Гризодуб; А.Р. Камалеева; Институт педагогики, психологии и социальных проблем; Донецкий национальный университет; — Казань: [б. и.], 2023. — 252 с.
7. Тимофеев Д.А., Сазанова Г.Ю., Цвигайло М.А., Власова М.В., Долгова Е.М. Высокий уровень тревожности как значимый фактор риска в оценке здоровья и социального самочувствия студентов медицинского университета // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2023. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vysokiy-uroven-trevozhnosti-kak-znachimyy-faktor-riska-v-otsenke-zdorovya-i-sotsialnogo-samochuvstviya-studentov-meditsinskogo> (дата обращения: 11.05.2026).
8. Кравцова А.Г., Иванова М.Д. Актуальность тревожности в юношеском возрасте при обучении в медицинском вузе // Международный журнал экспериментального образования. 2019. № 3. С. 102-106.
9. Sarikaya O., Civaner M., Kalaca S. The anxieties of medical students related to clinical training. Int J Clin Pract. 2006 Nov;60(11):1414-8.
10. Solati A., Amani A., Armat M.R. Impact of learning environment on reading anxiety: a study of medical students in online and traditional settings. BMC Med Educ. 2024 Dec 20;24(1):1502.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: СОВРЕМЕННЫЙ АСПЕКТ

Гризодуб Н.В.

*Гризодуб Наталья Викторовна – кандидат педагогических наук, доцент
кафедры биомедицины*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный медицинский университет»,
г. Ростов-на-Дону*

Аннотация: в статье рассматриваются пути цифровизации высшего профессионального образования в реалиях цифровизации системы здравоохранения. Раскрываются основные пути реорганизации образовательной среды медицинского вуза, как со стороны целей и содержания, так и со стороны учебно-методического обеспечения, включая формирование цифровой компетентности студентов и

совершенствование цифровой компетентности профессорско-преподавательского состава, формировании адаптивной цифровой образовательной среды.

Ключевые слова: образование, цифровизация, обучение, цифровая компетентность, цифровая образовательная среда.

DIGITALIZATION OF HIGHER MEDICAL EDUCATION: A MODERN ASPECT Grizodub N.V.

*Grizodub Natalia Viktorovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
DEPARTMENT OF BIOMEDICINE
FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION
"ROSTOV STATE MEDICAL UNIVERSITY",
ROSTOV-ON-DON*

Abstract: the article examines the ways of digitalization of higher professional education in the context of digitalization of the healthcare system. The main ways of reorganizing the educational environment of a medical university are revealed, both from the point of view of goals and content, and from the side of educational and methodological support, including the formation of digital competence of students and the improvement of digital competence of the teaching staff, the formation of an adaptive digital educational environment.

Keywords: education, digitalization, training, digital competence, digital educational environment.

Цифровые технологии в медицине перешли из стадии инноваций в фазу стандартизации, подняв организацию медицинской помощи качественно на новый уровень.

Цифровизация сферы здравоохранения существенно увеличивает возможности квалифицированной медицинской помощи, направленной на обеспечение и реализацию охраны здоровья населения, что полностью соответствует целям национальной политики развития Российской Федерации до 2030 года (на перспективу до 2036 года), а именно:

- 1) обеспечения устойчивого экономического и социального развития;
- 2) сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия граждан (увеличение ожидаемой продолжительности жизни до 78 лет к 2030 году и до 81 года к 2036 году; повышение уровня удовлетворенности условиями для медицинской реабилитации и т.д.);
- 3) цифровая трансформация всех сфер [3-5].

Ведутся активные работы по цифровизации здравоохранения: внедряются МИС (медицинская информационная система), ЛИС (лабораторная информационная система), PACS (Picture Archiving and Communication System) –система архивации и передачи цифровых изображений [7, 8]. Фундаментом цифровой трансформации медицинских организаций стали информационно-аналитические системы, которые превращают разрозненные данные в структурированное знание для принятия более точных решений, например электронные медицинские карты (ЭМК) и системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР), также использование робототехники и пр., что безусловно, повышает эффективность оказания медицинской квалифицированной помощи минимизируя влияние человеческого фактора.

Таким образом, в современных условиях представить медицину без цифровых технологий не представляется возможным, так как благодаря им появились новые направления в медицине и существенно модернизировались уже ранее существовавшие, изменились формы и способы взаимодействия медицинских сотрудников и пациентов, непосредственно процедуры диагностики и ее точности,

лечения и методики профилактики заболеваний любого типа, включая и восстановления здоровья пациентов.

Однако, цифровизация в медицине развивается быстрее, чем её можно внедрить на практике. Разные поколения по-разному понимают технологии, и в медицинских вузах наблюдается недостаток соответствующей подготовки. Следовательно, возникает острая необходимость существенно улучшить подготовку специалистов в области цифровой медицины, чтобы нынешние и будущие медицинские работники были лучше подготовлены к работе в условиях цифровой медицины. В дальнейшем, это может отображаться значительной нехваткой врачей и специалистов во многих областях медицины, что может создать проблемы для оказания комплексной помощи в будущем, особенно в сельских регионах. В условиях цифровой трансформации по-новому интерпретируется роль медицинских работников обладающих новым набором компетенций, включая цифровую грамотность, технологическую адаптируемость и социальную ответственность.

Следовательно, на современном этапе развития здравоохранения, от сформированности цифровой грамотности врача, зависит реализация его профессиональной деятельности и высшее медицинское образование имеет ключевую роль в данном процессе, как первозвено, обеспечивающее непосредственное участие в подготовке высококвалифицированных медицинских кадров. Исторически сложилось так, что разработка и полное внедрение образовательных программ могут на годы отставать от текущей отраслевой действительности или имеет место лоскутно-кусочное внедрение отдельными преподавателями, отдельных дисциплин.

В свою очередь, растущая интеграция цифровых технологий в здравоохранение требует кардинального подхода и к высшему профессиональному медицинскому образованию, приоритетными задачами которого, в современных условиях, становятся информатизация и цифровизация, что, в свою очередь, требует обеспечения реорганизации учебного процесса, путем комплексного обновления (пересмотра):

1) ведущих целей высшего профессионального медицинского образования с вектором направленности на подготовку кадров непосредственно для «цифровой» медицины, то есть выпускников, владеющих методами решения профессиональных задач с помощью цифровых технологий, способных ориентироваться в мире цифровых сервисов и приложений в области оказания медицинских услуг;

2) содержания медицинского образования путем модернизации образовательных программ и формирования у обучающихся сквозных цифровых компетенций при их реализации;

3) разработки и внедрения новейших систем управления обучением обучающихся [4];

4) обновления учебно-методического обеспечения учебных дисциплин в рамках общей тенденции к цифровизации, интеграцию различных видов образовательной деятельности (к примеру, учебной, исследовательской, творческой и др.);

5) пересмотр форм и методов образовательной деятельности с акцентом на развитие творческих, познавательных способностей личности студента, а также на организацию их самостоятельной деятельности путем проектирования индивидуального образовательного маршрута, траектория которого будет нацелена на удовлетворение образовательных потребностей личности каждого обучающегося. Повышение значимости творческой и интеллектуальной составляющих образовательной деятельности обеспечит переход участников образовательного процесса не только в активных потребителей электронных ресурсов, но и создателей новых ресурсов. Следовательно, цифровые форматы обучения и электронное обучение действительно могут стать частью решения проблемы [1, 2, 4, 5];

6) формировании адаптивной цифровой образовательной среды, определяемой быстрым технологическим прогрессом, что позволит перейти от традиционного обучения к инновационному с использованием средств дистанционного формата

(формирование личных кабинетов, портфолио, результатов исследовательской деятельности и пр.). То есть информатизации образовательного процесса, под которой мы понимаем обеспечение системы высшего медицинского образования теорией и практикой разработки и использования новых информационных технологий, которые ориентированы на реализацию целей обучения и воспитания [4].

7) необходимое программное и аппаратное обеспечение для использования соответствующих инструментов или платформ в цифровой медицине в образовательном пространстве медицинского вуза [6];

8) формировании цифровых компетенций у студентов-медиков, под которой мы понимаем способность эффективно выбирать и использовать цифровые или интеллектуальные технологии и приложения для обучения, исследований и будущей клинической практики. А универсальные умения и знания, навыки, обозначенные в профессиональных стандартах, как владение информационно-компьютерными программами и способность анализировать и интерпретировать полученную информацию, развиваются и совершенствуются студентами только в процессе исследовательской деятельности [7, 8].

Цифровизация высшего профессионального медицинского образования должна осуществляться равномерно и целенаправленно в образовательной среде вуза, начиная с первого курса обучения, затрагивая все структуры и подразделения университета, включая совершенствование цифровых компетенций профессорско-преподавательского состава, как ключевого звена в формировании цифровой компетентности обучающихся и их успешной социализации в образовательной среде вуза и, в дальнейшем, в клинической практике, в профессиональной среде [1, 7, 8].

Таким образом, цифровизация системы здравоохранения влечет за собой неизбежную цифровизацию высшего медицинского образования, с целью повышения качества подготовки будущих специалистов и их социализации на рынке труда, сближению образования с наукой, соответствию системы образования требованиям цифровой экономики и цифрового общества. Внедрение новых цифровых технологий в образовательный процесс является актуальным направлением дальнейших научных исследований.

Список литературы / References

1. Гризодуб Н.В. Использование цифровых технологий в образовательном процессе высших учебных заведений на современном этапе развития образования / Н.В. Гризодуб, Н.Л. Гриценко // Вестник Донецкого национального университета: Серия Б. Гуманитарные науки. Донецк, 2023. – № 1. С. 96-102.
2. Гризодуб Н.В., Фомина Е.С. Использование цифровых технологий в образовательном процессе высших учебных заведений на современном этапе развития системы образования/ Вестник Донецкого национального университета: журнал. Серия Б. Гуманитарные науки. Донецк, 2023. – № 1. С. 100-107.
3. Гризодуб Н.В., Гризодуб П.А. Использование цифровых технологий в медицине / Н.В. Гризодуб, П.А. Гризодуб // Международный журнал «Вестник науки» научный электронный журнал, № 3 (96), Том 4 (март), 2026. – С. 531-536.
4. Гризодуб Н.В. Научно-педагогические основы современного высшего медицинского профессионального образования // Сборник избранных статей Международной научной конференции «Университетская наука: взгляд в будущее», посвященный 91- летию Курского государственного медицинского университета». Секция: научно-педагогические основы современного образования в высшей школе (6 февраля 2026), КГМУ, Курск. С.313-316.

5. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 Режим доступа: URL.: <http://www.kremlin.ru/acts/news/73986?erid=2SDnjc45hpG.pdf> (дата обращения: 10.11.2025).
6. Шамиурин Н.Г., Шамиурина В.И. Социология врачебной помощи в цифровую эпоху // Вестн. Том. гос. ун-та. Философия. Социология. Политология. 2020. №53. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsiologiya-vrachebnoy-pomoschi-v-tsifrovuyu-epohu>.
7. Шкутина И.В. Методические аспекты и проблемы преподавания химии // Материалы II Всероссийской научнопрактической конференции с международным участием «Современные достижения химико-биологических наук в профилактической и клинической медицине». СПб., 2021. С. 349-354.
8. Challenges in digital medicine applications in under-resourced settings. Nat Commun 13, 3020 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41467-022-30728-3>.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАЩИХСЯ В МНОГОМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ НА ОСНОВЕ ТАКСОНОМИИ БЛУМА

Арзинулов А.У.¹, Жаникулов К.К.²

¹Арзинулов Абдихалик Улашевич – доцент,
кафедра «Математика»,
Самаркандский государственный педагогический институт,

²Жаникулов Камаридин Кенжаевич – стажёр-исследователь,
Самаркандский государственный университет,
г. Самарканд, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье предложена новая математическая модель оценки развития исследовательской компетентности учащихся. В основе модели лежит представление шести уровней таксономии Блума в качестве координатных осей, а состояние ученика на каждом этапе обучения рассматривается как точка в многомерном пространстве. Последовательное соединение точек, сформированных по результатам диагностических заданий, позволяет определить индивидуальную траекторию развития исследовательской компетентности ученика. Предлагаемый подход даёт возможность оценивать направление, темп и интенсивность развития исследовательской компетентности.

Ключевые слова: таксономия Блума, исследовательская компетентность, индивидуальная образовательная траектория, педагогическая квалиметрия, пространство компетенций, адаптивная диагностика.

MODELING THE TRAJECTORY OF STUDENTS' RESEARCH COMPETENCE IN A MULTIDIMENSIONAL SPACE BASED ON BLOOM'S TAXONOMY

Arzikulov A.U.¹, Zhanikulov K.K.²

¹Arzikulov Abdikhalik Ulashevich – Associate Professor,
DEPARTMENT OF MATHEMATICS,

SAMARKAND STATE PEDAGOGICAL INSTITUTE,

²Zhanikulov Kamaridin Kenzhaevich – intern researcher,

SAMARKAND STATE UNIVERSITY,

SAMARKAND, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: the article proposes a new mathematical model for assessing the development of students' research competence. The model is based on the representation of the six levels of Bloom's taxonomy as coordinate axes, and the student's state at each stage of learning is considered as a point in a multidimensional space. The sequential connection of points formed by the results of diagnostic tasks allows us to determine the individual trajectory of the student's research competence development. The proposed approach makes it possible to assess the direction, pace and intensity of the development of research competence.

Keywords: Bloom's taxonomy, research competence, individual educational trajectory, pedagogical qualimetry, competence space, adaptive diagnostics.

DOI 10.24412/2312-8089-2026-10608

Введение. Подготовка учеников к научно-исследовательской деятельности является одной из важнейших задач системы среднего образования. Однако при оценке сформированности исследовательской компетентности основное внимание обычно уделяется конечным результатам, тогда как динамика её развития изучается недостаточно.

Современная педагогическая квалиметрия требует анализа не только текущего состояния, обучающегося в определённый момент времени, но и его траектории развития. В связи с этим актуальной задачей становится моделирование исследовательской компетентности в многомерном пространстве.

Методология исследования. В данном исследовании в качестве координатных осей приняты следующие уровни таксономии Блума:

- Знание (Knowledge);
- Понимание (Comprehension);
- Применение (Application);
- Анализ (Analysis);
- Оценивание (Evaluation);
- Создание (Creation).

Таким образом, исследовательская компетентность рассматривается в шестимерном пространстве.

Состояние ученика в определённый момент времени задаётся вектором

$$P = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6),$$

где:

- x_1 — уровень знания;
- x_2 — уровень понимания;
- x_3 — уровень применения;
- x_4 — уровень анализа;
- x_5 — уровень оценивания;
- x_6 — уровень создания.

Каждая координата определяется с помощью специально разработанных диагностических заданий.

Система оценки исследовательской компетентности

Для каждого уровня таксономии Блума разрабатываются задания, соответствующие исследовательской деятельности.

Уровень Блума	Показатель исследовательской деятельности
Знание	Знание научных понятий
Понимание	Объяснение исследовательской проблемы
Применение	Использование известного метода в практической ситуации
Анализ	Анализ полученных результатов
Оценивание	Критическая оценка гипотезы
Создание	Предложение новой модели или решения

Баллы по каждому уровню нормализуются, после чего формируются координаты вектора компетентности.

Индивидуальная траектория исследовательской компетентности

При многократном проведении диагностики определяются последовательные состояния ученика:

$$P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$$

Эта последовательность точек отражает процесс развития исследовательской компетентности.

Индивидуальная траектория определяется как

$$T = \{P_1, P_2, P_3, \dots, P_n\}.$$

В многомерном пространстве ломаная линия, соединяющая данные точки, образует траекторию развития исследовательской компетентности ученика.

Оценка параметров траектории

На основе предложенной модели могут быть определены следующие показатели.

1. Вектор развития

$$V_n = P_{n+1} - P_n.$$

Данный вектор показывает, какие компоненты компетентности развиваются наиболее интенсивно.

2. Длина траектории

$$L = \sum_{k=1}^{n-1} |P_{k+1} - P_k|$$

Длина траектории характеризует общую интенсивность развития ученика.

3. Приближение к целевой точке

Модель идеального исследователя задаётся точкой P^* . Расстояние до идеальной модели на каждом этапе определяется формулой

$$P_n = |P^* - P_n|.$$

Уменьшение данного расстояния свидетельствует о повышении эффективности образовательного процесса.

Результаты и обсуждение

Предложенная модель позволяет:

- комплексно оценивать исследовательскую компетентность;
- выявлять индивидуальные направления развития;
- создавать адаптивные образовательные системы;
- диагностировать сильные и слабые стороны студентов;
- количественно оценивать эффективность педагогического воздействия.

Преимущество модели заключается в том, что она описывает не только конечный результат обучения, но и динамику развития исследовательской компетентности.

Заключение. Использование уровней таксономии Блума в качестве координатных осей позволяет моделировать развитие исследовательской компетентности учеников в многомерном пространстве. Состояние ученика на каждом этапе рассматривается как точка пространства, а последовательность состояний образует индивидуальную траекторию исследовательского развития.

Предложенный подход может эффективно использоваться в педагогической квалиметрии, адаптивном обучении и learning analytics, то есть в процессах сбора, измерения, анализа и интерпретации данных об учебной деятельности обучающихся. Это способствует повышению качества образования и оптимизации индивидуальных образовательных траекторий.

Список литературы / References

1. *Далингер В.А.* Методика обучения математике. Поисково-исследовательская деятельность учащихся: учебник и практикум для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2020. – 460 с.
2. *Павлов А.К.* Индивидуальные траектории развития: теоретический анализ // Мир науки, культуры, образования. – 2013. – № 2(39).
3. *Раманчукова Е.И.* Задачи с параметрами как средство развития исследовательских умений учащихся профильной школы // Теория и практика современной науки. – 2020. – № 6(60). – С. 574–578.
4. *Бочко А.Е.* Нестандартные задачи по алгебре как средство формирования исследовательских способностей учащихся основной школы // Молодой учёный. – 2020. – № 27(317). – С. 226–228.
5. При подготовке статьи к публикации для приведения её в соответствие с предъявляемыми требованиями, а также для исправления грамматических, стилистических и орфографических ошибок и проведения корректуры использовались технологии искусственного интеллекта.

ЛИНГВОДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭТИМОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ НА МАТЕРИАЛЕ ЛЕКСИКО-СЕМАНТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ «ЖИВОТНЫЕ» Щербакова Н.А.

*Щербакова Наталья Андреевна — студент,
факультет начального образования
Московский педагогический государственный университет,
г. Москва*

Аннотация: в статье рассматривается лингводидактический потенциал использования элементов этимологического анализа в начальной школе на материале лексико-семантической группы (ЛСГ) «Животные». На основе теоретического анализа доказывается, что систематическое обращение к истории слов – названий животных – способствует развитию этимологических и лексических умений младших школьников, повышению орфографической грамотности и познавательного интереса к родному языку. Анализируются психолого-педагогические предпосылки применения этимологии и особенности мотивации зоонимов.

Ключевые слова: этимологический анализ, лексико-семантическая группа «Животные», начальная школа, лингводидактический потенциал, зоонимы, принципы номинации, универсальные учебные действия.

THE LINGUISTIC-DIDACTIC POTENTIAL OF ETYMOLOGICAL ANALYSIS IN PRIMARY SCHOOLS, BASED ON THE LEXICAL-SEMANTIC GROUP 'ANIMALS'

Shcherbakova N.A.

*Shcherbakova Natalia Andreevna – student,
FACULTY OF PRIMARY EDUCATION
MOSCOW STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY,
MOSCOW*

Abstract: *This article examines the linguistic-didactic potential of using elements of etymological analysis in primary school, based on the lexical-semantic group (LSG) 'Animals'. Based on a theoretical analysis, it is demonstrated that systematic engagement with the history of words – the names of animals – contributes to the development of etymological and lexical skills in primary school pupils, as well as to improved spelling proficiency and a greater cognitive interest in their native language. The psychological and pedagogical foundations for the application of etymology and the distinctive features of motivation in zoonyms are analysed.*

Keywords: *etymological analysis, 'Animals' lexical-semantic group, primary school, linguistic-didactic potential, zoonyms, principles of naming, universal learning activities.*

УДК 81'373.6

Современные требования к начальному языковому образованию, закреплённые в Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования (ФГОС НОО), предполагают формирование у младших школьников личностных, метапредметных и предметных результатов, среди которых особое место занимает развитие познавательного интереса к родному языку, осознание его роли как основного средства общения и показателя общей культуры человека. Одним из эффективных средств достижения этих целей является обращение к истории слова, его происхождению и первоначальному значению.

Как отмечал К.Д. Ушинский, «дитя мыслит формами, образами, красками, звуками, ощущениями вообще», что делает младший школьный возраст сенситивным периодом для освоения языка через образное и эмоциональное восприятие. Этимологический анализ, возвращающий словам их первичное, образное значение, позволяет перевести механическое запоминание на осознанный уровень, превращая процесс изучения языка в увлекательное исследование. Особый интерес в этом контексте представляет лексико-семантическая группа «Животные» – один из древнейших пластов лексики, тесно связанный с опытом ребёнка, миром сказок, природы и повседневного общения.

Этимология (от греч. ἐτόμον – «истинное значение слова» и λόγος – «учение») понимается как раздел языкознания, в котором изучается происхождение слов, их первоначальная структура, семантические связи и исторические изменения. В современной лингвистике этимология понимается, во-первых, как раздел языкознания, изучающий происхождение и историю отдельных слов и морфем; во-вторых, как совокупность приёмов, необходимых для выяснения происхождения слова; в-третьих, как само происхождение того или иного слова.

Целью этимологии является отыскание «истинного значения» слова, то есть того образа или признака, который лёг в основу наименования предмета или явления. Как подчёркивал итальянский лингвист Витторе Пизани, задача этимолога – «найти значение слова в момент его первоначального создания». Этимологический анализ в научном понимании включает три основных аспекта: фонетический, словообразовательный (грамматический) и семантический. Фонетический анализ опирается на систему регулярных звуковых соответствий между языками; словообразовательный восстанавливает морфемный состав слова на определённом историческом этапе; семантический направлен на реконструкцию исходного значения и выявление типовых переносов.

В начальной школе этимологический анализ применяется в адаптированном, «упрощённом» виде. Из всей цепочки родственных слов и звуковых переходов выбирается один-два наиболее наглядных объяснения, «работающих» на пояснение значения или орфограммы. Школьный этимологический анализ не должен быть доскональным и исчерпывающим, как научный, но его можно и нужно использовать для того, чтобы пробудить у детей интерес к значению слов и запоминания их написания.

Наименования животных, которые некоторые исследователи именуют зоонимами, представляют собой один из древнейших и наиболее обширных пластов лексики в любом языке. Лексико-семантическая группа (ЛСГ) «Животные» включает названия диких и домашних зверей, птиц, рыб, насекомых и других представителей фауны. Зоонимическая лексика представляет собой не просто совокупность номинаций, но сложно организованную систему, отражающую многовековой опыт взаимодействия человека с миром природы, особенности его мировосприятия, верований и хозяйственной деятельности.

Д.С. Сетаров, обобщив обширный материал славянских и тюркских языков, предложил классификацию способов мотивации зоонимов. Самыми продуктивными типами мотивации являются следующие:

1. Соматическая мотивация – основана на признаках внешнего вида, окраски, особенностей строения тела. Сюда относятся наименования по цвету (например, *белка* – от *бѣла въверица* «белая белка»), по размеру, по форме частей тела.

2. Этологическая мотивация – связана с повадками, характером поведения, способом передвижения, питанием животного. Например, *волк* – от *волочь* («тащить добычу»), *лягушка* – от *лягать* («отталкиваться ногами при прыжке»), *медведь* – «едающий мёд».

3. Ономатопоэтическая мотивация – звукоподражательная. Так, *бык* восходит к звукоподражательному корню *bei* - («мычать, реветь»).

Важнейшим фактором, повлиявшим на формирование зоологической номенклатуры, было явление языкового табу – запрета произносить подлинное имя опасного или священного животного. Л. В. Успенский писал: «Медведь был самым грозным противником человека в лесистой полосе Европы. Его опасались больше, чем любого другого зверя... страшное имя они заменили очень удачным псевдонимом “медвед”». Табуировались также названия змей (от *земля* – «земная, ползающая по земле»), волка и некоторых других животных. В результате первичные индоевропейские названия во многих языках были вытеснены описательными эвфемизмами, что создаёт особые трудности для этимолога, но одновременно делает работу над такими словами особенно увлекательной для детей.

В процессе исторического развития слов их этимология затемняется под влиянием деэтимологизации – утраты этимологических связей в языке. Непосредственной причиной деэтимологизации часто становится опрощение – изменение морфемной структуры, при котором ранее производная основа перестаёт члениться и начинает восприниматься как непродводная. Например, слово *медведь*, первоначально

состоявшее из двух корней («мед-» и «-ед-»), в современном языке воспринимается как нечленимая основа.

Эффективность использования этимологического анализа в начальной школе основывается на возрастных психологических особенностях младших школьников. У детей младшего школьного возраста образное мышление преобладает над логическим, поэтому применение этимологического анализа при работе со словом в начальных классах помогает детям открыть яркое, образное значение многих слов. Как показывают исследования, систематическое обращение к элементам этимологии позволяет перевести усвоение слов с механического запоминания на осознанное изучение и восприятие, обогатить словарный запас и повысить орфографическую грамотность учащихся.

Младшие школьники проявляют естественный интерес к происхождению слов. Это явление получило в лингвистике название «этимологической рефлексии». Г.О. Винокур объяснял её «свойственным всем людям желанием познакомиться с историей любого предмета окружающей действительности». Поэтому дети, услышав интересную историю происхождения названия слова, включаются в познавательную деятельность, стараясь осознать и образно представить суть слова, выстраивают с ним ассоциативную связь.

Для детей характерно стремление к этимологизированию – попыткам самостоятельно объяснить незнакомые или непонятные слова через сближение с уже известными звуковыми комплексами. К.И. Чуковский в книге «От двух до пяти» описал множество примеров такого детского словотворчества, в основе которого лежит «языковое чутьё». И.И. Срезневский подчёркивал естественность ассоциаций, заложенных в самом методе этимологизации: «Даже и простой человек, не озарённый светом науки, допытывается – хоть иногда – сам собою или в беседе с другими ответов: отчего то или другое в его языке так, а не иначе, откуда то или другое взялось». Эта потребность объяснять происхождение слов неистребима у учащихся, и задача учителя – направить естественную любознательность детей в научное русло.

Младший школьный возраст является периодом активного развития произвольной памяти. П.И. Зинченко показывает, что произвольное запоминание, поддержанное активной умственной деятельностью, эмоциональной вовлечённостью и пониманием, оказывается продуктивнее механического запоминания. В свою очередь, этимологический анализ, превращая слово в увлекательный рассказ о его происхождении, стимулирует познавательную активность учащихся, а значит, способствует более прочному усвоению, как лексического значения, так и орфографического облика слова.

Анализ теоретических источников и результаты опытно-экспериментальной работы позволяют сформулировать условия эффективного использования этимологического анализа при изучении ЛСГ «Животные» в начальной школе.

Во-первых, необходим принцип научности в сочетании с доступностью. Этимологические сведения должны быть строго выверены по академическим словарям и адаптированы к возрастным возможностям учащихся.

Во-вторых, опора на принцип сознательности. Задача этимологического разбора – не заменить один вид механического запоминания другим, а перевести усвоение слова на интеллектуальный уровень.

В-третьих, строгое разграничение синхронного (современного) и диахронного (исторического) анализа слова. Младшие школьники должны чётко понимать, что разбор слова по составу «сегодня» может не совпадать с его историческим членением.

В-четвёртых, этимологическая работа должна носить систематический характер, но проводиться в малых дозах.

В-пятых, формы и приёмы работы с применением элементов этимологического анализа должны быть разнообразными и соответствовать ведущему виду

деятельности младших школьников: этимологические справки, наблюдения, разборы, дидактические игры, проектная деятельность.

Таким образом, целенаправленная работа с этимологией слов органично соединяет в себе решение предметных задач (развитие познавательного интереса к родному языку, формирование орфографической грамотности) и метапредметной (развитие универсальных учебных действий). Она создаёт содержательную основу для выполнения требований ФГОС НОО, превращая урок русского языка в площадку для развития мышления, планирования поиска и самоконтроля, познавательной активности (анализ, сравнение, установление причинно-следственных связей) и коммуникативных способностей младших школьников (умение строить объяснение, аргументировать свою точку зрения), что в итоге составляет основу полноценного умения учиться. Кроме того, знакомство с историей слов формирует ценностное отношение к родному языку как к живому, развивающемуся явлению.

Список литературы / References

1. *Выготский Л.С.* Мышление и речь: избранное. – Москва: Эксмо, 2025. – 413 с.
2. *Лёвушкина О.Н.* Этимологический анализ на уроках в начальных классах как средство обогащения словарного запаса учащихся: дис. ... канд. пед. наук. – Ульяновск, 2000. – 220 с.
3. *Откупщиков Ю.В.* К истокам слова. Рассказы о науке этимологии. – Москва: Просвещение, 1986. – 176 с.
4. Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 N 286 (ред. от 18.06.2025) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России 05.07.2021 N 64100). [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/400907193/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения: 15.06.2026)
5. *Сетаров Д.С.* Типология номинации, мотивации и лексико-семантических преобразований. – Вильнюс, 1988. – 94 с.
6. *Успенский Л.В.* Слово о словах: очерки о языке. – Москва: Советские учебники, 2024. – 362 с.
7. *Ушинский К.Д.* Родное слово: в 2 ч. Ч. 1. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 233 с.
8. *Шанский Н.М.* Очерки по русскому словообразованию. – Москва: Флинта, 2019. – 332 с.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРОФИЛАКТИКА БУЛЛИНГА И ДЕВИАНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПОДРОСТКОВ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРА ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ «DORA» (Г. МОСКВА)

Отеан Н.И.

*Отеан Наталья Игоревна – директор, клинический психолог,
Центр психологического сопровождения «DORA»,
г. Москва*

Аннотация: настоящая статья посвящена комплексному анализу проблем буллинга и девиантного поведения среди подростков, а также разработке и апробации эффективных стратегий их профилактики. Особое внимание уделяется формированию безопасной образовательной среды, развитию социально-психологических компетенций у подростков и вовлечению родителей в процесс профилактической работы. Основной акцент статьи сделан на представлении и оценке эффективности профилактических мероприятий, реализуемых Центром «DORA». Освещены теоретические основы и практические методы, используемые в рамках программы, включая индивидуальную и групповую работу с подростками, тренинги развития социально-психологических навыков, работу с родителями и педагогами, а также создание поддерживающей и безопасной среды в Центре.

Ключевые слова: буллинг, девиантное поведение, подростки, профилактика, школьная среда, психологическая поддержка, социальные навыки, родительское участие.

PREVENTION OF BULLYING AND DEVIANT BEHAVIOR AMONG ADOLESCENTS IN THE CONDITIONS OF THE PSYCHOLOGICAL SUPPORT CENTER "DORA" (MOSCOW)

Otean N.I.

*Otean Natalia Igorevna - Director, Clinical Psychologist,
DORA PSYCHOLOGICAL SUPPORT CENTER,
MOSCOW*

Abstract: This paper presents a comprehensive analysis of bullying and deviant behavior among adolescents, and develops and tests effective prevention strategies. Particular attention is paid to creating a safe educational environment, developing students' social and psychological competencies, and involving parents in prevention efforts. The article focuses on presenting and evaluating the effectiveness of the preventive measures implemented by the DORA Center. It covers the theoretical foundations and practical methods used within the program, including individual and group work with adolescents, training in the development of social and psychological skills, work with parents and teachers, and the creation of a supportive and safe environment within the Center.

Keywords: bullying, deviant behavior, adolescents, prevention, school environment, psychological support, social skills, parental involvement.

УДК 374.7

Введение

В современном мире, насыщенном информацией и социальными взаимодействиями, проблема буллинга и девиантного поведения среди подростков

становится всё более актуальной. Этот феномен, поражающий как школы, так и онлайн-пространство, требует комплексного и чуткого подхода к решению. Необходимо ясно осознавать: за каждым актом агрессии, за каждым шагом по краю допустимого, скрываются глубокие психологические раны, жаждущие понимания и кропотливой коррекции.

Одним из действенных механизмов предупреждения перечисленных рисков, в частности буллинга и различных форм склонности к девиантному поведению, выступает освоение детьми и подростками социально-эмоциональных навыков и навыков самоуправления в школьной среде. Технологии, направленные на оттачивание этих жизненно важных умений, обладают поистине универсальным потенциалом, позволяя не только предотвращать, но и преодолевать целый спектр проблем: от гнетущих страхов и неадекватного поведения до пагубных привычек, рассеянности внимания, нарушений сна и питания. Более того, они служат надежным бастионом на пути к профилактике более серьезных нарушений, таких как синдром дефицита внимания, навязчивые состояния, гиперактивность и эмоциональная нестабильность. Ведь именно эти методики формируют способность к самоконтролю и искусству предотвращения конфликтов, сплетая прочные нити гармонии в коллективе.

Проблема буллинга и девиантного поведения подростков остается одним из наиболее острых вопросов современной школьной психологии и педагогики. В условиях стремительной трансформации образовательной среды, возрастающей академической нагрузки и повсеместной цифровизации общения, риски формирования деструктивных межличностных отношений среди молодежи существенно возрастают. Актуальность данного исследования обусловлена насущной необходимостью в разработке действенных, научно обоснованных механизмов профилактики агрессии и отклоняющегося поведения уже на самых ранних стадиях их зарождения.

Буллинг и девиантное поведение подростков представляют собой смертельную угрозу для их психического здоровья, академической траектории и способности к социальной адаптации [4]. Присутствие этих явлений в стенах школы отравляет общий климат, насаждает атмосферу страха и недоверия, тем самым препятствуя раскрытию личности во всей ее полноте. Недостаточное внимание к ранней профилактике может привести к закреплению разрушительных моделей поведения, которые, словно тень, будут преследовать человека и во взрослой жизни.

Первостепенным шагом на этом пути является создание атмосферы безопасности и поддержки. Это касается как физического пространства, так и, что еще более важно, психологического климата. Вовлечение всех без исключения участников образовательного процесса – учеников, учителей, родителей и администрации – в процесс формирования культуры взаимного уважения и толерантности играет поистине ключевую роль. Целенаправленная организация тренингов, направленных на развитие эмпатии, освоение навыков конструктивного общения и эффективного разрешения конфликтов, вооружает подростков инструментами для преодоления трудностей без эскалации насилия [7].

Подростковый возраст – это бурный океан перемен, время неустанного поиска себя и формирования личности. К сожалению, именно в этот период подростки становятся наиболее беззащитными перед лицом таких разрушительных явлений, как буллинг и девиантное поведение [8]. Эти проблемы способны оставить неизгладимые шрамы на психическом здоровье, обременить социальную адаптацию и омрачить будущее молодого человека. Регулярное наблюдение за поведением подростков, установление доверительных отношений и создание пространства, где дети не боятся делиться своими страхами и переживаниями, могут стать надежной преградой на пути эскалации негативных тенденций. Важно работать не только с теми, кто проявляет агрессию, но и с жертвами буллинга, оказывая им незаменимую психологическую поддержку и помогая вновь обрести утраченную самооценку.

Центры психологического сопровождения играют спасительную роль в профилактике вышеперечисленных негативных явлений, предлагая опору и помощь как детям, так и их семьям. Глубокое понимание механизмов, порождающих буллинг, и разработка эффективных методов его предотвращения – вот задача первостепенной важности для специалистов, посвятивших себя этой благородной миссии. Буллинг, принимая разнообразные формы – от физического и вербального до социального насилия, – может нанести непоправимый ущерб психическому здоровью жертв. Нельзя не подчеркнуть, что профилактические меры должны быть нацелены не просто на предотвращение самого акта насилия, но и на создание здоровой социальной среды, в которой каждый ребенок будет ощущать себя в безопасности и принятым [6]. Именно в таких центрах внедряются инновационные технологии и авторские программы, направленные на профилактику буллинга и девиантного поведения, включают в себя образовательные мероприятия, консультации для родителей и индивидуальную работу с детьми.

Мы убеждены: именно сегодня как никогда важно создать комплексную систему, способную выявлять и разрешать детские проблемы на самых ранних этапах их развития. Это, в свою очередь, послужит ключом к значительному снижению уровня агрессии и насилия в образовательной среде.

Центр психологического сопровождения «DORA» (г. Москва) неустанно работает над созданием безопасной и поддерживающей среды для подростков, предлагая эффективные программы профилактики буллинга и девиантного поведения, активно внедряя в свою деятельность просветительские мероприятия для родителей и педагогов, направленные на повышение осведомленности о существующих проблемах и методах их решения.

Актуальность данной темы обусловлена несколькими факторами:

— Цифровизация и кибербуллинг - расширение интернет-пространства создало новые формы травли, которые сложно контролировать и которые преследуют жертву 24/7.

— Психологическое здоровье - травля и девиации напрямую связаны с ростом депрессивных состояний, тревожности и суицидального риска среди несовершеннолетних.

— Социальная стабильность - профилактика девиантного поведения (правонарушения, зависимости) необходима для снижения уровня преступности и успешной интеграции подростков в общество.

— Безопасность образовательной среды - эффективное обучение невозможно в атмосфере страха и агрессии, что требует системного подхода со стороны педагогов и родителей.

— Долгосрочные последствия - лица, вовлеченные в буллинг (агрессоры и жертвы), без своевременной коррекции часто переносят деструктивные модели поведения во взрослую жизнь.

Состояние исследованности проблемы характеризуется наличием обширной теоретической базы, однако эмпирические данные, отражающие специфику работы конкретных психологических служб, представлены недостаточно полно. В отечественной и зарубежной литературе подробно рассмотрены психологические механизмы буллинга, типы девиантного поведения и общие принципы профилактики. Однако существует дефицит исследований, фокусирующихся на практическом применении комплексных программ в рамках конкретных центров психологического сопровождения, таких как московский центр «DORA». Существующие подходы часто носят фрагментарный характер или не учитывают локальный контекст и специфику контингента обслуживаемых детей.

В связи с этим исследование, посвященное профилактике буллинга и девиантного поведения в условиях Центра психологического сопровождения «DORA» (г. Москва),

заполняет выявленный пробел. Работа направлена на анализ эффективности внедренных методик, оценку их влияния на климат в подростковой среде и разработку рекомендаций по совершенствованию профилактической работы. Особое внимание уделяется интеграции индивидуальной и групповой психокоррекционной работы с системными изменениями в образовательной среде, что позволяет рассматривать проблему не только на уровне личности, но и в контексте социальной среды подростка [9].

Методы. Для достижения поставленных целей был использован междисциплинарный подход, включающий:

- Психолого-педагогическое консультирование (индивидуальная и групповая работа с подростками, имеющими склонность к агрессии или являющимися жертвами буллинга).
- Тренинги развития социальных навыков (обучение эмпатии, конструктивному общению, разрешению конфликтов).
- Просветительская работа с родителями (семинары и консультации по вопросам подростковой психологии, профилактики девиантного поведения, формирования доверительных отношений).
- Создание поддерживающей среды (внедрение школьных правил, направленных на предотвращение агрессии, формирование культуры взаимопомощи и толерантности).

Определение буллинга. Виды буллинга. Буллинг — это довольно сложный и многогранный феномен, который затрагивает не только образовательные учреждения, но и различные социальные группы. В научной литературе буллинг определяется как форма агрессии, при которой один или несколько людей намеренно наносят вред другому, который не может защитить себя. Это определение включает в себя такие аспекты, как повторяемость агрессивных действий и существование дисбаланса сил между агрессором и жертвой. Например, исследования показывают, что буллинг можно рассматривать как особый вид насилия, когда один человек или группа физически воздействует на другого, который не в состоянии противостоять [1].

Существуют различные виды буллинга, которые можно классифицировать по нескольким критериям. Наиболее распространенными формами являются физический, вербальный, социальный и кибербуллинг. Физический буллинг включает в себя прямое физическое насилие, такое как удары или толчки. Вербальный буллинг проявляется в словесных оскорблениях, угрозах или унижениях. Социальный или реляционный буллинг направлен на разрушение социальных связей жертвы, например, через распространение слухов или исключение из групповых активностей. Кибербуллинг, в свою очередь, использует технологии для запугивания или травли, что делает его особенно актуальным в современном цифровом [2].

Говоря о типах буллинга, стоит отметить, что они могут пересекаться. Например, физическое насилие может сопровождаться вербальными оскорблениями. Это создает сложную динамику, которая делает жертву еще более уязвимой. Важно понимать, что буллинг — это не просто случайный акт агрессии, а систематическое поведение, направленное на подчинение жертвы. Как утверждает в нормативном документе Минобрнауки РФ, буллинг представляет собой повторяющуюся агрессию, которая может включать в себя как физическое, так и психологическое насилие [3].

Помимо форм и видов буллинга, важно учитывать его причины и последствия. Часто буллинг становится следствием социальных факторов, таких как групповая динамика, стереотипы и культурные нормы. Он может вызывать серьезные психологические проблемы у жертв, включая депрессию, тревожность и даже суицидальные мысли. Это подчеркивает важность профилактических мер и вмешательства со стороны специалистов, чтобы помочь предотвратить такие случаи.

Методы борьбы с буллингом варьируются от образовательных программ до вовлечения родителей и учителей в процесс. Чем больше людей в сообществе

осознают проблему и принимают активные меры, тем выше шанс на успешное предотвращение буллинга. Важно, чтобы жертвы чувствовали поддержку и знали, что они не одни, что может существенно снизить уровень тревожности и страха. Таким образом, создание безопасной и поддерживающей среды в образовательных учреждениях является ключевым аспектом в борьбе с буллингом.

Профилактика буллинга. Актуальность проблемы профилактики травли (буллинга) заключается в том, что на сегодняшний день данное явление не только продолжает существовать в школах, иных образовательных учреждениях, но и приобретает новые виды и формы, такие как, например, кибербуллинг [10]. На системной основе многими педагогами все еще не уделяется время профилактике данного явления, некоторые учителя не замечают или не хотят замечать травлю среди детей и подростков, а значит, и вовремя не оказывают необходимую поддержку и помощь жертвам, обидчикам и свидетелям травли (буллинга).

По оценкам ЮНЕСКО, например, каждый третий ученик во всем мире сталкивается с различными формами насилия и травли со стороны своих одноклассников. При этом 40 % пострадавших детей никому об этом не рассказывали. Каждый третий школьник в промышленно развитых странах признает, что сам неоднократно участвовал в травле своих сверстников. Девять из десяти детей считают, что травля — это большая проблема, две трети сами подвергались издевательствам. При этом лишь треть рассказали об этом друзьям или родителям, поскольку считают это явление «неизбежным злом». [5]

Поэтому вопросы, связанные с предупреждением этого явления, очень актуальны как в Российской Федерации, так и во всем мире. Профилактика и пресечение случаев травли в школьном коллективе являются одной из первостепенных задач, поскольку буллинг может привести к серьезным негативным последствиям. Значительно осложняет профилактическую работу то, что травля имеет не только систематический, но и зачастую скрытый характер, что требует от педагогов специальной подготовки для ее выявления.

Прежде чем говорить о профилактике буллинга, важно четко определить понятия.

- **Буллинг** — это систематическое, преднамеренное агрессивное поведение, направленное на одного или нескольких членов группы. Оно может проявляться в физической, вербальной или социальной форме (например, сплетни, исключение из группы). Буллинг всегда предполагает наличие дисбаланса силы: агрессор сильнее жертвы.

- **Девиантное поведение** — это отклоняющееся от общепринятых норм и правил поведение. Оно может быть как социально приемлемым (например, экстремальные виды спорта), так и социально опасным (например, употребление психоактивных веществ, агрессия, правонарушения). Буллинг часто является одной из форм девиантного поведения.

Рассмотрим, почему профилактика так важна? Последствия буллинга и девиантного поведения для подростков могут быть разрушительными:

- **Для жертв:** снижение самооценки, тревожность, депрессия, суицидальные мысли, проблемы с учебой, социальная изоляция, посттравматическое стрессовое расстройство.

- **Для агрессоров:** формирование агрессивных установок, трудности в построении здоровых отношений, склонность к правонарушениям, проблемы с законом.

- **Для свидетелей:** чувство вины, страха, бессилия, снижение эмпатии, формирование толерантности к насилию.

Современным детям и подросткам, являющимся жертвами буллинга, сложнее противостоять ситуациям травли, что негативно сказывается на их психологическом состоянии и может иметь последствия во взрослой жизни. Основной целью

профилактических мероприятий ситуаций травли (буллинга) является создание безопасной образовательной среды и минимизация внешних и внутренних факторов возникновения и распространения травли с целью оптимизации межличностных отношений и содействия успешной социализации каждого ребенка, а также правового просвещения обучающихся. [11]

Психологическая безопасность образовательной среды — это состояние образовательной среды, которое:

- свободно от проявлений психологического насилия во взаимодействии;
- удовлетворяет потребность в личносно-доверительном общении;
- создаёт референтную значимость среды (причастность к ней);
- обеспечивает психическое здоровье участников образовательного

процесса. (Рис. 1)

Основная угроза во взаимодействии участников образовательной среды — получение психологической травмы, которая наносит ущерб позитивному развитию, психическому здоровью и удовлетворению основных потребностей. Основным источником психотравмы — психологическое насилие в процессе взаимодействия.



Рис. 1. Психологическая безопасность образовательной среды.

Рассмотрим **критерии психологической безопасности образовательной среды**:

1. Защищённость от психологического насилия во взаимодействии для всех участников образовательной среды.

2. Референтная значимость — отношение к образовательной среде как к эталону, на нормы, мнения, ценности и оценки которой индивид ориентируется в своём поведении и самооценке.

3. Удовлетворённость основными характеристиками процесса взаимодействия.

Принципы обеспечения психологической безопасности в образовательной среде:

- опора на развивающее образование и воспитание;
- психологическая защита личности;

- помощь в формировании социально-психологической умелости (урегулирование сложных ситуаций, умение управлять классным коллективом).

Основные личностные качества, помогающие справляться с трудностями в жизни, независимо от возраста и обстоятельств, включают в себя стойкость, позитивный эмоциональный настрой и удовлетворенность жизнью. Исследования выявили, что эти ресурсы меняются на разных этапах жизни:

- Для всех возрастов - оптимизм и активное отношение к происходящему.
- Для молодежи - осознанность жизни, высокая самооценка, энергичность, раскрепощенность и спокойствие.
- Для взрослых: Знания в важных сферах, уверенность в себе, стремление к успеху, самоконтроль, свобода выбора и возможности для саморазвития.
- Для пожилых - ощущение собственной привлекательности, нежелание доминировать, развитые социальные навыки и низкий уровень стресса.

Исследования И.А. Бaeвoй показали, что для педагогов в образовательной среде психологическую безопасность обеспечивают: хорошее самочувствие, наличие ценностей, общее психологическое благополучие и готовность к нововведениям. [2]

У подростков в образовательной среде психологическую безопасность формируют: приверженность традициям и нормам, низкая тревожность, позитивное видение будущего, высокая самооценка, отсутствие чувства одиночества, низкий уровень агрессии и гнева, умение эффективно обрабатывать социальную информацию, а также активное участие в жизни и событиях.

Развитие этих личностных качеств позволяет человеку чувствовать себя психологически защищенным даже в стрессовых условиях образования и общества, что способствует его успешной адаптации в сложных жизненных ситуациях. В условиях нехватки внешних ресурсов, трудные жизненные ситуации побуждают человека использовать свои внутренние резервы, находить новые, более гибкие способы их применения и, как следствие, улучшать свое психологическое состояние (Рис. 2).

Важно отметить, что образовательная среда является ключевым внешним фактором психологической безопасности учащихся в условиях неопределенности и рисков. Она остается одним из наиболее значимых и относительно стабильных социально-психологических элементов, обеспечивающих эту безопасность.



Рис. 2. Структурная модель психологически безопасной среды (И.А. Баева).

Следовательно, представляется целесообразным отметить, что отечественная система образования, аккумулировавшая обширный опыт в области теоретических изысканий и практических методик, направленных на обеспечение психологической защищенности образовательного пространства и его участников, обладает потенциалом для формирования:

- Системы психологической безопасности населения страны.
- Инструментария для мониторинга и экспертной оценки состояния психологической безопасности в социальной среде.
- Профилактической базы для сохранения и укрепления психического здоровья детей и молодежи.

Таким образом, психологическая безопасность, с одной стороны, является фактором, способствующим повышению качества образовательной среды. С другой стороны, система образования играет критически важную роль как психолого-педагогический ресурс обеспечения безопасности в обществе. Именно поэтому так важно соблюдать принцип осведомленности и вовлеченности в профилактику всех участников образовательного процесса, поскольку к ситуации травли (буллинга) имеют отношение абсолютно каждый человек. Следовательно, эффективность профилактики травли (буллинга) зависит именно от того, какой она носит характер: системный или эпизодический.

Экспериментальная часть исследования проводилась на базе Центра психологического сопровождения «DORA» в Москве, где была реализована комплексная программа профилактики в течение учебного года. Контрольная группа состояла из учащихся учебных заведений г. Москва, где программа не внедрялась. Экспериментальная группа состояла из учащихся различных учебных заведений г. Москва, которые проходили обследование в Центре «DORA». Проводились анкетирование, наблюдение, анализ школьной статистики по случаям агрессии и конфликтных ситуаций.

Профилактика буллинга и девиантного поведения в условиях Центра психологического сопровождения «DORA» строится на комплексном подходе, объединяющем раннюю диагностику, работу с группами риска и создание безопасной образовательной среды. Специфика московского образовательного пространства требует от специалистов не только реагирования на уже случившиеся инциденты, но и упреждающих мер, направленных на формирование эмоционального интеллекта и эмпатии у подростков.

Ключевым элементом стратегии является раннее выявление признаков агрессии или социальной дезадаптации. Психологи центра используют стандартизированные методики опросов и проективные техники для мониторинга психологического климата в классах [13]. Это позволяет своевременно обнаруживать «тихих» жертв, скрытых агрессоров и наблюдателей, которые часто становятся катализаторами эскалации конфликта. Важно отличать ситуативную агрессию от систематического травли, чтобы применять дифференцированные методы вмешательства.

Работа с подростками, склонными к девиантному поведению, строится индивидуально. В центре «DORA» практикуется когнитивно-поведенческая терапия, направленная на коррекцию искаженных установок и развитие навыков саморегуляции. Подросткам помогают осознать причины их поведения, найти альтернативные способы выражения гнева и «frustration», а также укрепить самооценку через достижение реальных, посильных целей. Особое внимание уделяется работе с семьями, так как дисфункциональные паттерны воспитания часто лежат в основе проблемного поведения ребенка.

Специалисты центра проводят тренинги по развитию коммуникативных навыков, разрешению конфликтов без насилия и формированию культуры уважения. Через ролевые игры и групповую рефлекссию участники учатся распознавать манипуляции, противостоять давлению сверстников и поддерживать

тех, кто подвергается травле [6]. Формирование «культуры свидетеля», когда одноклассники не молчат, а сообщают о случаях агрессии, значительно снижает эффективность буллинга.

Важным направлением является сотрудничество школы, семьи и центра. Регулярные консультации для родителей помогают им выстраивать доверительные отношения с детьми, замечать тревожные сигналы и правильно реагировать на проступки без излишней жесткости или попустительства. Совместные семинары и лекции повышают психологическую грамотность взрослых участников образовательного процесса, что создает единое поле безопасности для ребенка [4].

Центр психологического сопровождения «DORA» реализует комплексные программы по профилактике буллинга и девиантного поведения среди подростков.

Цели и задачи Центра «DORA»:

- Предотвращение буллинга и девиантного поведения у подростков.
- Обеспечение психологического благополучия и развитие самореализации подростков.
- Поддержка педагогов и родителей в формировании здорового климата в образовательной среде.

Основными направлениями деятельности центра являются:

- **Психолого-педагогическое сопровождение.** Работа с подростками и их семьями, включая индивидуальные и групповые консультации, направленные на развитие эмоциональной устойчивости, улучшение коммуникативных навыков и формирование навыков конфликт-менеджмента.
- **Образовательные программы.** Проведение тренингов и семинаров для школьных педагогов, родителей и подростков, акцентирующих внимание на вопросах профилактики буллинга, противодействия девиантному поведению и создания безопасного социального окружения.
- **Социально-психологическая диагностика.** Регулярное проведение исследований для оценки уровня риска буллинга и девиантного поведения, изучения уровня стрессоустойчивости подростков и выявления групп риска.
- **Системные проекты.** Разработка и внедрение программы по укреплению социального капитала в школах и сообществах, включая создание безопасных пространств для выражения мнений и разрешения конфликтов.

Выделим достижения Центра «DORA»:

- За последние годы Центр «DORA» охватил более 5 000 подростков и их семей.
- Реализованы пилотные программы в сотрудничестве с 30 школами Москвы.
- Снижение уровня выявленного буллинга во внедряемых образовательных учреждениях на 40%.

Таким образом, эффективность профилактики в Центре «DORA» достигается за счет синергии индивидуальных консультаций, групповой работы и системной работы с окружением подростка. Такой подход позволяет не только купировать текущие конфликты, но и заложить фундамент для психологически здорового развития личности, снижая риски вовлечения молодежи в противоправные или деструктивные действия в долгосрочной перспективе.

Подход Центра психологического сопровождения «DORA» к профилактике. Центр «DORA» в Москве строит свою работу по профилактике буллинга и девиантного поведения на основе комплексного, многоуровневого подхода, который включает в себя:

1. Индивидуальная работа с подростками:

- **Психологическое консультирование.** Помощь в развитии навыков саморегуляции, управлении эмоциями, повышении самооценки, формировании асертивного поведения (умение отстаивать свои границы без агрессии).

— **Тренинги личностного роста.** Развитие уверенности в себе, навыков эффективной коммуникации, умения решать конфликты конструктивно [7, 15].

— **Работа с травматическим опытом.** Если подросток уже стал жертвой буллинга или пережил травмирующие события, специалисты «DORA» оказывают квалифицированную помощь в преодолении последствий.

2. Групповая работа:

— **Тренинги по развитию социальных навыков.** Обучение эмпатии, умению слушать и понимать других, навыкам командной работы, разрешению конфликтов в группе.

— **Группы поддержки.** Создание безопасного пространства, где подростки могут делиться своими переживаниями, получать поддержку от сверстников и специалистов.

— **Профилактические программы по предотвращению буллинга:** Специально разработанные программы, направленные на повышение осведомленности о проблеме буллинга, формирование нетерпимости к насилию, обучение стратегиям противодействия [6].

3. Работа с родителями:

— **Консультирование родителей.** Помощь в понимании особенностей подросткового возраста, развитии доверительных отношений с ребенком, распознавании признаков буллинга или девиантного поведения.

— **Семинары и тренинги для родителей.** Обучение эффективным методам воспитания, способам поддержки ребенка в трудных ситуациях, формированию здоровой семейной атмосферы [13, 14].

— **Совместные мероприятия.** Организация мероприятий, направленных на укрепление семейных связей и создание позитивного взаимодействия между родителями и детьми.

4. Работа с образовательными учреждениями (при необходимости):

— Консультирование педагогов и школьных психологов. Помощь в разработке и внедрении эффективных стратегий профилактики буллинга и девиантного поведения в школьной среде.

— Проведение лекций и тренингов для учащихся. Повышение осведомленности о проблемах буллинга, формирование культуры уважения и толерантности, обучение навыкам безопасного поведения в сети Интернет [8].

— Разработка и внедрение школьных программ профилактики. Совместная работа над созданием единой системы противодействия буллингу и девиантному поведению в образовательном учреждении [9, 12].

Ключевые принципы работы Центра «DORA»:

— Индивидуальный подход. Каждый подросток уникален, и его проблемы требуют внимательного и персонализированного рассмотрения.

— Конфиденциальность. Создание доверительной атмосферы, где подростки и их родители могут открыто говорить о своих проблемах, не опасаясь осуждения.

— Комплексность. Работа ведется на разных уровнях – с самим подростком, его семьей и, при необходимости, с образовательной средой.

— Профессионализм. Команда Центра состоит из высококвалифицированных психологов, имеющих опыт работы с подростками и знающих специфику их развития.

— Системность. Профилактика рассматривается не как разовое мероприятие, а как непрерывный процесс, интегрированный в жизнь подростка и его окружения.

Результаты. Анализ данных показал значительное снижение числа зафиксированных случаев буллинга и агрессивного поведения в экспериментальной группе по сравнению с контрольной группой. Улучшились показатели школьного климата, повысилась удовлетворенность учеников и учителей образовательной

средой. Отмечен рост уровня эмпатии и навыков конструктивного взаимодействия у учащихся, участвовавших в тренинговых программах.

Почему стоит обратиться в Центр «DORA»?

В условиях современного мегаполиса, где подростки сталкиваются с множеством вызовов, важно иметь надежную поддержку. Центр психологического сопровождения «DORA» предлагает:

— Безопасное пространство - место, где подростки могут быть собой, выражать свои чувства и получать помощь без страха осуждения.

— Эффективные методики - использование проверенных временем и научно обоснованных психологических техник и программ.

— Комплексную помощь - решение проблем не только на уровне симптомов, но и на уровне их причин.

— Поддержку для всей семьи - понимание того, что проблемы подростка часто связаны с семейной динамикой, и работа с родителями является неотъемлемой частью процесса.

Таким образом, профилактика буллинга и девиантного поведения – это не разовое мероприятие, а непрерывный процесс, требующий системного подхода и совместных усилий. Это инвестиция, которая окупается сторицей: здоровыми, счастливыми, успешными детьми, которые станут основой сильного и гармоничного общества. Игнорирование этой проблемы сегодня – это закладывание фундамента для будущих трудностей и страданий. Центр психологического сопровождения «DORA» в Москве готов стать надежным партнером для подростков и их родителей на пути к здоровому и гармоничному развитию.

Список литературы / References

1. Гапонов А. В., Скорченко Ю. А. Моббинг, буллинг: причины, проявления, последствия // Психология человека и общества. 2022. № 5 (46). С. 18—26.
2. Баева И. А. Психологическая безопасность образовательной среды: становление направления и перспективы развития // Экстремальная психология и безопасность личности. 2024 Том 1 № 3 С. 5–19.
3. Волчецкая Т. С., Осипова Е. В., Авакьян М. В. Современные формы насилия в молодежной среде: степень распространения и меры профилактики // Российский юридический журнал. 2021. № 5 (140).
4. Макарова О. А. Методические рекомендации по профилактике травли (буллинга) и социализации детей [Электронный ресурс]: учебное электронное издание / О. А. Макарова, И. М. Панькина, Т. С. Волчецкая, Е. В. Осипова. — Калининград: Издательство БФУ им. И. Канта, 2023. — 71 с.
5. Кленова М. А., Шамионов Р. М., Заграничный А. И. и др. Методическое пособие для сотрудников образовательных организаций высшего образования, курирующих воспитательную работу с молодежью, по профилактике буллинга (травли) среди обучающихся. Саратов: Изд-во Саратов. гос. юрид. акад., 2022. С. 48
6. Соловьев Д. Н. Модель профилактики буллинга среди школьников подросткового возраста // Науковедение. 2014. № 3. С. 1—10.
7. Храпаль Л. Р., Залялиева Д. Р. Опыт развития креативного мышления обучающихся частной школы // Высшее образование сегодня. 2024. № 2. С. 100-105.
8. Храпаль Л. Р., Залялиева Д. Р. Перспективы внедрения инновационных методик креативного мышления в частных школах России // Современная наука. 2024. №1. С. 54-59.
9. Хайбуллин Р. Р., Мухутдинова Т. З., Храпаль Л. Р., Камалеева А. Р. Стратегия создания интеллектуально-мотивационной образовательной среды в общеобразовательном учреждении // Вестник Казан. технол. ун-та. 2013. Т. 16. № 1. С. 358-362.

10. Храпаль Л.Р., Наумова Э.В. Этноориентированное языковое образование в школе и вузе на основе кейс-метода // Казанский педагогический журнал. 2013. № 5 (100). С. 26-35.
11. Храпаль Л.Р., Залялиева Д.Р. Опыт развития креативного мышления обучающихся частной школы // Высшее образование сегодня. 2024. № 2. С. 100-105.
12. Храпаль Л.Р., Залялиева Д.Р. Частные и государственные школы: тенденции, возможности и перспективы креативного обучения // Modern science. М., 2024. №3-1. С.27-33.
13. Храпаль Л.Р., Залялиева Д.Р. Перспективы внедрения инновационных методик креативного мышления в частных школах России // Современная наука. 2024. №1. С.54-59.
14. Храпаль Л.Р., Шарифзянова К.Ш. Научно-методическое обеспечение проектирования индивидуальной образовательной траектории повышения квалификации педагогов в условиях информационной образовательной среды // Казанский педагогический журнал. 2015. № 5-1 (112). С. 26-31.
15. Zamaletdinova S.I., Akhmetshina G.K., Khrapal L.R. Students civil identity formation in multicultural educational space of school and tertiary institution // Review of European Studies. 2015. Т. 7. № 5. P. 193-199.

ДИНАМИКА ГОТОВНОСТИ ПЕДАГОГОВ К ТРАНСЛЯЦИИ ОПЫТА В УСЛОВИЯХ РЕСУРСНОЙ ПЛОЩАДКИ (ЛОНГИТЮДНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

Чернобок О.В.¹, Гонская Я.А.²

¹Чернобок Ольга Владимировна – директор,

²Гонская Яна Александровна – педагог-психолог,

МОУ «Новосадовская СОШ «Территория Успеха» Белгородского муниципального округа
Белгородской области

п. Новосадово

Аннотация: в статье анализируется динамика готовности педагогов к трансляции собственного опыта в рамках деятельности ресурсной площадки. Исследование базируется на результатах диагностики эмоционального выгорания, которое рассматривается как ключевой фактор, влияющий на профессиональную активность и мотивацию учителей. Проведённый лонгитюдный анализ показал преобладание благоприятной тенденции: 89% респондентов демонстрируют средний или низкий уровень выгорания, что свидетельствует о сохранении их профессионального ресурса и открытости к инновациям и обмену практиками. Вместе с тем диагностика выявила критическую группу (11%) с уровнем выгорания выше среднего, для которой характерны эмоциональное истощение и снижение мотивации, что создаёт «тормозящий эффект» для всего коллектива. В работе обосновывается вывод о прямой корреляции между психологическим благополучием педагога и его готовностью выступать в роли наставника. На основе полученных данных формулируются рекомендации по созданию комплексной системы поддержки, включающей адресную помощь «группе риска», оптимизацию нагрузок и нематериальное поощрение активных участников, для обеспечения устойчивого развития кадрового потенциала образовательной организации.

Ключевые слова: трансляция педагогического опыта, ресурсная площадка, готовность педагога, эмоциональное выгорание, профессиональное развитие, психологическое благополучие, лонгитюдное исследование, профессиональный диалог, наставничество, профилактика выгорания.

THE DYNAMICS OF TEACHERS' READINESS TO SHARE EXPERIENCE WITHIN A RESOURCE CENTER FRAMEWORK (A LONGITUDINAL OBSERVATION)

Chernobok O.V.¹, Gonskaya Ya.A.²

¹Chernobok Olga Vladimirovna – Director,

²Gonskaya Yana Alexandrovna – educational psychologist,
NOVOSADOVSKAYA SECONDARY SCHOOL "TERRITORY OF SUCCESS" OF THE BELGOROD
MUNICIPAL DISTRICT OF THE BELGOROD REGION,
NOVOSADOVO

Abstract: the article analyzes the dynamics of teachers' readiness to share their own experience within the activities of a resource center. The research is based on the results of a diagnostic assessment of emotional burnout, which is considered as a key factor influencing professional activity and teacher motivation. The conducted longitudinal analysis revealed a predominant favorable trend: 89% of respondents demonstrate a moderate or low level of burnout, which indicates the preservation of their professional resources and openness to innovation and the exchange of practices. At the same time, the diagnostics identified a critical group (11%) with an above-average level of burnout, characterized by emotional exhaustion and decreased motivation, which creates a "braking effect" for the entire team. The paper substantiates the conclusion about a direct correlation between a teacher's psychological well-being and their readiness to act as a mentor. Based on the data obtained, recommendations are formulated for creating a comprehensive support system. This system includes targeted assistance for the "at-risk group," optimization of workloads, and non-material incentives for active participants to ensure the sustainable development of the human resource potential of the educational organization.

Keywords: pedagogical experience transfer, resource center, teacher readiness, emotional burnout, professional development, psychological well-being, longitudinal study, professional dialogue, mentorship, burnout prevention.

УДК 371.013.77

Современная система образования России находится в стадии активной трансформации, что обусловлено как внутренними потребностями развития, так и глобальными вызовами времени. Внедрение новых образовательных стандартов, цифровизация учебного процесса и акцент на формирование у обучающихся не только предметных, но и метапредметных компетенций требуют от педагога постоянного профессионального роста. В этих условиях традиционные формы повышения квалификации уступают место более гибким и практико-ориентированным моделям, одной из которых является деятельность ресурсных площадок.

Ресурсные площадки выступают в роли инновационных центров, аккумулирующих передовой педагогический опыт, методические разработки и эффективные практики. Их миссия заключается не только в апробации новшеств, но и в их последующем масштабировании — трансляции опыта на другие образовательные организации. Именно готовность и способность педагога делиться своими наработками, выступать в роли наставника и эксперта становятся ключевыми показателями эффективности работы таких площадок. Однако процесс трансляции опыта — это не просто техническая передача информации, а сложный социально-психологический феномен, тесно связанный с внутренним состоянием самого педагога.

Одним из наиболее значимых факторов, влияющих на профессиональную активность и мотивацию учителя, является эмоциональное выгорание. Это состояние физического, эмоционального и умственного истощения, возникающее вследствие

длительного стресса и перегрузок. Выгорание проявляется в снижении интереса к работе, ощущении профессиональной несостоятельности, эмоциональной отстранённости и, как следствие, в нежелании брать на себя дополнительную ответственность, к которой относится и трансляция собственного опыта. Педагог, находящийся в состоянии хронического стресса, склонен к формализму и минимизации усилий, что делает его пассивным участником профессионального сообщества.

В связи с этим особую актуальность приобретает изучение динамики готовности педагогов к трансляции опыта через призму их психологического благополучия. Понимание того, как уровень эмоционального выгорания влияет на желание и способность учителя делиться знаниями, позволяет не только оценить эффективность работы ресурсной площадки, но и выявить скрытые риски, а также определить точки для управленческого и психологического воздействия.

Целью данной статьи является анализ динамики готовности педагогов к трансляции опыта в условиях деятельности ресурсной площадки на основе результатов диагностики эмоционального выгорания. В работе рассматриваются факторы, которые способствуют или, напротив, препятствуют профессиональному развитию и обмену практиками, что позволяет сформировать обоснованные рекомендации по созданию благоприятной среды для профессионального роста педагогического коллектива.

В ходе проведённой диагностики эмоционального выгорания среди педагогических работников были получены следующие результаты. 89% респондентов продемонстрировали средний или низкий уровень выраженности признаков выгорания, что свидетельствует о сохранении их профессионального ресурса и психологической устойчивости. Оставшиеся 11% участников исследования показали уровень выгорания выше среднего, что позволяет отнести их к группе, требующей особого внимания.

Полученные данные позволяют сделать ряд важных выводов о психологическом климате в коллективе.

Подавляющее большинство педагогов находятся в зоне психологической безопасности. Для них характерны достаточный запас эмоциональных сил, способность справляться со стрессовыми ситуациями и сохранять позитивный настрой в профессиональной деятельности. Такой уровень благополучия является фундаментом для профессиональной самореализации, творческого подхода к работе и, что особенно важно, для готовности к трансляции собственного опыта. Педагоги с низким и средним уровнем выгорания, как правило, открыты к профессиональному диалогу, рефлексии и активному обмену практиками.

В то же время наличие респондентов с уровнем выгорания выше среднего является значимым показателем, который нельзя игнорировать. Для этой категории педагогов характерны такие проявления, как хроническая усталость, эмоциональное истощение и нарастающее чувство отстранённости от профессиональных обязанностей. В таком состоянии внутренние ресурсы человека направлены преимущественно на поддержание собственной работоспособности и преодоление кризиса, что оставляет мало энергии для инициативной деятельности, наставничества и систематизации опыта. Эти сотрудники находятся в «группе риска», и их профессиональное выгорание может стать фактором, тормозящим не только их личное развитие, но и общую динамику обмена знаниями в коллективе.

Таким образом, результаты исследования демонстрируют в целом благоприятную картину, но одновременно выявляют наличие «уязвимой зоны», требующей разработки и внедрения адресных мер психологической поддержки и профилактики.

Проведённое лонгитюдное наблюдение и диагностика эмоционального выгорания позволили получить комплексную картину, отражающую психологическое состояние педагогического коллектива ресурсной площадки и его влияние на готовность к трансляции опыта.

Ключевым итогом исследования является констатация преобладания благоприятной тенденции: подавляющее большинство педагогов демонстрируют средний или низкий уровень выгорания. Это свидетельствует о сформированности в коллективе благоприятного психологического климата, достаточном уровне стрессоустойчивости и сохранении профессионального ресурса. Для данной категории учителей характерны эмоциональная стабильность, позитивное отношение к работе и открытость к инновациям. Именно эта группа педагогов формирует ядро активных трансляторов опыта, готовых к рефлексии, наставничеству и профессиональному диалогу.

Вместе с тем результаты диагностики выявили наличие критической группы с уровнем выгорания выше среднего. Это является значимым фактором риска, который оказывает сдерживающее влияние на общую динамику. Для педагогов из этой группы характерны признаки эмоционального истощения, хронической усталости и снижения профессиональной мотивации. В таком состоянии их внутренние ресурсы направлены на самосохранение, а не на развитие. Это приводит к формализации деятельности, снижению инициативности и нежеланию брать на себя дополнительную нагрузку, связанную с подготовкой и проведением семинаров, мастер-классов или написанием методических материалов. Таким образом, даже относительно небольшая доля «выгоревших» сотрудников способна замедлять процессы обмена опытом и снижать общую инновационную активность площадки.

Анализ позволяет заключить, что динамика готовности к трансляции опыта носит неравномерный характер. Она напрямую коррелирует с уровнем психологического благополучия педагогов. Благоприятная среда для 89% сотрудников выступает катализатором профессионального роста, в то время как наличие 11% педагогов в «группе риска» создаёт «тормозящий эффект», требующий целенаправленного управленческого и психологического вмешательства.

На основании проведённого лонгитюдного исследования можно сформулировать развёрнутое заключение, обобщающее ключевые итоги и определяющее перспективы дальнейшей работы.

Проведённый анализ убедительно демонстрирует, что психологическое благополучие педагогического коллектива является фундаментальным условием для успешной реализации миссии ресурсной площадки. Преобладание педагогов со средним и низким уровнем эмоционального выгорания свидетельствует о здоровом профессиональном климате, где у большинства сотрудников сохранён внутренний ресурс для творчества, саморазвития и, что самое главное, для активного обмена опытом. Эта группа педагогов формирует ядро инновационной активности, выступая носителями и трансляторами передовых практик. Их психологическая устойчивость позволяет им не только эффективно справляться с повседневными задачами, но и брать на себя дополнительную ответственность по наставничеству и методической поддержке коллег.

Однако выявленная доля сотрудников с уровнем выгорания выше среднего не может рассматриваться как статистическая погрешность. Данное обстоятельство является системным фактором риска, который оказывает сдерживающее, «тормозящее» влияние на общую динамику профессионального роста в коллективе. Эмоциональное истощение, хроническая усталость и снижение мотивации у этой части педагогов приводят к их профессиональной замкнутости, формализации деятельности и нежеланию участвовать в совместных проектах. В результате потенциал всей ресурсной площадки реализуется не в полной мере, поскольку процессы рефлексии и трансляции опыта замедляются из-за внутренних барьеров, с которыми сталкивается значимая часть коллектива.

Таким образом, для обеспечения устойчивой и поступательной динамики готовности к трансляции опыта необходимо перейти от констатации фактов к реализации комплексной программы действий. Она должна сочетать в себе адресную

психологическую поддержку для педагогов, находящихся в «группе риска», с системной работой по оптимизации нагрузок и созданию системы нематериального поощрения для активных участников профессионального диалога. Именно такой сбалансированный подход, учитывающий как сильные стороны большинства, так и уязвимость меньшинства, позволит не только сохранить достигнутый уровень профессионального благополучия, но и создать синергетический эффект. Это приведёт к формированию среды, в которой каждый педагог будет мотивирован и психологически готов к осмыслению, систематизации и трансляции своего уникального опыта, что является главной целью деятельности любой современной ресурсной площадки.

Список литературы/References

1. *Абрамов В.А. Алексейчук И.С., Алексейчук А.И.* Исследование синдрома эмоционального выгорания на этапе мета обзоров // Журнал психиатрии и медицинской психологии. – 2008. – № 1 (18). – С. 117-123.
2. *Абульханова-Славская К.А.* Стратегия жизни / К.А. Абульханова-Славская. – М.: Мысль, 1991. – 299 с.
3. *Айсмонтас Б.Б.* Педагогическая психология: Схемы и тесты. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2014. – 207 с.
4. *Анциферова Л.И.* Условия деформаций развития личности и конструктивные силы человека // Психология личности: новые исследования / под ред. К.А. Абульхановой, А.В. Брушлинского. – М.: ИП РАН, 2008. – С. 31.
5. *Безносков С.П.* Профессиональная деформация личности. – СПб.: Речь, 2012. – 272 с.
6. *Бойко В.В.* Синдром эмоционального выгорания в профессиональном общении. – СПб.: Сударыня, 2012. – 122 с.
7. *Борисова М.В.* Психологические детерминанты феномена эмоционального выгорания // Вопросы психологии. – 2015. – № 2. – С. 96–103.
8. *Водопьянова Н.Е. Старченкова Е.С.* Синдром выгорания: диагностика и профилактика. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2014. – 336 с.
9. *Гринберг Дж.* Управление стрессом. – 7-е изд. – СПб.: Питер, 2002. – 352 с.
10. *Зеер Э.Ф.* Психология профессий: учебное пособие. – М.: Академический Проект, 2014. – 336 с.
11. *Исаев И.Ф.* Профессионально-педагогическая культура преподавателя. – 2-е изд. – М.: Академия, 2014. – 207 с.
12. *Коваленко А.В. Шиканов Л.А.* Профессиональная деформация личности: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 90 с.
13. *Кузьмина Н.В.* Способности, одаренность, талант учителя. – М.: Знание, 2010. – 132 с.
14. *Леонова А.Б.* Комплексная методология анализа профессионального стресса: от диагностики к профилактике и коррекции // Психологический журнал. – 2004. – Т. 25. – № 2.
15. *Маркова А.К.* Психологические критерии и ступени профессионализма учителя // Педагогика. – 1995. – № 6. – С. 23-29.
16. *Митина Л.М.* Психология профессионального развития учителя. – М.: Флинта, 1998. – 220 с.
17. *Москвина Н.Б.* Минимизация личностно-профессиональных деформаций педагогов // Педагогика. – 2015. – № 5. – С. 64-71.
18. *Орел В.Е.* Исследование феномена психического выгорания в отечественной и зарубежной психологии // Проблемы общей и организационной психологии. – Ярославль, 1999. – С. 76-97.
19. *Ронгинская Т.И.* Синдром выгорания в социальных профессиях // Психологический журнал. – 2012. – Т. 23, № 3. – С. 85 - 95.

20. *Форманюк Т.В.* Синдром «эмоционального сгорания» учителя // Вопросы психологии. – 1994. – № 6.
21. *Maslach C. Leiter M.P.* The Truth About Burnout. San Francisco: Jossey-Bass, 1997.
22. *Pines A.M.* Burnout: From Tedium to Personal Growth. N.Y., 1981.
23. Современные проблемы исследования синдрома выгорания у специалистов коммуникативных профессий: коллективная монография / под ред. В.В. Лукьянова, Н.Е. Водопьяновой и др. – Курск: КГУ, 2008. – 336 с.
24. *Трунов Д.Г.* "Синдром сгорания": позитивный подход к проблеме // Журнал практического психолога, 1998. – № 5, № 8.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБУЧЕНИЯ БЕЗ ОТРЫВА ОТ РАБОТЫ В БАНКОВСКОМ СЕКТОРЕ: ВЗГЛЯД HR-МЕНЕДЖМЕНТА

Василевская А.А.

*Василевская Ангелина Алексеевна – магистрант,
программа «управление персоналом»
Российский государственный гуманитарный университет (РГГУ),
г. Москва*

Аннотация: в статье анализируется потенциал использования искусственного интеллекта (ИИ) в качестве инструмента обучения на рабочем месте (ОБР) в банковском секторе через призму управления человеческими ресурсами. В рамках исследования рассматриваются теории взаимодействия человека и искусственного интеллекта, аспект доверия к ИИ, связи геймификации и самодетерминации, а также вовлеченность сотрудников в корпоративное обучение. Автор анализирует эмпирические сведения о применении искусственного интеллекта в рамках ОБР, включая принципы адаптивного обучения, предоставления обратной связи в режиме реального времени, микрообучения, автоматизации процедуры комплаенса, использования геймифицированных обучающих платформ. Автор выделяет как ключевые препятствия на пути интеграции искусственного интеллекта в обучение персонала технические, этические, организационные, поколенческие и культурные барьеры. Особое внимание уделяется сотрудникам, относящимся к поколению Z, с учётом присущего им двенадцатимесячного цикла вовлечённости, включающего в себя феномен «тихого увольнения» (*quiet quitting*). На базе проведённого анализа выдвигается семь практических рекомендаций для HR-менеджеров по вопросам интеграции моделей искусственного интеллекта в обучение на рабочем месте. В заключении делается вывод, что искусственный интеллект при продуманном внедрении способен повысить конкурентоспособность персонала, улучшить удержание сотрудников и согласовать развитие кадров со стратегическими целями цифровой трансформации банковской организации.

Ключевые слова: управление человеческими ресурсами, обучение без отрыва от работы, развитие персонала, вовлеченность персонала, банковский сектор, искусственный интеллект, геймификация, адаптивное обучение

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS AN INSTRUMENT OF ON THE JOB TRAINING IN THE BANKING SECTOR: AN HR- MANAGEMENT PERSPECTIVE

Vasilevskaia A.A.

*Vasilevskaia Angelina Alekseevna – Master's Student,
RUSSIAN STATE UNIVERSITY FOR THE HUMANITIES (RSUH),
MOSCOW*

Abstract: the article analyzes the potential for using artificial intelligence (AI) as an on-the-job (OTJ) learning tool in the banking sector from a human resources management perspective. The study analyses the theory of human-AI interaction, aspects of trust in AI, the link between gamification and self-determination, as well as employee engagement. The author examines empirical data on the application of AI within workplace training, including the principles of adaptive learning, the provision of real-time feedback,

microlearning, the automation of compliance procedures, and the use of gamified learning systems. The author identifies technical, ethical, organisational, generational and cultural barriers as key obstacles to the integration of AI into staff training. Particular attention is paid to Generation Z employees, taking into account their characteristic 12-month engagement cycle, which includes the phenomenon of 'quiet quitting'. Based on the analysis, seven practical recommendations are put forward for HR managers regarding the integration of AI models into OTJ. In conclusion, it is argued that, when implemented thoughtfully, artificial intelligence can enhance staff competitiveness, improve employee retention, and align workforce development with the strategic goals of a banking organisation's digital transformation.

Keywords: *human resource management, on-the-job training, workforce development, employee engagement, banking sector, artificial intelligence, gamification, adaptive learning.*

УДК 331.36

1. Введение

Использование инструментов искусственного интеллекта (ИИ) становится центральным элементом банковской стратегии, используя в системах выявления мошенничества, автоматизации клиентской поддержки, кредитного скоринга и соблюдения нормативных требований [19, с. 3-4; 8, с. 4-5]. В российских банках ИИ наиболее активно применяется в управлении рисками, аналитике и прогнозировании, автоматизации документооборота и взаимодействии с клиентами [25, с. 22]. Глобальные инвестиции в ИИ в рамках сектора финансовых услуг продолжает расти, согласно существующим отчётам, средние расходы на одну банковскую организацию достигли 177 млн. долларов в первом квартале 2026 года [14].

При этом, многим банкам не удаётся превратить инвестиции в искусственный интеллект в преимущества для сотрудников ввиду сложностей в масштабировании, проблем с первичными данными и дефицита необходимых навыков. Процесс внедрения ИИ также осложняют сопротивление со стороны персонала и недостаточная цифровая грамотность, что демонстрирует, что наличие технических средств не является достаточным, и человеческий фактор также должен приниматься во внимание.

Данная статья посвящена изучению возможностей интеграции инструментов ИИ, практик управления персоналом и обучения на рабочем месте (ОБР) в единую систему, посредством анализа актуальных научных исследований по теме, выявления возможных барьеров и составления практических рекомендаций для HR-менеджеров. Так, использование образовательных платформ на основе ИИ имеет большой потенциал в сферах адаптивного обучения, предоставления обратной связи в реальном времени, использования принципов микрообучения и персонализированного развития навыков сотрудников, что позволяет повысить вовлечённость и мотивацию обучающихся, удовлетворяя их потребности в автономии компетентности и социальной связи за счёт грамотно спроектированного обучения без отрыва от работы. [23, с. 85-87]

Ключевые пробелы в рамках существующей научной литературы по данной тематике включает в себя ограниченное число исследований организационных проблем внедрения ИИ в ОБР, отсутствие исследований влияния подобных обучающих систем на вовлечённость сотрудников, а

также недостаточное внимание к потенциально значимым поколенческим различиям у определённых групп сотрудников.

Теоретические аспекты использования моделей искусственного интеллекта в корпоративном обучении банковских сотрудников

2.1. Понятие обучение без отрыва от работы в условиях цифровой эпохи

Под обучением без отрыва от работы (ОБР) принято понимать тип обучения, происходящий на рабочем месте посредством выполнения практических задач, наблюдения за коллегами и наставничества, традиционно носящее в большей степени неформальный характер [6, с. 16]. Однако, цифровая трансформация банковской сферы расширила возможности ОБР: в современных системах обучения активно используются цифровые инструменты, системы управления обучением, инструменты на базе искусственного интеллекта для предоставления структурированного, измеримого и персонализированного трека обучения сотруднику [23, с. 85-87].

Наиболее часто применимой моделью обучения на рабочем месте является модель 70:20:10, согласно которой 70% обучения полагается на получение опыта, непосредственно связанного с выполняемой работой; 20% - на взаимодействие с коллегами и наставничество; а оставшиеся 10% - на формализованное обучение [6, с. 20; 15]. В рамках подобного подхода использование искусственного интеллекта поможет дополнить традиционное ОБР, улучшая методы предоставления обратной связи в реальном времени при выполнении конкретных задач для получения реального опыта, поддерживая обмен знаниями между коллегами, влияя на их взаимодействие и автоматизируя формализованные процедуры, такие как семинары и тренинги.

2.2. Сотрудничество человека и ИИ в рамках корпоративного обучения

Эффективность ОБР, дополненного ИИ, во многом зависит от того как люди взаимодействуют с искусственным интеллектом в процессе обучения. Выделяют два явных паттернов такого взаимодействия. Первый подход - опрос, поддерживаемый искусственным интеллектом (AI-led Supported Exploratory Questioning (AISQ)) представляет собой исследовательский опрос с поддержкой искусственного интеллекта, предполагающий, что ИИ отводится роль наставника, дающего подсказки, влияющие на понимание материала и когнитивную вовлечённость сотрудника. Второй подход - запрос, инициируемый обучающимся (Learner-Initiated Inquiry (LI)) предполагает, что искусственный интеллект отвечает на запросы, исходящие от самого обучающегося, то есть, в рамках этого подхода, учащийся управляет взаимодействием, бросая вызов ИИ и задавая уточняющие вопросы. [2, с. 12-13, с. 16-18].

Важно отметить, что оба подхода показали сравнительно равные уровни социально-эмоциональной вовлеченности, что свидетельствует о том, что обучающаяся формирует значимые взаимоотношения с ИИ-агентами в ситуациях, когда ИИ-агенты интегрированы в среду и способны к активному реагированию. В рамках подхода США (модель оценки здоровья системы контроля) демонстрируется, что в процессе обучения роли не строго закреплены за обучающимся и ИИ-агентом, а могут динамически меняться на разных этапах выполнения задачи, выступая как в роли наставника, коуча или же коллеги в зависимости от потребностей учащегося [16, с. 3-5].

2.3. Доверие как предпосылка внедрения обучения с применением ИИ

Одной из ключевых предпосылок для взаимодействия сотрудников с системой ОБР, интегрирующей инструменты ИИ, является доверие системе. На базе интегративной модели доверия Майера, Дэвиса и Шурмана при анализе литературы по теме организационного доверия к искусственному интеллекту, было выделено 16 концептуальных элементов доверия, в дальнейшем разделённых на четыре измерения:

1. возможности (контроль, объясняемость, надёжность, восстанавливаемость, устойчивость);
2. благожелательность (антропоморфизм, этика, справедливость и смягчение предвзятости, конфиденциальность);
3. честность (источник данных, маркировка или сертификация, соответствие законодательству);

4. склонность к доверию (обратная связь, уровень автоматизации, показатели эффективности, обучение и уровень владения инструментами ИИ) [4, с. 2-3, с. 6-10].

Для банковского и финансового сектора в обучении на рабочем месте наиболее значим элемент объясняемости: важно, чтобы учащиеся понимали, почему ИИ-агент рекомендует тот или иной обучающий трек и отмечает определённый навык, как требующий доработки. В условиях отсутствия открытости уровень доверия снижается, так же, как и уровень вовлеченности. Аналогично, справедливость и снижение предвзятости являются неотъемлемыми элементами в регулировании банковской среды, где дискриминация по отношению к той или иной демографической группе в рамках процедур оценки результатов обучения на основе ИИ недопустимы [24, с. 4-6].

2.4. Связь геймификации, мотивации и теории самодетерминации

Геймификация как применение игровых элементов (таких, как баллы, бейджи, уровни, аватары, квесты и таблицы лидеров) к неигровым контекстам положительно влияет на рост мотивации и вовлеченности в обучение. В основе принципов геймификации и её эффективной интеграции в корпоративное обучение лежит теория самодетерминации Дэси и Райана, согласно которой внутренняя мотивация сотрудника поддерживается за счёт удовлетворение трёх основных психологических потребностей: автономии (наличие свободы выбора и воли), компетентности (чувство достижения и мастерства) и взаимосвязи (социальные связи и чувство принадлежности к группе) [1, с. 1-2, с. 10-11; 3, с. 183].

Эмпирические данные демонстрируют, что в 20 из 32 проведённых исследований на тему геймификации в образовательном контексте, было отмечено позитивное влияние подобных механик на мотивацию и вовлеченность. Тем не менее поверхностное внедрение геймификации (посредством введения системы очков и бейджей без привязки к общему контексту образовательных целей и без наличия элективных опций) может, наоборот, иметь негативный эффект и снижать внутреннюю мотивацию в долгосрочной перспективе [10, с. 17, с. 30-31]. В контексте ОБР, дополненного ИИ в банковской сфере, эффективная геймификация потребует использования различных наград, возможностей для сотрудничества с коллегами и возможности совершать ошибки в ходе обучения без наступления негативных последствий.

2.5. Вовлечённый сотрудник и модель EVLN

Согласно определению, данному Каном, вовлечённость - это психологическое состояние сотрудника, при котором максимально связывает себя со своей рабочей ролью, направляя всю свою энергию, эмоции и интеллект на выполнение задач. Таким образом вовлечённый сотрудник является не фиксированной чертой, а изменяющимся состоянием [12, с. 694-695].

В рамках модели реакций сотрудников на неудовлетворённость работой EVLN («Уход, Голос, Лояльность, Пренебрежение») рассматриваются основа понимания реакции сотрудников на неудовлетворённость [11, с. 1-5; 9, с. 596-598]. Одним из вариантов реакций на неудовлетворённость выступает феномен «тихого увольнения», наиболее распространённого среди сотрудников, относящихся к поколению Z, и проявляющегося в снижении усилий на рабочем месте, увеличении числа прогулов и опозданий, а также психологической отстранённости, что тесно связано с аспектом пренебрежения в рамках данной модели. В расширенной модели EVLN также рассматриваются аспекты намеренного утаивания информации и преднамеренной невежливости, как проявление отстранённости сотрудника [5, с. 1271-1274; 21, с. 266-269].

Положения рассмотренной теории находят прямое применение в проектировании системы ОБР сотрудниками HR-департаментов банков и финансовых организаций. Сотрудники, проявляющие низкую вовлеченность, с меньшей вероятностью будут активно участвовать в обучении или применять полученные навыки на практике.

Корректно разработанная система обучения на рабочем месте, направленная на вовлечение обучающегося, может также повлиять и на рост лояльности сотрудника, так как подобная система демонстрирует заинтересованность организации в персональном развитии сотрудников, а также выступать как механизм получения обратной связи, так как сотрудники будут чувствовать себя услышанными. Так, для сотрудников поколения Z был выявлен цикл вовлечённости длиной в 12 месяцев, с риском «тихого увольнения» в промежутке между седьмым и восьмым месяцем работы, после которого вмешательства со стороны менеджмента по большей части являются неэффективными, что подчёркивает важность наличия проактивного, вовлекающего обучения на рабочем месте с момента начала трудовых отношений с сотрудником [17, с. 5,8].

2.6. Потенциал интегрирования ОБР в банковской сфере с ИИ-моделями

На основе проведённого обзора литературы, рассмотренные теоретические подходы можно объединить в единую модель, согласно которой применение инструментов искусственного интеллекта будут использоваться в целях создания вовлекающей персонализированной системы обучения на рабочем месте, посредством воздействия данных инструментов на факторы организационного доверия сотрудника и его вовлечённости в обучение. Высокие показатели по вышеобозначенным факторам ведёт к росту результативности обучения и улучшению качества предоставляемой обратной связи, что отражается в повышении производительности труда, росту инновационного потенциала персонала, и может использоваться для удержания сотрудника и повышение конкурентных преимуществ организации как работодателя.

3. Возможные варианты использования ИИ-инструментов в рамках обучения на рабочем месте в банковском секторе

3.1. Персонализация и адаптивное обучение

Адаптивные обучающие платформы используют алгоритмы машинного обучения для подготовки образовательного контента, направленного на работу с пробелами в знаниях у конкретного сотрудника, ориентируясь на его скорость обучения и требования к занимаемой позиции. В сфере финансовых организаций и банков подобные платформы анализируют информацию о производительности труда сотрудника, выделяет конкретные навыки, требующие повышения компетенции, и динамически видоизменяют обучающий материал в соответствии с данными целями [23, с. 85-87].

В рамках банковской и финансовой сферы персонализированные треки обучения на рабочем месте, дополненные ИИ-моделями, могут быть направлены на сокращение времени обучения сотрудников на этапах онбординга и адаптации, а также в области удержания, полученных в ходе обучения знаний. В рамках анализа пробелов в навыках может использоваться механизм обработки текстов на естественном языке для выявления компетенций, указанных в резюме сотрудников, и последующего сравнения их с требуемыми в рамках отрасли навыками для разработки индивидуальных треков развития [20, с. 34-36]. Более того, исследования подтверждают, что до 77% различий в эффективности работы и инновационном потенциале в банковской сфере связаны с использованием ИИ на этапе подбора персонала [18, с. 9-10].

3.2. Чат-боты, виртуальные тренинги и предоставление обратной связи в формате реального времени

Другим потенциально перспективным направлением является использование виртуальных ассистентов и чат-ботов, использующих ИИ-алгоритмы для предоставления незамедлительной, соответствующий контексту обучения обратной связи сотрудников по ходу выполнения ими решаемых задач. В рамках обучения на рабочем месте в банках эти инструменты могут использоваться для симулирования ситуации взаимодействия с клиентом, обработки платежей, проверки благонадежности клиента, позволяя сотрудникам отработать данные навыки в

условиях, лишённых рисков, получая обратную связь сразу по завершению выполнения задачи по отработке навыка [23, с. 85-87].

Другое направление в обучении на рабочем месте представлена интеграция ИИ-агентов в гибридные учебные среды. Так, исследования демонстрируют, что обучающиеся, взаимодействующие с ИИ-агентами, имеющими представление о своём месте в системе, показывают более высокий уровень социо-эмоциональной вовлеченности и в большей степени склонны к участию в совместном обучении, по сравнению с теми, кто проходил обучение на базе текстовых интерфейсов [2, с. 5-6, с. 16-18]. Тем не менее основным ограничением выступает сложность воспроизведения в онлайн формате динамики совместного обучения, в связи с чем предлагается использовать и агентов в обучении в качестве дополнения, а не полной замены форматов наставничества и тренинга [6, с.45-46, с.58-59].

3.3. Обучение «точно-в-срок» и микрообучение

Под микрообучением принято понимать метод предоставления обучающего контента в формате коротких узконаправленных блоков информации, обычно в пределах 3-7 минут, к которым сотрудники могут иметь постоянный доступ и обращаться по мере возникновения необходимости. В контексте микрообучения искусственному интеллекту отводятся задачи по подготовке и предоставлению подобных модулей в ответ на возникающие текущие задачи, такие как запуск нового продукта или же выход новых законодательных требований, с которыми необходимо знакомиться сотруднику.

Согласно отчёту KPMG за 2025 год, наиболее эффективно микрообучение является в сфере обучения по вопросам комплаенса, так как информация по данной теме требует постоянного обновления, а сотрудникам нужно своевременно встраивать новые сведения в свою работу для соответствия требованиям законодательства.

Наибольшее внимание в сфере обучения банковских сотрудников отводится обучению по тематике комплаенса: искусственный интеллект в данном случае используется для автоматического обновления обучающих материалов в связке с меняющимся законодательством, отслеживания статусов продвижения сотрудников в рамках курса, а также для моделирования определённых ситуаций для практики, обычно охватывающее задачи по защите данных, предотвращению мошенничества и отмывания денег, а также верификации клиента перед началом обслуживания («знай своего клиента»). Зарубежные исследования подтверждают, что подобное обучение имеет высокую эффективность в развитии жёстких навыков, позволяя повысить точность обнаружения ложных срабатываний систем обнаружения мошенничества, положительно влияет на прибыльность банка [14].

3.5. ИИ-геймификация и смешанное обучение в рамках банковских организаций

Эффективность геймификации поддерживается эмпирическими данными, но, важно учитывать, что поверхностная геймификация (внедрение игровых механик без их привязки к значимым результатам на рабочем месте), наоборот, может снизить внутреннюю мотивацию к обучению. Для банков это означает, что геймифицированные принципы в рамках обучения на рабочем месте должны совпадать с целями обучения и предоставляет сотрудникам возможность действовать автономно [1, с. 16-17; 10, с. 30-31].

Несмотря на все преимущества интеграции искусственного интеллекта в процесс обучения на рабочем месте, следует понимать, что у подобного подхода есть определённые ограничения. Так, инструменты искусственного интеллекта следует в первую очередь использовать для развития жёстких навыков и вести параллельно с обучением, проводимым человеком, направленным на развитие эмоционального интеллекта, лидерства и навыков решения проблем, так как в этих сферах наибольшая эффективность достигается за счёт совместного обучения с коллегами и человеческих взаимодействий, что трудно полностью заменить искусственным интеллектом.

Банкам предлагается использовать поэтапный подход, направленный на повышение осведомлённости сотрудников в области ИИ-инструментов, внедрение подобных инструментов сначала в текущие рабочие процессы, а в дальнейшем и в новые функциональные области [6, с. 58-59; 14].

4. Роль менеджера по управлению персоналом, внедрение и работа с вовлечённостью

4.1. Восприятие сотрудниками и роль лидерства

Готовность сотрудников принимать участие в обучении на рабочем месте с применением инструментов ИИ обуславливается ожидаемой эффективностью (верой в то, что использование искусственного интеллекта повысит производительность труда) и организационной поддержкой изменений, выступающими в качестве наиболее сильных предикторов адаптации к использованию искусственного интеллекта в сфере банковского дела. Восприятие потенциальной пользы от внедрения искусственного интеллекта и наличие в целом позитивного отношения к данной технологии также является достаточно сильными предикторами, в то время как основным основной преградой является недостаточный уровень цифровой грамотности [22, с. 418-420; 19, с. 6-7; 6, с. 54-55].

Не менее важной является поддержка со стороны руководства, так как именно правление банка определяет стратегические цели, распоряжается ресурсами и определяет структуру управления. [7, с. 2-4]. Без подобной поддержки внедрение ИИ в процесс обучения на рабочем месте рискует не получить достаточного финансирования и, в связи с этим, остаться фрагментированным. Для преодоления этого потенциального ограничения предлагается четыре стратегии для руководства: соотнесение инструментов ИИ с основными компетенциями сотрудников; создание устойчивой инфраструктуры; формирование корпоративной культуры в рамках которой искусственный интеллект используется для более полного раскрытия человеческого потенциала; а также работа по выстраиванию доверия к технологии со стороны сотрудников в рамках трансформации [14].

Если рассматривать контекст российских банков, то только 24% банков применяют ИИ-инструменты на постоянной основе, и ещё 19 % используют их в пилотных проектах. Ключевыми ограничениями внедрения представителями финансовых и банковских организаций называются высокая стоимость (59% опрошенных), нехватка специалистов (44%) и недостаточная экспертиза (46%) [25, с. 21, с. 31].

4.2. Конкурентоспособность на рабочем месте и управление талантами с применением искусственного интеллекта

Использование искусственного интеллекта в сфере управления талантами напрямую повышает конкурентоспособность на рабочем месте, что подтверждается сильной корреляцией между управлением талантами с применением ИИ и общей производительностью труда; управлением талантами с применением ИИ и инновационным потенциалом организации; эффективностью работы и оптимизацией удержания сотрудников; а также оптимизацией удержания сотрудников и инновационным потенциалом [18, с. 9-10]. Для наёмных сотрудников это отражается в готовности более 54% крупных банков предоставлять более высокую оплату труда для соискателей с высокоразвитыми навыками взаимодействия с искусственным интеллектом. При этом, важно учитывать, что быстро изменения в банковских технологиях требует постоянного развития имеющихся навыков у сотрудников и приобретения новых, так как 92% лидирующих банков связывают сложности с внедрением искусственного интеллекта с отсутствием у сотрудников необходимых навыков [13]. На текущий момент в российских банках использование ИИ в HR-функциях весьма ограничено. Только 27% банков применяют или тестируют ИИ для контроля качества работы сотрудников [25, с. 22].

4.3. Специфика управления сотрудниками поколения Z и изменение роли менеджера по управлению персоналом

Представители поколения Z, всё более активно входящие в состав рабочей силы, в том числе банковской сфере, обладает рядом общих характеристик, отличающих их от других групп сотрудников: им присущи высокие навыки работы с современными технологиями, стремление получать незамедлительно вознаграждение, стремление к гибкости и нежелание проявлять сверхусилия, в связи с чем у данной когорты более распространено «тихое увольнение», как психологическая отстранённость от работы, проявляющаяся в том, что сотрудник выполняет только свои основные задачи без эмоционального вовлечения в процесс труда или проявление проактивности [17, с. 4-5].

В связи с вышеперечисленными факторами меняется и сама роль менеджера по работе с персоналом. Так, в компаниях, где искусственный интеллект используется в рамках функции управления персоналом, роль менеджера меняется с административной на более стратегическую, предполагающую выстраивание системы взаимодействия человека и искусственного интеллекта, где ключевые задачи себя включают работу по выстраиванию доверия к подобным и системам, перераспределение задач в рамках существующих позиций в соответствии с возможностями искусственного интеллекта, а также поддержание культуры непрерывного обучения в компании. Первостепенной является задача по работе с доверием сотрудников, соответственно руководство HR-департаментов должно удостовериться, что процедуры обучения и оценки с использованием искусственного интеллекта понятны сотрудникам, честны и прозрачны [4, с. 10-11,13]. Помимо этого, необходимо учитывать возможные этические аспекты, такие как работы по смягчению предвзятости, поддержанию конфиденциальности и принципов подотчётности, что в особенности важно для банковской сферы. Эти задачи должны решаться менеджерами по работе с персоналом в связи с тем, что именно кадровые разрывы большинством представителей крупных банков называются в качестве основного барьера при внедрении искусственного интеллекта в рабочие процессы [24, с. 4-6, с. 8-9].

5. Потенциальные сложности и ограничения при внедрении искусственного интеллекта в обучение на рабочем месте в банковском секторе

Среди основных ограничений при внедрении искусственного интеллекта в корпоративное обучение на рабочем месте можно выделить несколько основных групп: технические, культурные, организационная, этические и поколенческие ограничения.

С технической стороны можно выделить две основные преграды на пути интеграции искусственного интеллекта в процесс корпоративного обучения; низкое качество имеющихся данных и инфраструктуры, а также низкий уровень цифровой грамотности среди сотрудников. Если банковская или финансовая организация не будет обладать потоком постоянных надёжных и доступных данных, то и модели не смогут точно определять, какие именно навыки требуют доработки, и соответственно, создавать и предоставлять сотрудникам персонализированные рекомендации по обучению и обучающие материалы. На текущий момент этой проблемы обеспокоены многие банки, так как информация о сотрудниках и история их корпоративного обучения часто хранятся в несовместимых системах, которые невозможно интегрировать друг с другом из системы обучения на базе искусственного интеллекта. [14; 8, с. 14]. Недостаток цифровой грамотности среди сотрудников также остаётся одним из основных барьеров на пути к успешному внедрению цифрового обучения, поэтому важным является создание понятной для всех категорий сотрудников системы взаимодействия с искусственным интеллектом в ходе прохождения обучения на рабочем месте [6, с. 44].

К культурным барьерам можно отнести сопротивление внедрению со стороны сотрудников, отсутствие мотивации в сфере цифрового обучения, а также обеспокоенность своей конфиденциальностью. Согласно отчётам, 97% сотрудников

сопротивляются внедрению искусственного интеллекта ввиду отсутствия у себя навыков работы с подобными технологиями, в то время как 82% связывают свою неготовность использовать ИИ в работе со страхом потерять своё рабочее место [13]. Сотрудники, отмечающие у себя отсутствие навыков и испытывающий страх за своё рабочее место, с большой вероятностью не будут готовы взаимодействовать с искусственным интеллектом и при прохождении корпоративного обучения. Более того, исследования показывают, что поддержка мотивацию сотрудника в процессе прохождения цифровизированного обучения всё ещё остаётся сложной задачей, так как обучающийся с большей вероятностью будут совмещать обучение с выполнением текущих задач на рабочем месте, либо не проходя курс до конца, либо проявляю меньшую вовлеченность, чем при прохождении очного обучения. Данное ограничение можно преодолеть с помощью внедрения принципов геймификации, но при этом нельзя допускать поверхностности использования, чтобы избежать снижения внутренней мотивации в долгосрочной перспективе [1, с. 17-18]. Многие сотрудники также переживают по поводу своей конфиденциальности и неприкосновенности частной жизни, отвечая, что они боятся фиксации процесса обучения на видео, что становится причиной их нежелания принимать участие в обсуждениях и давать честную оценку собственным результатам. Также ряд сотрудников считает, что отслеживание прогресса обучения с помощью и инструментов является инструментом слежки со стороны работодателя [6, с. 44-45, с. 52-53].

В качестве организационных барьеров можно выделить отсутствие чёткой стратегии по использованию искусственного интеллекта в рамках организации, сложности с распространением этой технологии за пределами пилотных проектов, а также ограниченность ресурсов. На 2025 год около 70% крупных банков сообщали о неготовности активно инвестировать во внедрение ИИ-моделей в основные рабочие процессы до момента достижения зрелости рынка технологий искусственного интеллекта, в то время, как только около 20% банков имели в своём штате сотрудников, специализирующихся на работе с искусственным интеллектом, работающих над активным развитием стратегии работы с данными технологиями в рамках организации [14]. Для большинства банков наиболее сложным ограничением является сложность масштабирования использования искусственного интеллекта за пределами пилотных проектов, так как подобные пилоты могут иметь успех в рамках одного департамента, но при этом показывать достаточно слабые результаты при распространении на всю организацию ввиду отсутствия стандартизированной инфраструктуры и технологий управления. В контексте обучения на рабочем месте внедрение систем, использующих искусственный интеллект, сопряжено с большими инвестициями в технологии, персонал и его обучение, и многие банковские организации не имеют достаточного бюджета на внедрение искусственного интеллекта в эту сферу, предпочитая отдавать приоритет ИТ департаментам при распределении бюджета на использование ИИ-технологий [13].

Этические ограничения связаны с необходимостью соблюдения требований законодательства, наличия прозрачности и справедливости при использовании искусственного интеллекта. Известно, что искусственный интеллект может опираться на существующие предубеждения, формирующаяся на основе данных, на которых происходило обучение модели, и даже усиливать их, что может приводить к росту дискриминации при наборе персонала и его дальнейшем обучении. Для многих сотрудников банков и регулирующих органов не до конца понятно, как работают ИИ-алгоритмы, и на основании каких данных и паттернов ИИ принимает решения по составлению рекомендаций в сфере оценки навыков и эффективности работы сотрудников, а также рекомендациях по индивидуальному направлению обучения для них, что тоже выступает в качестве этического ограничения [4, с. 7-8]. Особой сложностью для рынка финансовых услуг и банков является необходимость строгого соблюдения требований законодательства, соответственно используемые модели

искусственного интеллекта должны соответствовать всем существующим требованиям в сферах защиты персональных данных, противодействия мошенничеству и отмыыванию денег, а также защите прав потребителей [24, с. 10]. Банк России подготовил и опубликовал «Кодекс этики в сфере разработки и применения ИИ на финансовом рынке», закрепляющий принципы человекоцентричности, справедливости, прозрачности, безопасности и ответственности, для преодоления этой категории ограничений [25, с. 39-42].

6. Практические рекомендации для менеджеров по работе с персоналом

На основании проведённого анализа можно предложить ряд рекомендаций для менеджеров по работе с персоналом в сфере интеграции искусственного интеллекта в процесс обучения сотрудников на рабочем месте в сфере банковских и финансовых услуг.

В целях внедрения ИИ в ОБР следует выполнять ряд ключевых действий, начиная с разработки стратегии, согласующийся с ключевыми HR-задачами и целями корпоративного обучения. Данная стратегия также должна быть одобрена со стороны руководства организации, а также быть конкретной, действенный и привязанный к конкретным целям. Для этого понадобится определить чёткие ключевые результаты, которые должны быть достигнуты посредством использования искусственного интеллекта в ОБР; создать кроссфункциональные команды, в которой будут входить как HR-менеджеры, так и представители других департаментов для надзора над инициативами в области обучения с применением технологий ИИ; а также выделить со стороны компании бюджеты на развитие инфраструктуры обучения с помощью искусственного интеллекта и дальнейшей разработки образовательного контента [4, с. 7-10; 14].

Следующим этапом должно быть выстраивание доверительного отношения к обучающим системам, использующим искусственный интеллект. HR-менеджерам предстоит удостовериться, что обучающие системы с интегрированным ИИ будут восприниматься сотрудниками, проходящими обучение, как прозрачные и справедливые. В связи с этим, при внедрении моделей искусственного интеллекта в обучение на рабочем месте, необходимо будет предоставить сотрудникам доступную информацию о принципах работы модели на понятном сотруднику языке, регулярно проверять алгоритмы на наличие предвзятостей, особенно для систем, использующихся в обучении по вопросам комплаенса и в оценке эффективности труда сотрудников; сотрудникам должна предоставляться информация о том, что их данные в полученные в ходе обучения обезличиваются, что поможет предотвратить страх излишнего мониторинга со стороны работодателя, а также необходимо будет создать в рамках организации орган или группу, ответственную за рассмотрение вопросов, связанных с этикой использования искусственного интеллекта [4, с. 11-12].

Для устойчивой работы системы обучения, использующей искусственный интеллект, банковской организации также необходимо будет инвестировать в устойчивые технологии и инфраструктуру данных, так как именно наличие качественных унифицированных данных лежит в основе эффективного использования ИИ. Соответственно, потребуется провести консолидацию разрозненных баз данных, содержащих информацию о сотрудниках, обучение персонала и производительности труда запаятая в единую систему; использовать практики направленные на выявление происхождения безопасности данных, также обеспечение их должного качества; произвести миграцию и платформ на облачное решение, что в дальнейшем облегчат масштабирование этой системы на всю организацию; инвестировать в инструменты направленные на мониторинг качества данных для предотвращения ситуации утери данных [14].

Для эффективной работы системы обучения персонала на рабочем месте с использованием искусственного интеллекта сотрудники должны обладать достаточным уровнем цифровой грамотности. В связи с этим целесообразно будет сформировать в организации культуру непрерывного обучения, наряду с культурой

использования искусственного интеллекта в рабочих задачах. Это потребует разработки многоуровневых программ по повышению цифровой грамотности, разнящихся по содержанию в зависимости от целевой аудитории; внедрения системы наставничества, где более молодые сотрудники, обладающие более высокой квалификацией при работе с современными технологиями, будут оказывать помощь более старшим коллегам; создания у сотрудников установку, что искусственный интеллект выступает в качестве дополнительного инструмента работы, а не замены человеческого труда, что должно выступить в качестве проактивного решения вопроса об опасениях по поводу потери рабочих мест; для сотрудников, успешно использующих искусственный интеллект в своих текущих рабочих задачах и в рамках прохождения корпоративного обучения, можно ввести определённую систему вознаграждения [22, с. 418-420].

Для борьбы с утратой мотивации в процессе прохождения обучения на рабочем месте, целесообразно будет применять принципы геймификации в согласовании с конкретными целями обучения, что позволит сотрудникам самостоятельно принимать решения о том, как проходить обучение, выбирая те или иные задачи, а также то, хотя бы они проходить обучение в индивидуальном порядке или же в команде; ввести социальные элементы геймификации в процессах обучения такие как наличие командных соревнований, а также возможность оценивать достижения коллег; использовать не постоянные награды за определенные действия, а неожиданные бонусы [6, с. 61-62].

Для работы с сотрудниками, относящимся к поколению Z, потребуется структурировать их обучение на рабочем месте с применением технологий ИИ нужно с учётом выявленного двенадцатимесячного цикла вовлечённости, чтобы не допустить заметного снижения в период с седьмого по восьмой месяц работы в организации, проводя основные работы по выстраиванию доверительного отношения к искусственному интеллекту в сфере обучения в первые 6 месяцев работы сотрудника [23, с. 85-87].

Предыдущие исследования показывают, что основные сложности с применением искусственного интеллекта в банковской сфере возникает на этапе масштабирования. Соответственно, HR-менеджерам стоит применять поэтапный подход к интеграции искусственного интеллекта в существующую систему обучения на рабочем месте. Так, ключевые действия можно разделить на несколько этапов, занимающихся в среднем около полугода. В первые 6 месяцев следует создать проектную группу по работе с ИИ, разработать стратегию внедрения, выявить основные сценарии использования, провести работы по повышению доверия к данным инструментам и цифровой грамотности, а также запустить пилот в рамках одного департамента. Затем можно начать интеграцию искусственного интеллекта в текущие рабочие задачи, провести полномасштабное развёртывание ИИ-агентов, модернизировать существующую инфраструктуру, найти и, по возможности, исправить недостатки в работе системы со стороны безопасности данных и этики. В рамках финального этапа необходимо произвести трансформацию существующих моделей управления бизнесом, создать целостную экосистему взаимодействия с данным инструментом, перейти к использованию искусственного интеллекта для предиктивного планирования [13, 14].

К основным будущим направлениям использования искусственного интеллекта в сфере обучения персонала можно отнести переход от использования ИИ-ассистентов к использованию ИИ-агентов, отличающихся большей проактивностью и возможностью превосходить потребность в обучении, координировать процесс обучения на рабочем месте, а также поддерживать принятие решений в заданных рамках. Другим важным направлением выступит использование интегрированного в среду и способного к активному реагированию ИИ-агента для более иммерсивного обучения, что может положительно повлиять на рост вовлечённости в обучение, а

также лучше моделировать реальные кризисные ситуации взаимодействия с клиентами в безопасной среде.

Несмотря на большое внимание к данной тематике и рост количества исследований, всё ещё остаются значимые пробелы, которые можно восполнить посредством проведения лонгитюдных исследований о долгосрочном влиянии искусственного интеллекта на обучение, проведения сравнительных исследований, учитывающих различия между странами и банками в зависимости от их размеров, а также более глубокого анализа этичности использования искусственного интеллекта в обучающей среде, геймификации и работе с вовлечённостью сотрудников, относящихся к поколению Z.

8. Основные выводы

В рамках данной статьи были рассмотрены возможности применения искусственного интеллекта в рамках обучения на рабочем месте в банковской сфере, используя теории сотрудничество человека и искусственного интеллекта, принципов геймификации, теории самодетерминации, а также вопросов, связанных с доверием к искусственному интеллекту и его влиянию на вовлечённость сотрудников в обучение. Ключевые выводы можно сделать следующие:

1. Использование искусственного интеллекта позволяет обеспечить более персонализированное, адаптивное обучение на рабочем месте, предполагающее обратную связь в реальном времени, использование микрообучения, автоматизация и геймификации для достижения более высоких результатов обучения;

2. Критическая роль во внедрении искусственного интеллекта в процесс корпоративного обучения отводится менеджерам по работе с персоналом, так как ожидаемая эффективность и наличие благоприятствующих условий является самыми сильными предикторами для внедрения искусственного интеллекта в банковской сфере;

3. Существует ряд барьеров при внедрении искусственного интеллекта в процесс обучения на рабочем месте, но они могут преодолены. Наиболее важными является преодоление недоверия к искусственному интеллекту и повышение уровня цифровой грамотности сотрудников.

На текущий момент многие банки не рискуют инвестировать в искусственный интеллект в сфере обучения персонала, но это несёт риски отставания от конкурентов, потери талантливых сотрудников в пользу более гибких организаций, а также риском столкнуться с невозможностью провести цифровую трансформацию ввиду отсутствия у сотрудников необходимых навыков и риска усугубления кадрового дефицита. Менеджеры по управлению персоналом могут действовать уже сейчас, находя поддержку со стороны правления банка, работая с инвестициями в область повышения цифровой грамотности сотрудников, преодоление недоверия к ИИ-инструментам, проектированию ОБР в соответствии с требованиями современных рабочих мест.

Список литературы / References

1. *Alsawaier R.S.* The effect of gamification on motivation and engagement / R.S. Alsawaier // *International Journal of Information and Learning Technology*. – 2018. – Vol. 35, No. 1. – P. 56–79. – DOI 10.1108/IJILT-02-2017-0009.
2. *Dang B.* Human AI collaborative learning in mixed reality: examining the cognitive and socio emotional interactions / B. Dang, L. Huynh, F. Gul, C. Rosé, S. Järvelä, A. Nguyen // *British Journal of Educational Technology*. – 2025. – Vol. 56. – P. 2078–2101.
3. *Deci E.L.* Self determination theory: a macrotheory of human motivation, development, and health / E.L. Deci R. M. Ryan // *Canadian Psychology*. – 2008. – Vol. 49, No. 3. – P. 182–185.

4. *Do Khac L.T.* Towards an integrative model of organizational human AI collaboration: a semi systematic review of the current state of the art / L.T. Do Khac, M. Leyer // *Technology in Society*. – 2026. – Vol. 84. – Art. 103064.
5. *Dolev N.* A call for transformation: exit, voice, loyalty and neglect (EVLN) in response to workplace incivility / N. Dolev, Y. Itzkovich, O. Fisher Shalem // *Work*. – 2021. – Vol. 69, No. 4. – P. 1271–1282.
6. *Dooley S.* The effectiveness of digital learning in the workplace as a form of training in an Irish context: master's thesis / S. Dooley. – National College of Ireland, 2022.
7. *Eskandarany A.* Adoption of artificial intelligence and machine learning in banking systems: a qualitative survey of board of directors / A. Eskandarany // *Frontiers in Artificial Intelligence*. – 2024. – Vol. 7. – Art. 1440051.
8. *Fares O.H.* Utilization of artificial intelligence in the banking sector: a systematic literature review / O.H. Fares, I. Butt, S.H. M. Lee // *Journal of Financial Services Marketing*. – 2022. – Vol. 28. – P. 835–852.
9. *Farrell D.* Exit, voice, loyalty, and neglect as responses to job dissatisfaction: a multidimensional scaling study / D. Farrell // *Academy of Management Journal*. – 1983. – Vol. 26, No. 4. – P. 596–607.
10. *Hanus M.D.* Assessing the effects of gamification in the classroom: a longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance / M.D. Hanus, J. Fox // *Computers & Education*. – 2015. – Vol. 80. – P. 152–161.
11. *Hirschman A.O.* Exit, voice, and loyalty: responses to decline in firms, organizations, and states / A.O. Hirschman. – Harvard University Press, 1970.
12. *Kahn W.A.* Psychological conditions of personal engagement and disengagement at work / W.A. Kahn // *Academy of Management Journal*. – 1990. – Vol. 33, No. 4. – P. 692–724.
13. KPMG. AI Quarterly Pulse Survey – Banking Q1 2026 / KPMG LLP. – 2026.
14. KPMG. Intelligent banking: a blueprint for creating value through AI-driven transformation / KPMG International. – 2025.
15. *Lombardo M.M.* The career architect development planner / M.M. Lombardo, R.W. Eichinger. – Lominger, 1996.
16. *Muller M.* Extending a Human-AI Collaboration Framework with Dynamism and Sociality / M. Muller, J. Weisz // *Proceedings of the CHIWORK Conference*. – 2022. – P. 1–12. – DOI 10.1145/3533406.3533407.
17. *Ochis K.* Generation Z and “quiet quitting”: rethinking onboarding in an era of employee disengagement / K. Ochis // *Multidisciplinary Business Review*. – 2024. – Vol. 17, No. 1. – P. 83–97.
18. *Oruebo S.D.* Artificial intelligence-driven talent management and workforce competitiveness of the banking sector in Rivers State / S.D. Oruebo, A.B.O. David // *Global Journal of Artificial Intelligence and Technology Development*. – 2026. – Vol. 4, No. 1. – P. 59–71.
19. *Polireddi N.S.A.* An effective role of artificial intelligence and machine learning in banking sector / N.S.A. Polireddi // *Measurement: Sensors*. – 2024. – Vol. 33. – Art. 101135.
20. *Rameshbabu V.* SKILL GAP ANALYSIS USING MACHINE LEARNING / Rameshbabu.V, R. Latha, R. Sreenithi // *International Journal of Engineering Research and Sustainable Technologies*. – 2025. – Vol. 3, No. 3. – P. 33–39. – DOI 10.63458/ijerst.v3i3.122.
21. *Sabino A.* An extension to the EVLN model: the role of employees' silence / A. Sabino, F. Nogueira, F. Cesário // *Management Research*. – 2019. – Vol. 17, No. 3. – P. 266–282.
22. *Sharma P.* Analysis of employee perception and intentions to adopt artificial intelligence in HR management practices in the banking industry / P. Sharma [et al.] // *Smart Technologies for a Sustainable Future*. – Springer, 2025. – P. 409–422.

23. *Thilakaratne S.M.S.L.B.* The importance of artificial intelligence technology for corporate training and development in the banking industry / S.M.S.L.B. Thilakaratne // Proceedings of the 9th CIPM International Research Symposium. – 2025. – P. 57–89.
24. Thiruma Valavan, A. AI ethics and bias: exploratory study on the ethical considerations and potential biases in AI and data-driven decision making in banking / A. Thiruma Valavan // World Journal of Advanced Research and Reviews. – 2023. – Vol. 20, No. 2. – P. 197–206.
25. Банк России. Применение искусственного интеллекта на финансовом рынке: текущий статус и условия дальнейшего развития: доклад для общественных консультаций / Банк России. – Москва, 2025. – 70 с.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»

АДРЕС РЕДАКЦИИ:
153000, РФ, ИВАНОВСКАЯ ОБЛ., Г. ИВАНОВО,
УЛ. КРАСНОЙ АРМИИ, Д. 20, 3 ЭТАЖ, КАБ. 3-3,
ТЕЛ.: +7 (915) 814-09-51.

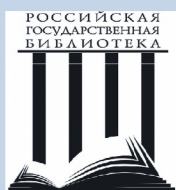
HTTP://SCIENTIFICJOURNAL.RU
E-MAIL: INFO@P8N.RU

ТИПОГРАФИЯ:
ООО «ОЛИМП».
153000, РФ, ИВАНОВСКАЯ ОБЛ., Г. ИВАНОВО,
УЛ. КРАСНОЙ АРМИИ, Д. 20, 3 ЭТАЖ, КАБ. 3-3

ИЗДАТЕЛЬ:
ООО «ОЛИМП»
153002, РФ, ИВАНОВСКАЯ ОБЛ., Г. ИВАНОВО, УЛ. ЖИДЕЛЕВА, Д. 19
УЧРЕДИТЕЛЬ: ВАЛЫЦЕВ СЕРГЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»
[HTTPS://WWW.SCIENCEPROBLEMS.RU](https://www.scienceproblems.ru)
EMAIL: [INFO@P8N.RU](mailto:info@p8n.ru), +7(915)814-09-51



**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ»
В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ РАССЫЛАЕТСЯ:**

1. ФГБУ "Российская государственная библиотека".
Адрес: 143200, г. Можайск, ул. 20-го Января, д. 20, корп. 2.
2. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ.
Адрес: 127006, г. Москва, ГСП-4, Страстной б-р, д.5.
3. Библиотека Администрации Президента Российской Федерации.
Адрес: 103132, г. Москва, Старая площадь, д. 8/5.
4. Парламентская библиотека Российской Федерации.
Адрес: 125009, г. Москва, ул. Охотный Ряд, д. 1.
5. Научная библиотека Московского государственного университета
имени М.В. Ломоносова (МГУ), Москва.
Адрес: 119192, г. Москва, Ломоносовский просп., д. 27.

ПОЛНЫЙ СПИСОК НА САЙТЕ ЖУРНАЛА: [HTTP://SCIENTIFICJOURNAL.RU](http://scientificjournal.ru)



Вы можете свободно делиться (обмениваться) — копировать и распространять материалы и создавать новое, опираясь на эти материалы, с **ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ** указанием авторства. Подробнее о правилах цитирования: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ru>

ЦЕНА СВОБОДНАЯ