

ФГАОУ ВО «Уральский государственный
педагогический университет»

Ministry of Education of the Ural State Pedagogical University

**НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ**

**NEW INFORMATION TECHNOLOGIES
IN EDUCATION AND SCIENCE**

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2026 №1 (19)

Екатеринбург
УрГПУ

Журнал основан в 2018

Magazine was founded in 2018

ISSN 2587-6910

ISSN 2782-7429

Учредитель:

Founder:

ФГАОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»
620091, Россия, г. Екатеринбург,
пр. Космонавтов 26.

Ural State Pedagogical University

Журнал ориентирован на научное обсуждение актуальных проблем в области применения IT-технологий в образовании и науке.

The magazine focuses on scientific discussion and implementation of IT technologies in education and science areas.

Журнал осуществляет научное рецензирование (двустороннее слепое) всех поступающих в редакцию материалов.

The magazine implements a double-blind scientific review of all materials and articles received by the editor.

Все рецензенты являются признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов. Рецензии хранятся в издательстве и редакции 5 лет. Редакция журнала направляет авторам представленных материалов копии рецензий или мотивационный отказ.

All magazine editors are recognized experts in the subject of the reviewed materials. Reviews are stored in the publishing house and editorial office for the next 5 years. The magazine editors send copies of reviews or a motivational refusal to the authors of all submitted materials and articles.

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

The magazine was added to the Russian Science Citation Index system.

Ответственность за достоверность информации, содержащейся в публикуемых материалах, несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

The authors are responsible for the accuracy of the information contained in the published materials. The editors opinion may not coincide with the authors opinion.

Главный редактор:

Анахов Сергей Вадимович — зав. каф. математических и естественнонаучных дисциплин УрГПУ, доктор технических наук, член-корреспондент РАН (Российской Академии Естествознания)

Зам. главного редактора:

Чернякова Татьяна Викторовна

Выпускающий редактор:

Иванникова Ольга Петровна

Макет, верстка: Б. А. Редкина**Перевод (английский):** И. А. Садчиков

Редакция: 620012, Россия, г. Екатеринбург, ул. Машиностроителей, 11

Lead editor:

Anakhov Sergey Vadimovich – Head of the Department of Mathematical and Natural Sciences disciplines of the Ural State Pedagogical University, Doctor of Technical Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences

Deputy editor-in-chief:

Chernyakova Tatyana Viktorovna

Managing editor:

Ivannikova Olga Petrovna

Layout: B.A. Redkina**English translation:** I. A. Sadchikov

Editorial office: 620012, Russia, Yekaterinburg, st. Mashinostroiteley, 11

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Богданова Диана Александровна кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник, Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, г. Москва

Бурцева Светлана Семеновна кандидат педагогических наук, доцент кафедры методики преподавания русского языка и литературы Северо-Восточного Федерального университета им. М. К. Аммосова, г. Якутск, Республика Саха, Якутия

Вазиров Руслан Альбертович старший научный сотрудник, доцент, кандидат биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология Уральский Федеральный Университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. г. Екатеринбург

Горохов Андрей. Витальевич доктор технических наук, профессор кафедры прикладной математики и информационных технологий Центра фундаментального образования, Поволжского государственного технологического университета, г. Йошкар-Ола

Гудков Владимир Владимирович доктор физико-математических наук, профессор кафедры экспериментальной физики Физико-технического института Уральского Федерального Университета им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. г. Екатеринбург,

Евтюгина Алла Александровна доктор педагогических наук, профессор кафедры документоведения, права, истории и русского языка Института гуманитарного и социально-экономического образования Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург

Карасик Александр Аркадьевич кандидат технических. наук, доцент, Директор Института технологий открытого образования Уральского Федерального Университета им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Корчажкина Ольга Максимовна кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, г. Москва

Мещанинов Виктор Николаевич доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой биохимии Института медицинских клеточных технологий Уральского государственного медицинского университета, г. Екатеринбург

Назарова Ольга Борисовна доктор педагогических наук, профессор, кафедры менеджмента Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск

Осипов Александр Владимирович доктор физико-математических наук, профессор кафедры математического анализа и теории функций Института математики и механики УрО РАН, г. Екатеринбург

Олейник Андрей Григорьевич доктор технических наук, профессор, директор Института информатики и математического моделирования им. В.А. Путилова Кольского научного центра РАН, г. Апатиты Мурманская обл.

Поляк Виктор Ефимович кандидат физико-математических наук, генеральный директор корпорации «Диполь», г. Саратов

Плотникова Мария Михайловна доктор исторических наук, профессор, заведующий кафедрой социально-экономических и математических дисциплин, Иркутского государственного университета, г. Иркутск

Сеногоева Наталья Анатольевна доктор педагогических наук, профессор, НЦ РАО на базе Уральского государственного педагогического университета, г. Екатеринбург

Смирнова-Трибульская Евгения Николаевна доктор педагогических наук, профессор Факультета этнологии и наук об образовании Шленского университета, г. Катовице, Польша

Федосеев Андрей Алексеевич Кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, г. Москва.

Уривский Алексей Викторович кандидат физико-математических наук, заместитель генерального директора по науке и инновациям ОАО «ИнфоТеКС», г. Москва

Уткин Анатолий Валерьевич доктор педагогических наук, профессор кафедры педагогики и психологии Института психолого-педагогического образования, руководитель региональной инновационной площадки (заместитель председателя координационного совета). Российский государственный профессионально-педагогический университет. г. Екатеринбург

Чернякова Татьяна Викторовна кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных систем и технологий Уральский государственный педагогический университет. г. Екатеринбург

Чефранова Анна Олеговна доктор педагогических наук, профессор, генеральный директор учебного центра «ИнфоТеКС», Учебный центр «ИнфоТеКС», г. Москва

EDITORIAL TEAM

Bogdanova Diana Alexandrovna Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Researcher of Federal Research Center "Informatics and Management" RAS, Moscow

Burtseva Svetlana Semenovna Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of Methods of Teaching Russian Language and Literature Department of the North-Eastern Federal University named after. M. K. Ammosov, Yakutsk, Republic of Sakha, Yakutia

Vazirov Ruslan Ph.D. Radiation biology Ural Federal University | UrFU Department of Experimental Physics

Gorokhov Andrey. Vitalievich Doctor of Technical Sciences, Professor of Applied Mathematics and Information Technologies Department, Center of Fundamental Education, Volga State Technological University, Yoshkar-Ola

Gudkov Vladimir Vladimirovich Doctor of Physical and Mathematical Sciences, experimental physics department professor, Institute of Physics and Technology of the Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin. Yekaterinburg.

Evtugina Alla Alexandrovna Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Documentation, law, history and Russian language department, Humanitarian and Social economic education Institute, Ministry of Education of the Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg

Karasik Alexander Arkadievich Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Director of the Open Education Technologies Institute, Ural Federal University named after the first President Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg

Korchazhkina Olga Maksimovna Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, "Informatics and Management" Federal Research Center of RAS, Moscow

Meshchaninov Viktor Nikolaevich Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Biochemistry, Medical Cell Technologies Institute, Ural State Medical University, Yekaterinburg

Nazarova Olga Borisovna Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of management department, Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov, Magnitogorsk

Osipov Alexander Vladimirovich Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department of Mathematical Analysis and Theory of Functions, Institute of Mathematics and Mechanics, RAS Ural Branch, Yekaterinburg

Oleinik Andrey Grigorievich Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Institute of Informatics and Mathematical Modeling named after. V.A. Putilov, Kola Scientific Center of RAS, Apatity, Murmansk region.

Polyak Viktor Efimovich Candidate of Physical and Mathematical Sciences, General Director of the "Dipol Corporation", Saratov

Plotnikova Maria Mikhailovna Doctor of Historical Sciences, Professor, Head of Department of Socio-Economic and mathematical disciplines, Irkutsk State University, Irkutsk

Senognoeva Natalya Anatolyevna Doctor of Pedagogical Sciences, Professor in Scientific Center of Russian Academy of Education at base of the Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg

Smirnova-Tribulskaya Evgenia Nikolaevna Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Faculty of Ethnology and Educational Sciences, University of Schlön, Katowice, Poland

Fedoseev Andrey Alekseevich Candidate of Technical Sciences, Lead researcher of Federal Research Center "Informatics and management" RAS, Moscow.

Urivsky Alexey Viktorovich Candidate of Physical and Mathematical sciences, Vice General Director for Science and Innovation of AO "InfoTeKS", Moscow

Utkin Anatoly Valerievich Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Pedagogy and Psychology at the Institute of Psychological and Pedagogical Education, Head of the regional innovation platform (Deputy Chairman of the Coordination Council). Ural State Pedagogical University. Yekaterinburg

Chernyakova Tatyana Viktorovna, candidate of Sciences in Pedagogy, Associate professor, Associate Professor of the Department of Information Systems and Technologies, Ural State Pedagogical University (Yekaterinburg, Russia)

Chefranova Anna Olegovna Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, General Director of the InfoTeKS Training Center, InfoTeKS Training Center, Moscow

СОДЕРЖАНИЕ

ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ В НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

Баранова А. А., Смирнов А. А., Таврунова Н. Ю. Оценка компетенций через проектную деятельность на примере кейс чемпионата по разработке алгоритмов для биомедицинской диагностики	9
Быльцев И. А., Колясникова Л. В., Трофимова А. И. Содействие профессиональному самоопределению школьников посредством практических профессиональных проб	21
Власов П. А. Разработка алгоритма повышения надежности передачи текстовых данных по каналу связи во взаимодействии клиента и сервера	32
Гольчевский Ю. В., Ермоленко А. В. Системный подход к построению качественной визуализации данных	43
Корчажкина О. М. Развитие навыков читательской и математической грамотности при решении задач по динамическому программированию	54

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА

Ятченко М. Н., Малышкин С. В. Переход на Linux в России: необходимость, барьеры внедрения и пути их преодоления	63
--	----

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Каюмова А. Р. Социальные предпосылки внедрения технологий искусственного интеллекта в обучение дошкольников иностранному языку	73
Для авторов журнала «Новые информационные технологии в образовании и науке»	86

CONTENTS

DIGITAL SOLUTIONS IN THE SCIENTIFIC-EDUCATIONAL SPHERE

Baranova A. A., Smirnov A. A., Tavrunkova N. Y. Assessment of competencies through project activities using the example of a case study on the development of algorithms for biomedical diagnostics.....	9
Byltsev I. A., Kolyasnikova L. V., Trofimova A. I. Promoting the professional self-determination of schoolchildren through practical professional tests.....	21
Vlasov P. A. Development of an algorithm to improve the reliability of text data transmission over a communication channel in the interaction between the client and the server	32
Golchevskiy Yu. V., Yermolenko A. V. A systematic approach to creating high-quality data visualization.....	43
Korchazhkina O. M. Developing reading and mathematical literacy skills in solving dynamic programming problems.....	54

DIGITAL ISSUES IN THE SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL AREA

Yatchenko M. N., Malyshkin S. V. Transition to Linux in Russia: necessity, implementation barriers, and ways to overcome them	63
--	----

PSYCHOLOGICAL FEATURES OF THE DIGITAL GENERATION

Kayumova A. R. Social reasons for implementing artificial intelligence technologies in foreign language education of very young learners.....	73
For the authors of the magazine New information technologies in education and science	86

Научная статья

УДК 378.146:378.147.146

ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ЧЕРЕЗ ПРОЕКТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА ПРИМЕРЕ КЕЙС ЧЕМПИОНАТА ПО РАЗРАБОТКЕ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ БИОМЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Анна Александровна Баранова

кандидат технических наук, доцент a.a.baranova@urfu.ru
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Россия, Екатеринбург

Смирнов Андрей Алексеевич

кандидат физико-математических наук a.a.smirnov@urfu.ru
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Россия, Екатеринбург

Наталья Юрьевна Таврунова

ассистент, инженер-исследователь n.iu.ofitserova@urfu.ru
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Россия, Екатеринбург

Аннотация. В статье представлен опыт разработки и внедрения инновационного оценочного инструмента — предметного чемпионата по машинному обучению — в образовательный процесс подготовки студентов направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии». Целью работы являлась апробация формата командного соревнования на реальных биомедицинских данных как формы итоговой проектной деятельности, позволяющей провести валидную оценку широкого спектра профессиональных компетенций. Подробно описаны этапы подготовки чемпионата: от формулировки клинически релевантной задачи и сбора датасета до разработки системы критериев, включающих точность алгоритма, креативность подхода, качество кода и защиты проекта. Анализ обратной связи от участников и экспертов, а также сравнение результатов с традиционными формами контроля показали, что данный формат способствует глубокому усвоению междисциплинарных знаний, развитию критического мышления и повышению вовлеченности студентов. Материалы статьи могут быть использованы для проектирования аналогичных образовательных мероприятий в инженерных и IT-направлениях.

Ключевые слова: оценка образовательных результатов; машинное обучение в биологии; инженерное образование; хакатон; методика преподавания; междисциплинарные проекты

Для цитирования: Баранова, А. А. Оценка компетенций через проектную деятельность на примере кейс чемпионата по разработке алгоритмов для биомедицинской диагностики / А. А. Баранова, А. А. Смирнов, Н. Ю. Таврунова // Новые информационные технологии в образовании и науке. – 2026. – № 1 (19). – С. 9–20.

ASSESSMENT OF COMPETENCIES THROUGH PROJECT ACTIVITIES USING THE EXAMPLE OF A CASE STUDY ON THE DEVELOPMENT OF ALGORITHMS FOR BIOMEDICAL DIAGNOSTICS

Anna A. Baranova

Candidate of Technical Science, Associate Professor Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Russia, Yekaterinburg

Andrey A. Smirnov

Candidate of Technical Science Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Russia, Yekaterinburg

Natalia Yu. Tavrunova

Assistant, Research Engineer Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Russia, Yekaterinburg

Abstract. The article presents the experience of developing and implementing an innovative assessment tool – a subject-specific machine learning championship – into the educational process for students majoring in 12.03.04 "Biotechnical Systems and Technologies." The aim of the work was to test the format of a team competition using real biomedical data as a form of final project activity, enabling a valid assessment of a wide range of professional competencies. The stages of preparing the championship are described in detail: from formulating a clinically relevant task and collecting a dataset to developing a system of evaluation criteria, including algorithm accuracy, creativity of approach, code quality, and project defense. Analysis of feedback from participants and experts, as well as a comparison of results with traditional assessment forms, showed that this format facilitates deep assimilation of interdisciplinary knowledge, development of critical thinking, and increased student engagement. The materials of the article can be used for designing similar educational events in engineering and IT fields.

Keywords: educational outcomes assessment; machine learning in biology; engineering education; hackathon; teaching methodology; interdisciplinary projects

For citation: Baranova A. A., Smirnov A. A., Tavrunova N. Y. (2026). Assessment of competencies through project activities using the example of a case study on the development of algorithms for biomedical diagnostics. In *New information technologies in education and science*. No. 1 (19), pp. 9–20.

Введение (Introduction)

Современное техническое образование находится в процессе активной трансформации, вызванной стремительным развитием высоких технологий и появлением новых междисциплинарных областей, таких как биотехнические системы. Перед образовательными учреждениями стоит сложная задача подготовки специалистов, способных не только обладать фундаментальными знаниями, но и оперативно адаптироваться, применять инновационные подходы и решать нетривиальные практические задачи. Традиционные лекционно-семинарские форматы зачастую оказываются недостаточно эффективными для формирования таких комплексных навыков, как проектное мышление, работа в команде и критический анализ данных.

В этой связи особую актуальность приобретает внедрение практико-ориентированных образовательных моделей, которые напрямую связывают академическую теорию с реальными профессиональными вызовами. Как отмечают исследователи, гармонизация образовательной деятельности с запросами индустрии является ключевым условием подготовки конкурентоспособных кадров [1; 2]. Одним из наиболее динамичных и результативных инструментов такой интеграции являются отраслевые соревнования и хакатоны. Они создают уникальную среду, где студенты могут апробировать свои знания в условиях, максимально приближенных к профессиональным, работая с актуальными проблемами и реальными данными.

Особый потенциал соревновательный формат демонстрирует в области, находящейся на стыке дисциплин, — машинном обучении (МО) в биотехнических системах. Данное направление требует одновременного владения основами биологии и медицины, инженерии, программирования и математического моделирования. Хакатон, сфокусированный на решении конкретной задачи биомедицинской диагностики или анализа биосигналов, выступает как идеальная платформа для комплексной оценки и развития этого спектра компетенций.

Целью данного исследования является анализ педагогической эффективности и разработка методических основ проведения предметного чемпионата (хакатона) по машинному обучению в качестве инструмента итоговой проектной деятельности и оценки компетенций у студентов направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Проанализировать теоретические основы и существующие практики использования соревновательных форматов в инженерном и IT-образовании.
2. Разработать и описать структуру и методологию проведения чемпионата по машинному обучению на реальных биомедицинских данных, включая постановку задачи, формирование критериев оценки и организацию работы команд.
3. Провести апробацию формата, оценить его влияние на уровень освоения профессиональных компетенций, мотивацию и вовлеченность студентов на основе анализа результатов и обратной связи участников и экспертов.
4. Обобщить полученный опыт и сформулировать рекомендации по интеграции подобных соревновательных практик в учебные планы смежных технических и инженерно-биологических направлений.

Теоретическая значимость работы заключается в систематизации подходов к проектированию образовательных хакатонов в контексте биотехнического образования и обосновании их роли как валидного инструмента комплексной оценки. Исследование вносит вклад в развитие методологии практико-ориентированного обучения, демонстрируя, как соревновательный элемент усиливает междисциплинарный синтез и проблемно-ориентированное обучение.

Практическая ценность состоит в представлении готовой модели проведения чемпионата, которую можно адаптировать для других учебных курсов и направлений подготовки (например, биоинформатики, медицинской кибернетики, инженерной физики). Разработанные критерии оценки, примеры задач и организационные схемы могут быть непосредственно использованы преподавателями для обогащения.

Обзор литературы (Literature review)

На основе анализа современных исследований можно выделить ключевые направления формирования эффективной практико-ориентированной модели в техническом (включая биотехническое) образовании. Во-первых, это обеспечение тесной связи с индустрией и рынком труда. Интеграция образования и производства, выражающаяся в совместных программах, базах практик и дуальном руководстве, статистически подтверждает повышение востребованности выпускников и актуальности формируемых компетенций [3]. Построение обучения вокруг профессиональных задач и стандартов, таких как WorldSkills, обеспечивает прямое соответствие учебной деятельности реальным трудовым функциям [4]. Эмпирические данные также свидетельствуют, что системное проектное обучение, обогащенное взаимодействием с индустрией (I-PBL), при котором проекты занимают около 40% учебного плана, а количество взаимодействий с предприятиями достигает пяти за семестр, приводит к повышению самооценки job-компетенций студентов примерно на 25% и росту их вовлеченности на 30–35% [5].

Вторым ключевым направлением является последовательный переход от передачи содержания к формированию компетенций. Современные компетентностные и практико-ориентированные подходы акцентируют внимание на измеримых результатах, проектной работе и междисциплинарной интеграции, что служит эффективным механизмом преодоления традиционного разрыва между теорией и практикой [6]. При этом доказано, что проектные форматы обучения способствуют комплексному развитию не только профессиональных (hard skills), но и критически важных надпрофессиональных навыков, таких как критическое мышление, коммуникация, работа в команде и адаптивность, демонстрируя в этом аспекте более высокую эффективность по сравнению с классическими лекционно-семинарскими моделями [7].

Третье направление связано с необходимостью создания междисциплинарной и высокотехнологичной образовательной среды. Развитие новых областей, в частности биотехнических систем, требует интеграции знаний из смежных дисциплин, например, биологии, медицины, химии, материаловедения и электроники, что находит отражение в соответствующих образовательных моделях [8]. Для

обеспечения глубокого и безопасного практикума, соответствующего принципам человеко-ориентированного и биотехнического проектирования, активно применяются такие технологии, как цифровые двойники, VR/AR, синтетические обучающие среды, а также используется оборудование технопарков [9].

Четвертое направление касается трансформации роли преподавателя и условий образовательного процесса. В контексте парадигмы «Образования 4.0» от педагогов требуются новые компетенции, включая способность к инновациям, решению комплексных проблем, а также предпринимательские, лидерские качества и технологическая грамотность [10]. Внедрение практико-ориентированных программ, в свою очередь, диктует необходимость разработки новых систем оценивания, создания интегрированных курсов и развития соответствующей инфраструктурной поддержки в виде современных лабораторий, технопарков и центров проектной деятельности [11].

Таким образом, консенсус современных исследований указывает на то, что эффективная модель современного технического образования должна быть фундаментально перестроена и сосредоточена вокруг практики. Эта практика должна быть согласована с запросами индустрии, основана на формировании конкретных компетенций, выстроена на междисциплинарных принципах и насыщена передовыми технологиями. Сравнительный анализ показывает, что такие модели объективно превосходят традиционные форматы в развитии у студентов критически важных качеств: проектного мышления, способности к командной работе, навыков критического анализа и профессиональной адаптивности, что в конечном итоге является необходимым условием подготовки конкурентоспособных специалистов для высокотехнологичных секторов экономики.

Методология, материалы и методы (Methodology, Materials and methods)

Методологическая основа исследования построена на комплексном подходе, объединяющем практико-ориентированную педагогику, теорию активного обучения и соревновательный образовательный формат.

Теоретическим стержнем выступает модель проблемно-ориентированного обучения, трансформированная в интенсивный соревновательный формат — хакатон. Этот формат рассматривается как инструмент симуляции реальных профессиональных условий, где учебные цели достигаются через решение комплексной, неструктурированной задачи, аналогичной вызовам в области биомедицинских технологий и анализа данных.

Система методов исследования включает три взаимосвязанных блока:

1. Метод педагогического проектирования для разработки структуры, содержания и критериев оценки хакатона как итогового учебного модуля.
2. Методы эмпирической педагогики: прямое наблюдение, анализ продуктов учебной деятельности (код, модели, отчеты), анкетирование и глубинное интервьюирование участников и экспертов. Эти методы направлены на сбор данных о процессе и результатах.

3. Методы качественного и количественного анализа данных для обработки собранной эмпирической информации, оценки динамики формирования компетенций и интерпретации обратной связи.

Процедурную основу составляет последовательность: проектирование хакатона на основе анализа индустриальных требований и образовательных стандартов — проведение соревнования — сбор и систематизация данных о его результатах и восприятии участниками — рефлексивный анализ эффективности для формирования методических выводов.

Результаты исследования (Results)

В рамках курса по машинному обучению для направления «Биотехнические системы и технологии» был организован и проведен предметный хакатон, нацеленный на закрепление теоретических знаний и формирование прикладных навыков работы с данными в релевантной предметной области [12].

Суть соревновательной задачи: студентам была предложена задача регрессии — определение биологического возраста человека на основе комплексного набора табличных данных, имитирующих реальные данные крупного медицинского исследования. Набор данных включал анонимизированные физиологические параметры (например, артериальное давление, индекс массы тела), результаты лабораторных анализов (уровень глюкозы, холестерина, показатели крови) и диетические привычки. Данная задача была выбрана как педагогически значимая, поскольку она, как показано на рисунке 1:

- **Интердисциплинарна:** требует понимания биомедицинского контекста признаков для их осмысленной обработки.
- **Практически ориентирована:** моделирует реальную исследовательскую задачу в области превентивной медицины и биомаркеров старения.
- **Технически сложна:** связана с обработкой табличных данных с большим количеством признаков, что развивает навыки feature engineering и выбора модели.

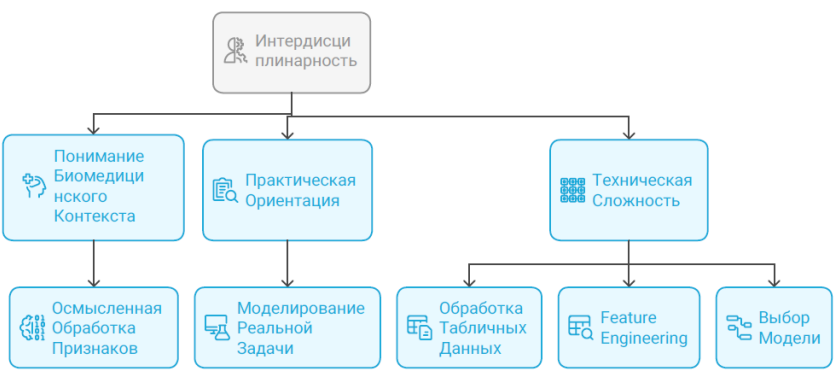


Рис. 1. Характеристики трансдисциплинарного подхода в медицинской диагностике

Хакатон представляет собой комплексную проектную деятельность, призванную оценить и развить у студентов широкий спектр hard и soft skills:

Hard Skills (Профессиональные навыки):

В ходе хакатона у участников формировался и оценивался комплекс профессиональных компетенций, составляющих основу современной data-driven деятельности в биотехнической сфере. Ключевыми измеримыми компонентами стали:

Предобработка и исследование данных (Data Preprocessing & EDA). Студенты применяли методы обработки неструктурированных данных, включая импутацию пропущенных значений, идентификацию и фильтрацию статистических выбросов, а также кодирование категориальных переменных. На этом этапе развивались навыки критической оценки качества исходного датасета и его подготовки для последующего анализа.

Конструирование и отбор признаков (Feature Engineering). Освоение данной компетенции предполагало переход от механического применения алгоритмов к осмысленному анализу. Участники использовали знания в области биологии и медицины для генерации новых производных признаков (например, комплексных индексов на основе лабораторных показателей), их селекции и трансформации, что являлось ключевым фактором для повышения точности итоговых моделей.

Инструментальная грамотность (Technical Proficiency). Практическая работа требовала свободного владения основными библиотеками экосистемы Python для data science: pandas и numpy для манипуляций с данными, scikit-learn для построения пайплайнов машинного обучения, matplotlib и seaborn для визуализации. Продвинутые команды также получали опыт работы с фреймворками глубокого обучения, такими как TensorFlow/Keras или PyTorch.

Построение и оптимизация моделей машинного обучения (Model Building & Tuning). В рамках задачи регрессии студенты осваивали полный цикл — от реализации базовых алгоритмов (линейная регрессия, решающие деревья) до построения более сложных ансамблевых моделей (Random Forest, Gradient Boosting). Обязательным элементом стала настройка гиперпараметров с использованием специализированных инструментов GridSearchCV или RandomizedSearchCV.

Валидация и оценка моделей (Model Validation & Evaluation). Для получения устойчивых и воспроизводимых результатов участники осваивали методы кросс-валидации. Качество моделей оценивалось с помощью стандартных метрик регрессии: средней абсолютной ошибки (MAE), среднеквадратичной ошибки (RMSE) и коэффициента детерминации (R^2), что формировало понимание различных аспектов ошибки предсказания.

Работа с ансамблями моделей (Ensemble Methods). На продвинутом уровне команды исследовали и применяли методы ансамблирования, такие как бэггинг, стекинг и бустинг, для консолидации прогнозов нескольких алгоритмов с целью уменьшения дисперсии, смещения и повышения общей обобщающей способности итогового решения.

Таким образом, хакатон выступил в качестве комплексного полигона для отработки полного технологического стека, необходимого для решения прикладных

задач анализа данных в биотехнологиях, обеспечивая переход от теоретического знакомства с инструментами к их уверенному практическому применению.

Soft Skills (Надпрофессиональные навыки):

Командная работа и коллаборация. Участники осваивают принципы эффективной коллаборации в распределенной команде, моделирующей реальный проект. Это включает распределение функциональных ролей (например, data scientist, отвечающий за EDA и feature engineering; ML-engineer, фокусирующийся на построении и оптимизации пайплайнов; domain expert, обеспечивающий содержательную интерпретацию данных и результатов), согласование усилий, разрешение конфликтов и управление версиями кода с использованием систем контроля версий. Формируется способность к совместной продуктивной деятельности в условиях когнитивного разнообразия.

Управление проектом и тайм-менеджмент. Ограниченный временной формат мероприятия (1-2 недели) создает условия для освоения методов agile-планирования, декомпозиции задачи на этапы, приоритизации действий и распределения ресурсов. Студенты получают практический опыт работы в сжатые сроки, учатся гибко реагировать на возникающие проблемы и принимать ответственные решения для соблюдения дедлайнов.

Критическое мышление и аналитический подход. Выходя за рамки механического применения алгоритмов, участники развивают способность к критической интерпретации результатов моделирования. Это включает анализ ошибок предсказания, выдвижение и проверку гипотез об их причинах (качество данных, выбор признаков, ограничения модели), а также итеративный процесс улучшения решения на основе полученной аналитической обратной связи. Формируется научно-исследовательский подход к решению инженерных задач.

Коммуникация и презентация результатов. Финальный этап хакатона, предполагающий защиту проекта, направлен на развитие навыков структурированного и убедительного изложения сложной технической информации. Студенты учатся логично выстраивать нарратив — от постановки проблемы и описания методов до демонстрации результатов и обоснования выводов, создавать ясные и информативные визуализации, а также аргументированно отвечать на вопросы экспертов, отстаивая принятые проектные решения.

Обсуждение результатов (Discussion)

Проведенное исследование подтверждает высокую педагогическую эффективность формата предметного хакатона как инновационного инструмента итоговой проектной деятельности и комплексной оценки компетенций в рамках подготовки студентов по направлению «Биотехнические системы и технологии».

Хакатон, ориентированный на решение задачи регрессии биологического возраста по комплексным биомедицинским данным, доказал свою эффективность в качестве инструмента итоговой проектной деятельности. Данный формат способствует не только закреплению теоретических знаний в области машинного обучения, но и развитию критического практического навыка — построения полного

аналитического пайплайна от первичной обработки сырых данных до интерпретации результатов работы модели.

Проведенный сравнительный анализ достигнутых результатов обучения до и после внедрения в учебный процесс соревнования по машинному обучению показал значительное положительное влияние на ключевые аспекты образовательного процесса, как это показано на рисунке 2.

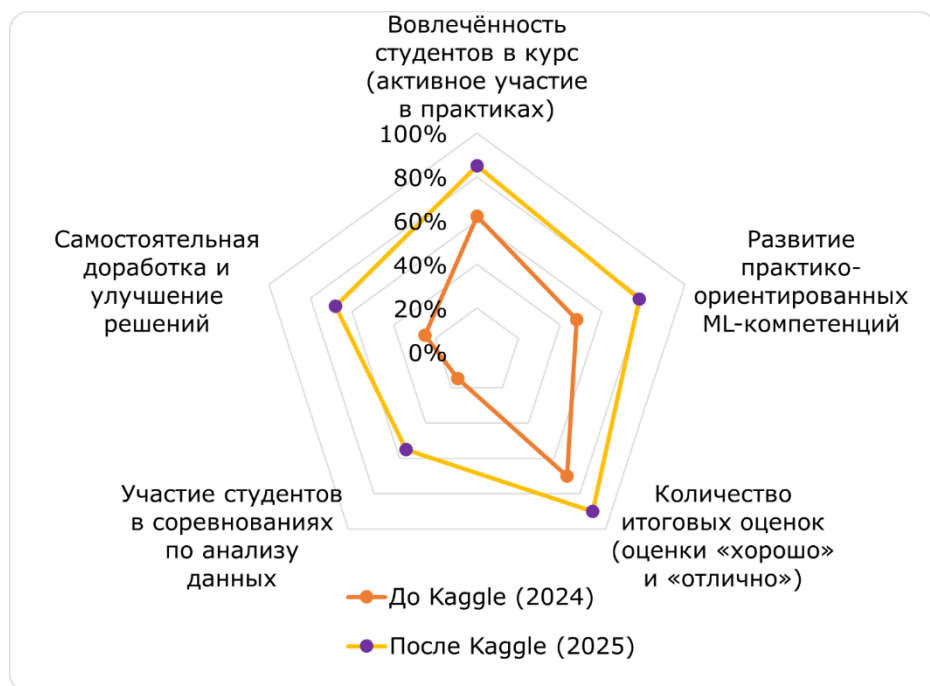


Рис. 2. Эффект внедрения соревнования на платформе Kaggle

Следует отметить переход от формального выполнения заданий к глубокой вовлеченности в решение практической задачи и стремлению к достижению конкурентного результата: индикатором повышения внутренней мотивации стал более чем трехкратный рост числа студентов, которые по собственной инициативе занимались доработкой и улучшением решений.

Существенное увеличение доли высоких итоговых оценок является объективным свидетельством более глубокого усвоения материала, роста уровня освоения профессиональных компетенций.

Ключевым педагогическим достижением формата следует признать успешную интеграцию разнородных компетенций: владение алгоритмами машинного обучения, программирование на Python и понимание предметной биомедицинской области. Это позволяет трансформировать абстрактные знания в способность решать междисциплинарные задачи, максимально приближенные к профессиональной реальности.

Соревновательный элемент и работа в командах моделируют условия будущей профессиональной деятельности, требующей навыков коллаборации, тайм-менеджмента и публичной защиты проектных решений. Таким образом, хакатон выступает как полифункциональный инструмент, одновременно служащий платформой для обучения, оценки и развития надпрофессиональных навыков (soft skills).

Новый формат сформировал устойчивый интерес к внешней профессиональной среде: участие студентов в сторонних соревнованиях по анализу данных возросло, что демонстрирует развитие инициативности и готовности к профессиональным вызовам за пределами учебного курса.

Таким образом, интеграция соревновательного Kaggle-формата в учебный курс способствует формированию мотивированной и активной образовательной среды. Подход не только стимулирует вовлеченность, но и является действенным инструментом для развития востребованных профессиональных компетенций в области анализа биомедицинских данных и машинного обучения, подготавливая студентов к решению реальных современных практических задач. Для успешной интеграции подобных практик в учебный процесс необходимо обеспечить методическую и организационную поддержку. Целесообразно предварять хакатон установочными занятиями, детально разъясняющими техническое задание и критерии оценки, а завершать — подробным разбором лучших решений и типичных ошибок, что закрепляет образовательный эффект.

Разработанная модель является реплицируемой и может быть адаптирована для широкого спектра образовательных программ в области инженерии, биоинформатики и анализа данных. Для этого достаточно перепрофилировать исходный датасет и постановку задачи в соответствии с конкретной учебной дисциплиной, сохранив общую методологическую и оценочную структуру.

Таким образом, системное включение подобных хакатонов в учебные планы является действенным механизмом модернизации инженерного образования. Оно способствует повышению мотивации и вовлеченности студентов, формированию компетенций, соответствующих запросам современного рынка труда, и, в конечном итоге, подготовке специалистов, готовых к решению сложных прикладных задач на стыке технологий и наук о жизни.

Список литературы

1. New Concept of Engineering Education for Sustainable Development of Society / R. Dreher, V. V. Kondratyev, U. A. Kazakova, M. L. Kuznetsova // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. – 2021. – Vol. 1329. – P. 819–831. – DOI: [10.1007/978-3-030-68201-9_81](https://doi.org/10.1007/978-3-030-68201-9_81). – EDN [EUDZFG](https://www.edn.net/EUDZFG).
2. Кадровый кризис и модель выхода в компетентностно-ориентированной структуре трансформации программ высшего образования / А. С. Жилин, С. В. Коваленко, О. И. Ребрин [и др.] // *Фундаментальные исследования*. – 2023. – № 12. – С. 87–91. – DOI: [10.17513/ft.43539](https://doi.org/10.17513/ft.43539). – EDN [SJJSIQ](https://www.edn.net/SJJSIQ).
3. Huang, F. Exploring a new model of undergraduate vocational education / F. Huang // *Vocation, Technology & Education*. – 2025. – Vol. 2, no. 1. – DOI: [10.54844/vte.2025.0869](https://doi.org/10.54844/vte.2025.0869). – EDN [ZMCTFM](https://www.edn.net/ZMCTFM).

4. Logachev, M. S. Model of A Practice-Oriented Educational Program / M. S. Logachev, O. V. Semenova, I. V. Kulibaba // SHS Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference “Theory and Practice of Project Management in Education: Horizons and Risks”, Moscow, 17 April 2020. – Moscow : EDP Sciences, 2020. – Vol. 79. – P. 3012. – DOI: [10.1051/shsconf/20207903012](https://doi.org/10.1051/shsconf/20207903012). – EDN [HLYAWC](#).

5. Project based learning framework integrating industry collaboration to enhance student future readiness in higher education / F. Naseer, R. Tariq, H. Alshahrani [et al.] // Scientific Reports. – 2025. – Vol. 15. – P. 24985. – DOI: [10.1038/s41598-025-10385-4](https://doi.org/10.1038/s41598-025-10385-4). – EDN [QYPNFT](#).

6. Integrating Industry, Teaching and Research for Innovations on Postgraduates Education: Professional Degree Graduates in Chemical Engineering / X. Zhou, L. Xiang, J. Xu, H. Yue // Occupation and Professional Education. – 2024. – Vol. 1, no. 11. – P. 19–24. – DOI: [10.62381/o242b04](https://doi.org/10.62381/o242b04). – EDN [LWFTLF](#).

7. Dewra, S. D. Innovative Approaches in Modern Education: Bridging Theory and Practice / S. D. Dewra, J. Singh // International Journal of Scientific Research in Engineering and Management. – 2025. – Vol. 9, no. 5. – P. 1–9. – DOI: [10.55041/ijserem46731](https://doi.org/10.55041/ijserem46731).

8. Кротенко, Т. Ю. Трансформация традиционных институтов и сред обучения: STEM-образование и современный образовательный ландшафт / Т. Ю. Кротенко // Ярославский педагогический вестник. – 2022. – № 2 (125). – С. 51–57. – DOI: [10.20323/1813-145x-2022-2-125-51-57](https://doi.org/10.20323/1813-145x-2022-2-125-51-57). – EDN [AYXJUP](#).

9. Попечителей, Е. П. Синтетическая обучающая среда: особенности проектирования / Е. П. Попечителей, А. Ю. Буров // Информационные технологии и средства обучения. – 2018. – Т. 66, № 4. – С. 1–13. – EDN [YTPBET](#).

10. Developing a Skilled Workforce for Future Industry Demand: The Potential of Digital Twin-Based Teaching and Learning Practices in Engineering Education / M. A. Hazrat, N. M. S. Hassan, A. A. Chowdhury [et al.] // Sustainability. – 2023. – Vol. 15, no. 23. – P. 16433. – DOI: [10.3390/su152316433](https://doi.org/10.3390/su152316433). – EDN [UAELWC](#).

11. Hidayatullah, N. Analyzing the Synergy Efforts between the Education and Industry Sectors / N. Hidayatullah // Enigma in Education. – 2023. – Vol. 1, no. 2. – P. 50–54. – DOI: [10.61996/edu.v1i2.29](https://doi.org/10.61996/edu.v1i2.29). – EDN [BXJVCX](#).

12. Age Estimation from Health Metrics / Kaggle. – URL: <https://www.kaggle.com/competitions/age-estimation-from-health-metrics-2025/overview> (дата обращения: 10.02.2026).

References

1. Dreher, R., Kondratyev, V. V., Kazakova, U. A., Kuznetsova, M. L. (2021). New Concept of Engineering Education for Sustainable Development of Society. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1329, 819–831. DOI: [10.1007/978-3-030-68201-9_81](https://doi.org/10.1007/978-3-030-68201-9_81). EDN [EUDZFG](#).

2. Zhilin, A. S., Kovalenko, S. V., Rebrin, O. I., et al. (2023). Personnel crisis and the exit model in the competence-oriented structure of transformation of higher education programs. *Fundamental Research*, 12, 87–91. DOI: [10.17513/fr.43539](https://doi.org/10.17513/fr.43539). EDN [SJJSIQ](#).

3. Huang, F. (2025). Exploring a new model of undergraduate vocational education. *Vocation, Technology & Education*, 2(1). DOI: [10.54844/vte.2025.0869](https://doi.org/10.54844/vte.2025.0869). EDN [ZMCTFM](#).
4. Logachev, M. S., Semenova, O. V., Kulibaba, I. V. (2020). Model of A Practice-Oriented Educational Program. *SHS Web of Conferences*, 79, 3012. Moscow : EDP Sciences. DOI: [10.1051/shsconf/20207903012](https://doi.org/10.1051/shsconf/20207903012). EDN [HLYAWC](#).
5. Naseer, F., Tariq, R., Alshahrani, H., et al. (2025). Project based learning framework integrating industry collaboration to enhance student future readiness in higher education. *Scientific Reports*, 15, 24985. DOI: [10.1038/s41598-025-10385-4](https://doi.org/10.1038/s41598-025-10385-4). EDN [QYPNFT](#).
6. Zhou, X., Xiang, L., Xu, J., Yue, H. (2024). Integrating Industry, Teaching and Research for Innovations on Postgraduates Education: Professional Degree Graduates in Chemical Engineering. *Occupation and Professional Education*, 1(11), 19–24. DOI: [10.62381/o242b04](https://doi.org/10.62381/o242b04). EDN [LWFTLE](#).
7. Dewra, S. D., Singh, J. (2025). Innovative Approaches in Modern Education: Bridging Theory and Practice. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, 9(5), 1–9. DOI: [10.55041/ijrem46731](https://doi.org/10.55041/ijrem46731).
8. Krotenko, T. Yu. (2022). Transformation of traditional institutions and learning environments: STEM education and the modern educational landscape. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*, 2, 51–57. DOI: [10.20323/1813-145x-2022-2-125-51-57](https://doi.org/10.20323/1813-145x-2022-2-125-51-57). EDN [AYXJUP](#).
9. Popechitelev, E. P., Burov, A. Yu. (2018). Synthetic learning environment: design features. *Information Technologies and Learning Tools*, 66(4), 1–13. EDN [YTP-BET](#).
10. Hazrat, M. A., Hassan, N. M. S., Chowdhury, A. A., et al. (2023). Developing a Skilled Workforce for Future Industry Demand: The Potential of Digital Twin-Based Teaching and Learning Practices in Engineering Education. *Sustainability*, 15(23), 16433. DOI: [10.3390/su152316433](https://doi.org/10.3390/su152316433). EDN [UAELWC](#).
11. Hidayatullah, N. (2023). Analyzing the Synergy Efforts between the Education and Industry Sectors. *Enigma in Education*, 1(2), 50–54. DOI: [10.61996/edu.v1i2.29](https://doi.org/10.61996/edu.v1i2.29). EDN [BXJVCX](#).
12. Kaggle. (2025). *Age Estimation from Health Metrics*. Available at February 10, 2026, from <https://www.kaggle.com/competitions/age-estimation-from-health-metrics-2025/overview>.

СОДЕЙСТВИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ САМООПРЕДЕЛЕНИЮ ШКОЛЬНИКОВ ПОСРЕДСТВОМ ПРАКТИЧЕСКИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПРОБ

Илья Алексеевич Быльцев

Преподаватель ilya.byltsev@yandex.ru ГАПОУ СО «Уральский радиотехнический колледж им. А.С. Попова», Екатеринбург, Россия

Людмила Викторовна Колясникова

Доцент lvk7@rambler.ru ФГАОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет», Екатеринбург, Россия

Александра Ивановна Трофимова

Преподаватель edu-trofimova.ai@urtt.ru ГАПОУ СО «Уральский радиотехнический колледж им. А.С. Попова», Екатеринбург, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются возможные подходы и методы профессиональной ориентации школьников. Выявлены теоретические аспекты, разработана организационная модель профессиональных проб и представлена методика проведения профессиональных проб в форме мастер-класса и практических курсов для школьников. Проведена апробация разработанной модели.

Ключевые слова: профессиональная ориентация, профессиональные пробы, студенты-наставники, ИКТ в мастер-классах и профориентационных курсах, радиотехнические специальности

Для цитирования: Быльцев, И. А. Содействие профессиональному самоопределению школьников посредством практических профессиональных проб / И. А. Быльцев, Л. В. Колясникова, А. И. Трофимова // Новые информационные технологии в образовании и науке. – 2026. – № 1 (19). – С. 21–31.

PROMOTING THE PROFESSIONAL SELF-DETERMINATION OF SCHOOLCHILDREN THROUGH PRACTICAL PROFESSIONAL TESTS

Ilya Alekseyevich Byltsev

Ural Radio Engineering College named after A. S. Popov, Russia

Ludmila Victorovna Kolyasnikova

Russian State Vacation Pedagogical University, Russia

Alexandra Ivanovna Trofimova

Ural Radio Engineering College named after A. S. Popov, Russia

Annotation. The article is viewing possible approaches for organizing the professional self-determination of schoolchildren. Theoretical aspects are revealed, an organizational model of professional tests is developed. The organization technology of professional tests by means of master class and practical courses is presented. The developed model was tested.

Keywords: vocational guidance, professional test, student mentors, ICT in master classes and career guidance courses, radio engineering specialties

For citation: Byltsev I. A., Kolyasnikova L. V., Trofimova A. I. (2026). Promoting the professional self-determination of schoolchildren through practical professional tests. In *New information technologies in education and science*. No. 1 (19), pp. 21–31.

Проведение профессиональных проб играет ключевую роль в современной системе профессиональной ориентации школьников и помогает молодым людям сделать осознанный мотивированный выбор профессии. Тем не менее, существующие подходы к профессиональной ориентации часто оказываются неэффективными, так как школьники и их родители слабо информированы о реальных потребностях рынка труда и перспективах различных профессий, о специфике процесса подготовки в колледже, что впоследствии снижает интерес и мотивацию к обучению по выбранному профилю.

Проблема осознанности выбора специальности выпускником общеобразовательной школы характерна и для отделений радиотехники и электроники ГАПОУ СО «Уральский радиотехнический колледж имени А. С. Попова». Потеря учебной мотивации и интереса обучающегося к образовательному процессу происходит также и по другим причинам, таким как зачисление на менее привлекательные направления из-за низких баллов аттестата или влияние чужого мнения (например, родителей или друзей).

Эти факторы приводят к ряду негативных последствий: «формальное» обучение, нацеленное исключительно на получение студентом документа, подтверждающего уровень образования, уменьшение численности обучающихся в образовательных учреждениях и утрата потенциальных квалифицированных кадров для работодателей, в первую очередь нашего региона, известного своими достижениями в приборостроении, ракетно-космической и атомной отраслях промышленности.

Выявленное противоречие между потребностью сферы труда в мотивированных квалифицированных работниках и отсутствием устойчивой положительной мотивации выпускников профессиональных образовательных организаций на трудовую деятельность в соответствующем освоенной профессии профессиональном поле порождает проблему поиска новых подходов и методов, обеспечивающих эффективное сопровождение профессионального выбора на этапе общеобразовательной подготовки ученика.

Подтверждением актуальности и остроты выявленного противоречия являются результаты научных исследований ряда авторов.

Исследования Платоновой Р. И. и Никитиной А. Е. показали, что профессиональная ориентация школьников организована неоднородно и недостаточно эффективно. В одних школах эта задача возложена на классных руководителей, в других — участие родителей минимально либо вовсе отсутствует. Учащиеся и их семьи зачастую плохо информированы о современных тенденциях и потребностях рынка труда, что затрудняет профессиональный выбор и нередко откладывает его на неопределенный срок. Дополнительно, старшеклассники сосредоточены преимущественно на подготовке к государственным экзаменам, выбирая предметы не по личным предпочтениям, а исходя из их доступности и легкости. Качество образовательного процесса также различается в зависимости от школы, что влияет на мотивацию и успешность дальнейшего обучения [1].

Как один из вариантов решения вышеописанных проблем, авторами подчеркивается важность внедрения единой системы профориентации «Профминимум» во все общеобразовательные учреждения [1]. Эта система, действующая с 1-го сентября 2023 года, направлена на улучшение существующей профессиональной ориентации школьников, повышение уровня их подготовки и заинтересованности в профессиональном самоопределении [2].

Исакова К. Л. провела исследование внедрения системы «Профминимум» в школах Свердловской области, отметив успешность проводимых мероприятий, особенно участия в профессиональных пробах совместно с профессиональными образовательными организациями. Также автор обращает внимание на высокий интерес ряда школ к проекту «Первая профессия», реализуемому в рамках нацпроекта «Образование». Данный проект дает учащимся возможность освоить рабочие профессии и получить официальное свидетельство о квалификации, что помогает им определиться с выбором будущей профессии [3]. Реализация проекта ложится главным образом на «плечи» профессиональных образовательных организаций, которым приходится разрабатывать новые программы и обеспечивать соответствующую инфраструктуру.

Эффективность системы «Профминимум» пока оценить сложно, но Исакова К. Л. подтверждает ее начало внедрения в школы и формирование четкого механизма профессиональной ориентации учащихся [3].

Гицкая О. П. рассмотрела разнообразные формы и методы проведения профориентационных мероприятий, особо выделив традиционные способы, такие как беседы с педагогами и студентами, экскурсионные поездки, обсуждения с родителями и демонстрации презентаций. Вместе с тем, она обратила внимание на недостаточное применение активных форм работы, таких как профессиональные пробы элементарных трудовых операций, которые могли бы позволить школьникам практически прочувствовать специфику выбранной сферы деятельности. Автор упомянула проведение мастер-классов, но детально не раскрыла их цели и ожидаемую пользу. Она подчеркнула значение визуализации в повышении общей эффективности профориентационной работы [5].

Хромцева Н. А. подчеркивает полезность профессионально-ориентированных игр, сочетающих современные технологии и практические задания, помогающие будущим студентам познакомиться с различными видами профессий [6].

Платонова Р. И. и Никитина А. Е. отмечают новаторство и высокую эффективность профессиональных проб, способствующих активному участию студентов и быстрой оценке результатов практики [1].

По наблюдениям Сабировой Д. И., в Самарском энергетическом колледже создана полноценная структура для профориентации, включающая специально созданный отдел и студенческий отряд. Они занимаются организацией дней открытых дверей с подробными презентациями специальностей, проведением профессиональных проб и взаимодействием будущих абитуриентов с нынешними студентами. Благодаря этому потенциальные студенты получают полное представление о колледже, учебной среде и повседневной жизни студентов. Исследовательница отмечает устойчивый рост числа поступивших, подкрепляя выводы статистическими данными [7].

Калюжин В. А., Калюжина Л. Н. и Максименко Л. А. отметили позитивное влияние интерактивных и практико-ориентированных профессиональных проб для учащихся 9–11 классов лицейской системы. Программа мероприятий имела техническую направленность и знакомила подростков с деятельностью инженеров-геоматиков. Проведенные опросы показали, что большинство учащихся положительно оценили мероприятие, а многие ученики 11-х классов заинтересовались инженерно-техническими специальностями [8].

Но в приведенных исследовательских работах недостаточно внимания уделяется вопросу интеграции традиционных методов профориентационной работы и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

В качестве одного из современных методов сопровождения профессионального выбора, основанного на интеграции традиционных и инновационных организационных форм, в том числе, с применением ИКТ, нами предлагается проведение профессиональных проб.

Блинов В. И. и Сергеева И. С. дают следующее определение: «профессиональная проба» — это практикоориентированный по форме и личностно-ориентированный по смыслу проект с открытым результатом, который должен способствовать осознанному и обоснованному выбору профессии, что достижимо только при совокупности нескольких мероприятий, а не одного [9]. Использование такого подхода отражено в работе Щукиной О. А., где рассматривается функционирующий несколько лет летний пришкольный лагерь, как форма профессионального самоопределения подростков. Высокая эффективность и востребованность в лагере, подтверждается положительной динамикой развития и увеличением числа абитуриентов колледжей [10].

Цель исследования состоит в разработке и экспериментальной проверке эффективности методики проведения профессиональных проб среди школьников старших классов, ориентированной на получение ими базовых навыков и представлений о конкретной профессиональной сфере.

Организационная модель профессиональных проб (рисунок 1) предполагает интеграцию мастер-классов, практических занятий и технологии «перевернутого» класса [11; 12], направленных на знакомство школьников с основными видами деятельности специалиста радиотехнической отрасли (рисунок 2).

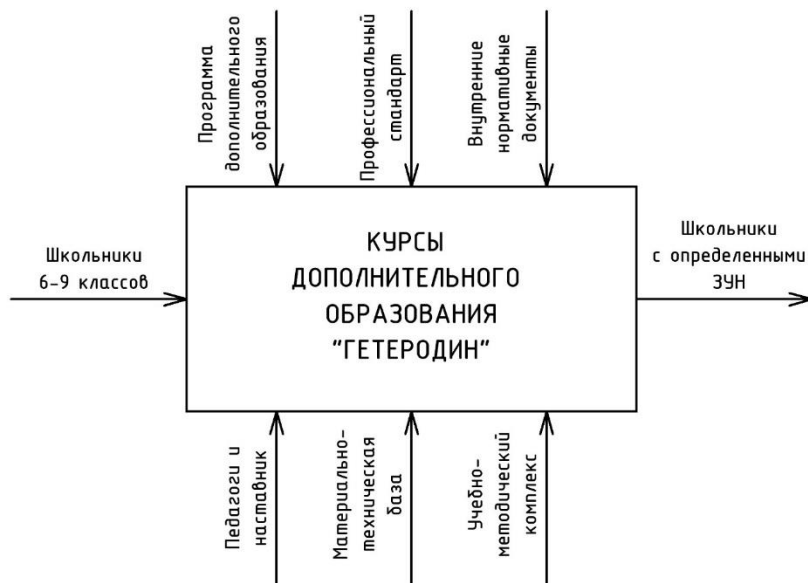


Рис. 1. Общая модель профессиональных проб

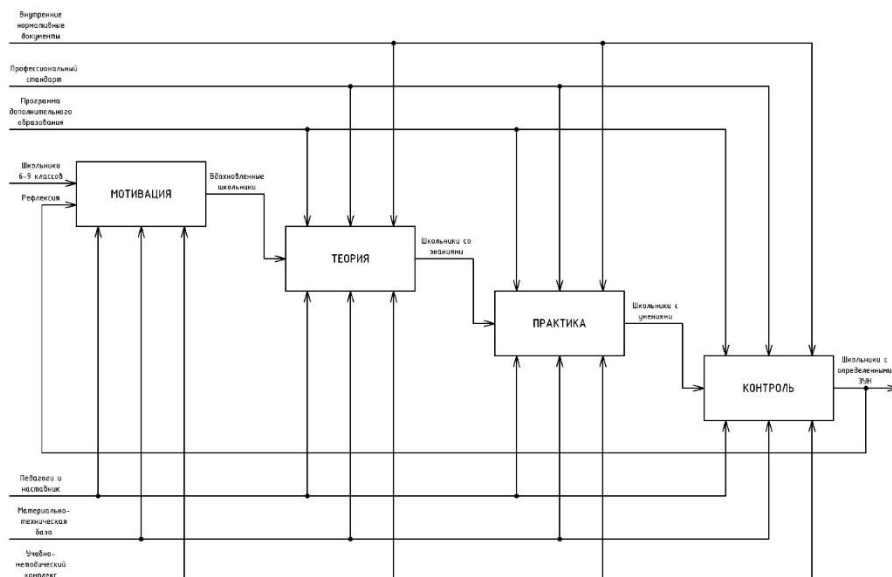


Рис. 2. Содержательная структура курсов

Такая форма работы позволяет учащимся получить реальный опыт, сформировать представление о специфике трудовой деятельности и принять обоснованное

решение относительно своего будущего профессионального пути. Мастер-классы создают положительную мотивацию, наглядно демонстрируют фрагменты профессиональной деятельности, причем в исполнении студентов соответствующей специальности, которые служат положительным примером. Важны атмосфера заинтересованности, серьезности, положительного настроения на будущую профессию, и одновременно свободного общения с практически сверстниками, но уже самоопределившимися в профессии.

Апробация предложенной модели первоначальной мотивации проведена на базе средней общеобразовательной школы № 63 города Екатеринбурга для учащихся девятых классов совместно со студентами II и III курсов Уральского радиотехнического колледжа им. А. С. Попова. Для проведения мастер-класса подготовлено десять рабочих мест, полностью укомплектованных оборудованием и расходными материалами для сборочно-монтажных работ. Организационно само мероприятие состоит из двух этапов.

1. Подготовительный (10 мин.) — теоретический экскурс (основы электроники и технологии пайки), инструктаж по технике безопасности (ТБ), организация рабочих мест. Участники сканируют QR-коды с помощью своих телефонов и получают доступ к емкой информации, например, по основным требованиям ТБ.

2. Основной этап (35 мин.): выполнение практического задания под руководством наставников, подведение индивидуальных итогов. Сборка и монтаж дополнительно сопровождается краткой инструкцией.

В мастер-классе приняли участие двадцать девятиклассников. По итогам занятия каждый слушатель получил собственное собранное функционирующее устройство, что способствует повышению интереса слушателей к дальнейшему освоению профессиональных умений. Каждый продемонстрировал высокий уровень удовлетворенности результатами, в то время как студенты-наставники получают ценный опыт педагогического и профессионального взаимодействия. Формат наставничества позволил передать опыт школьникам через демонстрацию трудовых действий и оперативную обратную связь.

Уровень подготовки студентов-наставников продемонстрировал высокий профессионализм, подтверждаемый как хорошими теоретическими знаниями и практическими умениями, приобретенными в процессе учебного процесса, так и проявленной инициативой. Отдельно отметим вклад двух студентов колледжа, ставших победителями регионального этапа чемпионата «Профессионалы-2025» по компетенции «Электроника».

Наиболее мотивированные девятиклассники получили приглашение к дальнейшему участию в программе курсов «Гетеродин», а также они рассматриваются в качестве потенциальных абитуриентов для поступления в колледж на специальности радиотехнического профиля.

Непосредственно во время курсов для создания положительного психологического климата и нацеливание на результат производится начальная мотивация (рисунок 3).

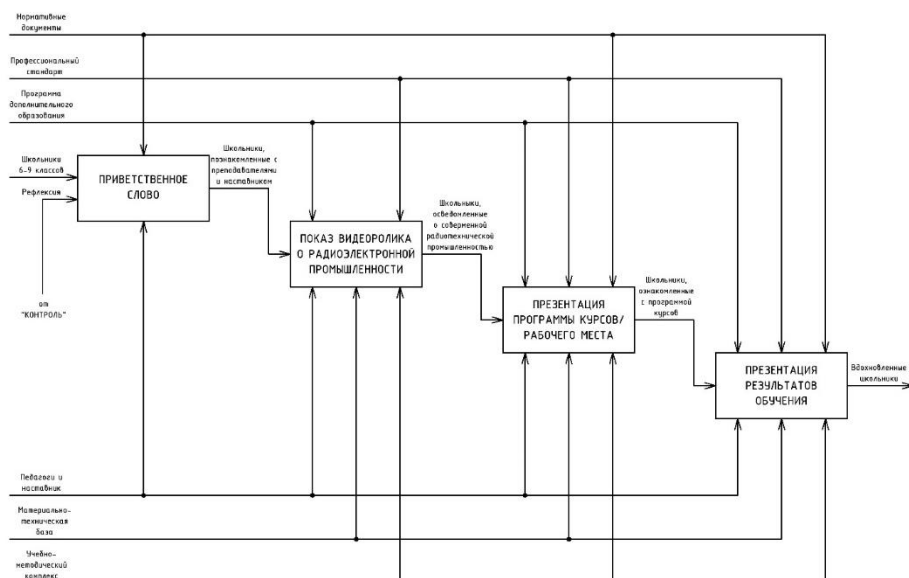


Рис. 3. Структура мотивационного блока курсов «Гетеродин»

С целью повышения вовлеченности в процесс «знакомства» на данном этапе применяются ИКТ (демонстрация фото- и видеоматериалов). Стоит отметить, что таких технологий интегрировано во все этапы «жизненного цикла» курсов. На рисунке 4 представлен план первого учебного дня.

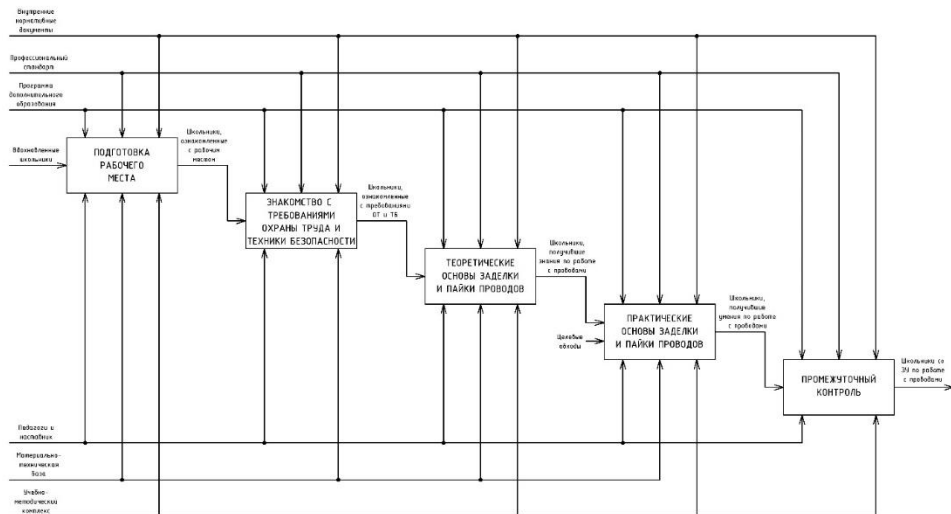


Рис. 4. План первого учебного дня курсов

Реализация технологии перевернутого класса позволяет время между занятиями посвятить изучению теоретических основ практической деятельности в электронной среде Moodle. Такой элемент профессиональных проб крайне важен

для более осознанного выполнения практических приемов и действий, также позволяет более углубленно изучить некоторые разделы школьных предметов, таких как «Электричество» (электростатика, электродинамика и т.п.) и «Свойства материалов» (виды материалов, агрегатные состояния и т.п.). По завершению каждого учебного дня, слушатели получают домашнее задание — ознакомление с небольшим теоретическим материалом для дальнейшего успешного выполнения трудовых операций. Сам материал представляет собой различные короткие видеоролики, презентации и визуальные инструкции. Для систематизации и самоконтроля в обучающей среде Moodle предусмотрены небольшие тесты.

Полученная теория подкрепляется практическими заданиями, при выполнении которых осуществляется отработка трудовых операций. Содержание каждой из этих операций описано в инструкционных картах, опираясь на которые, участники применяют трудовые приемы и действия, теоретически обоснованные ранее. Также, за счет инструкционных карт, участники способны самостоятельно оценить промежуточный результат проделанной работы. Все необходимые инструкционные карты также находятся в обучающей среде Moodle.

В результате проведенного исследования была разработана методика проведения профессиональных проб, предназначенная для повышения качества профессиональной ориентации школьников. Практическое внедрение разработанного подхода позволило выявить ряд преимуществ, включая повышение мотивации учащихся к выбору профессии, развитие их познавательного интереса и укрепление связей между образовательными учреждениями.

Современные образовательные методы и технологии эффективно применимы не только в процессе профессионального обучения, но и в рамках реализации курсов профессиональных проб, направленных на ознакомление участников с основными трудовыми функциями (видами профессиональной деятельности) специалистов радиоэлектронной отрасли Свердловской области, как одного из практических способов профессиональной ориентации.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на углубленное изучение влияния различных факторов на эффективность профессиональных проб, а также разработку рекомендаций по оптимизации процесса профессиональной ориентации.

Список литературы

1. Платонова, Р. И. Взаимодействие школы и вуза по организации профориентационной работы со старшеклассниками в современных условиях / Р. И. Платонова, А. Е. Никитина, Ц. Сон // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2024. – Т. 13, № 2 (47). – С. 90–94. – EDN WVLLNW.

2. О внедрении Единой модели профессиональной ориентации (вместе с методическими рекомендациями по реализации профориентационного минимума для образовательных организаций Российской Федерации, реализующих образовательные программы основного общего и среднего общего образования, Инструкция по подготовке к реализации профориентационного минимума в образовательных организациях субъекта РФ) : письмо Минпросвещения России от 01.06.2023 №

АБ-2324/05. – URL: <https://sudact.ru/law/pismo-minprosveshcheniia-rossii-ot-01062023-n-ab-232405/> (дата обращения: 04.12.2024).

3. Шевченко, Г. В. «Билет в будущее» – проект профессиональной ориентации школьников / Г. В. Шевченко // Актуальные проблемы личностно-профессионального становления педагога: вызовы, тенденции и перспективы : материалы Всероссийского форума, посвященного Году педагога и наставника, Воронеж, 18–20 мая 2023 года. – Воронеж : Воронежский государственный педагогический университет, 2023. – Ч. 2. – С. 124–126. – EDN [BLQDWZ](#).

4. Исакова, К. Л. Внедрение Единой модели профориентации обучающихся в общеобразовательных организациях Свердловской области (на основе результатов мониторингового исследования) / К. Л. Исакова // Уральский вестник образования. – 2024. – № 2. – С. 29–37. – EDN [JSVSG](#).

5. Гицкая, О. П. Сущность и методы профориентационной работы в учреждениях образования / О. П. Гицкая, А. Н. Соловей // Актуальные проблемы правовых, экономических и гуманитарных наук : материалы XIII Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 20 апреля 2023 года. – Минск : БИП – Университет права и социально-информационных технологий, 2024. – Ч. 2. – С. 182–183. – EDN: [ZUEWJK](#).

6. Хромцева, Н. А. Организация взаимодействия с общеобразовательными организациями по реализации модели профориентационной работы «школа-техникум-предприятие» / Н. А. Хромцева // Образование в Кировской области. – 2023. – № 4 (68). – С. 142–144. – EDN [TZFLVY](#).

7. Сабирова, Д. И. Система профессиональной ориентации учащихся школ в учреждениях среднего профессионального образования / Д. И. Сабирова, В. Д. Рябцова // Профессиональное образование и занятость молодежи: XXI век. От эффективного лидерства к успешной образовательной организации : материалы Международной научно-практической конференции, Кемерово, 26–27 апреля 2022 года. – Кемерово : Кузбасский региональный институт развития профессионального образования, 2022. – С. 169–171. – EDN [PSLGEF](#).

8. Калюжин, В. А. Опыт проведения профессиональной пробы в массовом режиме / В. А. Калюжин, Л. Н. Калюжина, Л. А. Максименко // Социально-экономические процессы современного общества : материалы Всероссийской-научно-практической конференции с международным участием, Чебоксары, 29 мая 2024 года. – Чебоксары : Среда, 2024. – С. 240–247. – DOI: [10.31483/r-112150](https://doi.org/10.31483/r-112150). – EDN [EHQWED](#).

9. Блинов, В. И. Профессиональные пробы в школьной профориентации: путь поисков / В. И. Блинов, И. С. Сергеев // Профессиональное образование и рынок труда. – 2015. – № 4. – С. 14–17. – EDN [UAXLMD](#).

10. Щукина, О. А. Летний пришкольный лагерь как новая форма профессионального самоопределения / О. А. Щукина // Актуальные проблемы защиты прав ребенка: социальные, педагогические и правовые аспекты : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Липецк, 02 ноября 2023 года. – Липецк :

Липецкий государственный педагогический университет имени П. П. Семенова-Тян-Шанского. – 2023. – С. 387–389. – EDN [QGOOX](#).

11. Шведченко, С. Что такое «перевернутый класс» и как эту методику используют в России / С. Шведченко // МЕЛ : [сайт]. – URL: https://mel.fm/ucheba/shkola/928534-flipped_classroom (дата обращения: 30.01.2026).

12. Перевернутый класс и как это работает // Онлайн-школа Фоксфорд : [сайт]. – URL: <https://externat.foxford.ru/polezno-znat/metodika-perevernutij-klass> (дата обращения: 30.01.2026).

References

1. Platonova, R. I., Nikitina, A. E., Song, Ts. (2024). Vzaimodeistvie shkoly i vuza po organizatsii proforientatsionnoi raboty so starsheklassnikami v sovremennykh usloviyakh = Interaction between school and university on the organization of career guidance work with high school students in modern conditions. *Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*, 13(2), 90–94. EDN [WVLLNW](#).

2. Ministry of Education of the Russian Federation. (2023). O vnedrenii Yedinoi modeli professionalnoy oriyentatsii = On the implementation of the Unified Model of Career Guidance: Letter of the Ministry of Education of Russia No. AB-2324/05 dated June 1, 2023 (No. AB-2324/05). Available at December 14, 2024 from <https://sudact.ru/law/pismo-minprosveshcheniia-rossii-ot-01062023-n-ab-232405/>.

3. Shevchenko, G. V. (2023). “Ticket to the Future” – a project of professional orientation of schoolchildren. *Current issues of personal and professional development of teachers: challenges, trends and prospects: Proceedings of the All-Russian Forum dedicated to the Year of the Teacher and Mentor (vol. 2)*, 124–126. Voronezh: Voronezh State Pedagogical University. EDN [BLQDWZ](#).

4. Isakova, K. L. (2024). Vnedrenie Edinoi modeli proforientatsii obuchayushchikhsya v obshcheobrazovatelnykh organizatsiyakh Sverdlovskoi oblasti (na osnove rezultatov monitoringovogo issledovaniya) = Implementation of the Unified Career Guidance Model for students in general education organizations of the Sverdlovsk region (based on monitoring research results). *Ural Herald of Education*, 2, 29–37. EDN [JSVSG](#).

5. Gitskaya, O. P., Solovey, A. N. (2024). Sushchnost i metody proforientatsionnoi raboty v uchrezhdeniyakh obrazovaniya = The essence and methods of career guidance work in educational institutions. *Aktualnye problemy pravovykh, ekonomicheskikh i gumanitarnykh nauk: materialy XIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (vol. 2)*, 182–183. Minsk: BIP – University of Law and Social-Information Technologies. EDN [ZUEWJK](#).

6. Khromtseva, N. A. (2023). Organizatsiya vzaimodeistviya s obshcheobrazovatelnyimi organizatsiyami po realizatsii modeli proforientatsionnoi raboty “shkolatekhnikum-predpriyatie” = Organization of interaction with educational institutions on the implementation of the model of vocational guidance “school-college-enterprise”. *Education in Kirovskaya region*, 4, 142–144. EDN [TZFLVY](#).

7. Sabirova, D. I., Ryabtsova, V. D. (2022). Sistema professionalnoi orientatsii uchashchikhsya shkol v uchrezhdeniyakh srednego professionalnogo obrazovaniya = The

system of vocational guidance for school students in institutions of secondary vocational education. *Professionalnoe obrazovanie i zanyatost molodezhi: XXI vek. Ot effektivnogo liderstva k uspekhnoi obrazovatelnoi organizatsii: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, 169–171. Kemerovo: Kuzbass Regional Institute for the Development of Vocational Education. EDN [PSLGEE](#).

8. Kalyuzhin, V. A., Kalyuzhina, L. N., Maksimenko, L. A. (2024). Opyt realizatsii professionalnoi proby v massovom rezhime = Experience in implementing vocational testing in mass mode. *Sotsialno-ekonomicheskie protsessy sovremennogo obshchestva: materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem*, 240–247. Cheboksary: Sreda. DOI: [10.31483/r-112150](#). EDN [EHQWED](#).

9. Blinov, V. I., Sergeev, I. S. (2015). Professionalnye proby v shkolnoi proforientatsii: put poiskov = Vocational trials in school career guidance: the path of searching. *Vocational Education and the Labour Market*, 4, 14–17. EDN [UAXLMD](#).

10. Shchukina, O. A. (2023). Letnii prishkolnyi lager kak novaya forma professionalnogo samoopredeleniya = Summer school camp as a new form of professional self-determination. *Aktualnye problemy zashchity prav rebenka: sotsialnye, pedagogicheskie i pravovye aspekty: materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, 387–389. Lipetsk: Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky. EDN [QG00X](#).

11. Shvedchenko, S. (2026). Chto takoe “perevernutyi klass” i kak etu metodiku ispolzuyut v Rossii = What is a “flipped classroom” and how this methodology is used in Russia. MEL. Available at January 30, 2026 from https://mel.fm/ucheba/shkola/928534-flipped_classroom.

12. Foxford Online School. (2026). Perevernutyi klass i kak eto rabotaet = Flipped classroom and how it works. Available at January 30, 2026 from <https://externat.foxford.ru/polezno-znat/metodika-perevernutij-klass>.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ТЕКСТОВЫХ ДАННЫХ ПО КАНАЛУ СВЯЗИ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ КЛИЕНТА И СЕРВЕРА

Павел Андреевич Власов

аспирант кафедры ЭВМ РГРТУ имени В.Ф. Уткина, Рязань, Россия
orcid.org/0009-0000-8604-2284, e-mail: mailboxok@mail.ru

Аннотация. Существующие методы обеспечения целостности данных имеют определенные ограничения. Контрольная сумма отличается простотой, но не гарантирует обнаружения перестановки байтов. CRC обеспечивает высокую точность выявления ошибок, однако не предусматривает механизмов коррекции. Актуальность исследования обусловлена ростом числа удаленных рабочих мест и облачных сервисов, где критичны надёжность и экономичность передачи данных, необходимостью снижения нагрузки на корпоративные сети при сохранении гарантии целостности данных, востребованностью лёгких алгоритмов для устройств с ограниченными ресурсами. **Цель исследования** — разработка и обоснование эффективности алгоритма, повышающего надёжность передачи текстового трафика в сети при минимальных накладных расходах. Для исследования алгоритма была разработана имитационная модель передачи текстовых данных от клиента на сервер с заданной величиной качества канала. В алгоритме используются модульное разбиение данных на блоки фиксированного размера, XOR-контрольные суммы для каждого модуля и избирательная повторная передача поврежденных блоков. В результате исследования установлено, что разработанный алгоритм обеспечивает существенную экономию трафика, демонстрирует низкие вычислительные затраты, сочетает оперативность и гибкость.

Ключевые слова: локальные вычислительные сети, коды Хэмминга, контрольные суммы, CRC-32, SHA

Для цитирования: Власов, П. А. Разработка алгоритма повышения надёжности передачи текстовых данных по каналу связи во взаимодействии клиента и сервера / П. А. Власов // Новые информационные технологии в образовании и науке. — 2026. — № 1 (19). — С. 32–42.

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM TO IMPROVE THE RELIABILITY OF TEXT DATA TRANSMISSION OVER A COMMUNICATION CHANNEL IN THE INTERACTION BETWEEN THE CLIENT AND THE SERVER

Pavel Andreevich Vlasov

Post-graduate Student of the Computer Department of the Utkin Russian State Technical
University, Ryazan, Russia;
orcid.org/0009-0000-8604-2284, e-mail: mailboxok@mail.ru

Abstract. Existing methods for ensuring data integrity have certain limitations. The checksum is simple, but it does not guarantee detection of byte permutations. CRC provides high accuracy in error detection, but does not provide correction mechanisms. The relevance of the study is due to the growing number of remote workplaces and cloud services, where reliability and cost-effectiveness of data transmission are critical, the need to reduce the load on corporate networks while maintaining data integrity guarantees, and the demand for lightweight algorithms for devices with limited resources. The purpose of the study is to develop and substantiate the effectiveness of an algorithm that increases the reliability of text traffic transmission on the network with minimal overhead. To study the algorithm, a simulation model was developed for transmitting text data from a client to a server with a set channel quality value. The algorithm uses modular data partitioning into fixed-size blocks, XOR checksums for each module, and selective retransmission of corrupted blocks. As a result of the research, it was found that the developed algorithm provides significant traffic savings, demonstrates low computing costs, and combines efficiency and flexibility.

Keywords: local area networks, Hamming codes, checksums, CRC-32, SHA

For citation: Vlasov P. A. (2026). Development of an algorithm to improve the reliability of text data transmission over a communication channel in the interaction between the client and the server. In *New information technologies in education and science*. No. 1 (19), pp. 32–42.

Введение

Известно много алгоритмов кодирования информации, основанных на различных принципах [1; 2]. В современных сетевых инфраструктурах, таких как локальные корпоративные сети, программно-конфигурируемые [3; 4], в облачных средах критически важна надежная передача данных при минимальных накладных расходах. Для контроля целостности информации широко применяются классические алгоритмы кодирования Хэмминга [5; 10] контрольные суммы, CRC-коды [6; 10]. Первые позволяют не только обнаруживать, но и исправлять ошибки на уровне

отдельных битов за счёт избыточных проверочных разрядов, однако плохо масштабируются при росте числа ошибок, вторые быстро вычисляют и выявляют грубые искажения, однако не гарантируют обнаружения всех типов ошибок (например, перестановки байтов), CRC обеспечивают высокую вероятность обнаружения ошибок за счёт полиномиального деления, но могут значительно замедлять передачу данных.

Цель исследования — разработать алгоритм, сочетающий избирательную повторную передачу (только повреждённых фрагментов), низкзатратный механизм контроля целостности и сравнить полученные результаты с известными на сегодняшний день аналогами.

Теоретическая часть

Исследование передачи трафика производится между клиентской машиной и удалённым сервером [7]. В качестве клиента выступает персональный компьютер, на котором установлено программное обеспечение для обработки кода клиента, посылаемого на сервер. На сервере же реализован код, который должен обработать закодированное сообщение и восстановить его исходное значение.

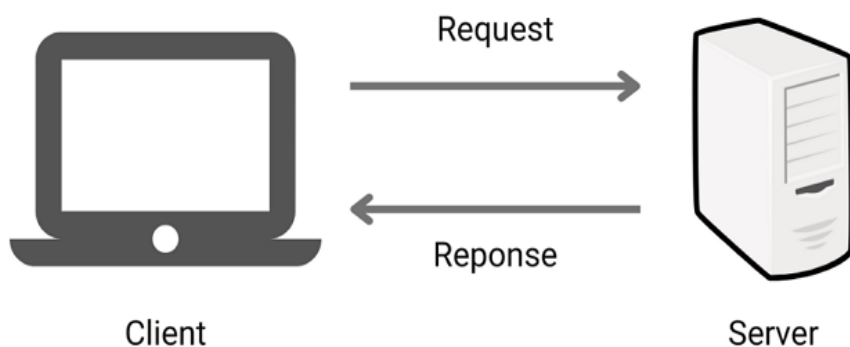


Рис. 1. Схема «запрос-ответ»

Для кодирования текстовых потоков данных предлагается алгоритм адаптивной модульной передачи текста (АМПТ). Это метод помехозащищенной передачи данных, основанный на разбиении сообщения на блоки и добавлении к каждому блоку контрольной суммы. Пусть D — исходное сообщение (последовательность байт), n — длина сообщения в байтах: $n=|D|$, B — размер блока (в байтах), k — число блоков, D_i — i -й блок данных ($i=0,1,\dots,k-1$), C_i — контрольная сумма (XOR-сумма) для блока D_i .

Сообщение D разбивается на блоки фиксированной длины B :

$$D_i = D[i \cdot B : (i+1) \cdot B], \quad i=0,1,\dots,k-1.$$

Если последний блок короче B , он дополняется нулевыми байтами. Для каждого блока D_i вычисляется контрольная сумма C_i , содержащая два контрольных байта: прямой результат побайтового XOR всех данных блока и инвертированный

результат того же XOR, ограниченный до 8 бит. При формировании пакета каждый блок передается с его контрольной суммой C_i .

Пакет = $D0 \parallel C0 \parallel D1 \parallel C1 \parallel \dots \parallel Dk-1 \parallel Ck-1$.

На приёмной стороне для каждого блока: Выделяются Di' (данные) и Ci' (принятая контрольная сумма), вычисляется локальная контрольная сумма C^i по Di' , сравниваются C^i и Ci' : если они равны - блок считается корректным, иначе в блоке обнаружен сбой.



Рис. 2. Блок-схема алгоритма

Экспериментальные исследования

При передаче текстовых данных от клиента к серверу кодирование и декодирование распределяются по принципу «ответственности за целостность». Клиент кодирует данные перед отправкой (добавляет контрольные суммы/избыточность и

гарантирует, что сервер получит неискажённый блок, а сервер декодирует принятые пакеты.

В качестве критериев сравнения АМПП с классическими алгоритмами (Хэминга, CRC, простыми контрольными суммами) проводилась серия тестов на предмет надёжности обнаружения ошибок (однобитовых, пакетных), избыточности алгоритма, скорости кодирования — декодирования, возможности исправления ошибок.

Для каждого из алгоритмов были сгенерированы тестовые данные (тексты 100 байт, 1кБ, 10кБ), вносились однобитовые и пакетные ошибки. Программа замеряла время кодирования/декодирования (среднее по 10 запускам), процент обнаруженных ошибок, избыточность, возможность исправления ошибок. Листинг программы, реализующей алгоритм адаптивной модульной передачи текста представлен ниже.

```
def calculate_xor_checksum(data: bytes) -> int:
    """Вычисляет XOR всех байт блока."""
    checksum = 0x00
    for byte in data:
        checksum ^= byte
    return checksum

def calculate_inverted_checksum(xor_sum: int) -> int:
    """Инвертирует байт контрольной суммы."""
    return (~xor_sum) & 0xFF # Ограничиваем до 8 бит

def split_into_blocks(text: str, block_size: int) -> list[bytes]:
    """Разбивает текст на блоки заданного размера (в байтах)."""
    data = text.encode('utf-8')
    blocks = []
    for i in range(0, len(data), block_size):
        block = data[i:i + block_size]
        # Дополняем нулями до block_size
        if len(block) < block_size:
            block += b'\x00' * (block_size - len(block))
        blocks.append(block)
    return blocks

def create_packet(block: bytes) -> tuple[bytes, bytes]:
    """Создаёт пакет: (данные, контрольная сумма)."""
    xor_sum = calculate_xor_checksum(block)
    inverted_sum = calculate_inverted_checksum(xor_sum)
    checksum = bytes([xor_sum, inverted_sum])
    return block, checksum
```

```
def verify_packet(packet_data: bytes, packet_checksum: bytes) -> bool:
    """Проверяет целостность пакета."""
    expected_xor = packet_checksum[0]
    expected_inverted = packet_checksum[1]

    actual_xor = calculate_xor_checksum(packet_data)
    actual_inverted = calculate_inverted_checksum(actual_xor)

    return actual_xor == expected_xor and actual_inverted == expected_inverted

def reconstruct_text(blocks: list[bytes]) -> str:
    """Восстанавливает текст из блоков (удаляет нули)."""
    full_data = b''.join(blocks)
    # Удаляем нули в конце
    full_data = full_data.rstrip(b'\x00')
    return full_data.decode('utf-8')

def main():
    # Исходные данные
    text = input("Введите текст: ")
    block_size = 32 # Размер блока в байтах
    q = 0.65 # Качество канала (для выбора метода)

    print("=== АМППТ: Адаптивная модульная передача текста ===\n")
    print(f"Исходный текст: '{text}'")
    print(f"Длина текста: {len(text)} символов ({len(text.encode('utf-8'))} байт)")

    print(f"Размер блока: {block_size} байт")

    # Этап 1: Разбиение на блоки
    print("Этап 1. Разбиение на блоки:")
    blocks = split_into_blocks(text, block_size)
    for i, block in enumerate(blocks):
        hex_str = ''.join(f'{b:02X}' for b in block)
        print(f"Блок {i+1} ({len(block)} байт): {hex_str}")

    # Этап 2: Вычисление контрольных сумм
    print("\nЭтап 2. Вычисление контрольных сумм:")
    packets = []
    for i, block in enumerate(blocks):
        data, checksum = create_packet(block)
        hex_data = ''.join(f'{b:02X}' for b in data[:8]) + " ..." if len(data) > 8
        else ''.join(f'{b:02X}' for b in data)
```

```
hex_checksum = ''.join(f'{b:02X}' for b in checksum)
print(f" Пакет {i+1}:")
print(f" Данные: {hex_data}")
print(f" Контрольная сумма: {hex_checksum}")
packets.append((data, checksum))

# Этап 3: Проверка пакетов (имитация приёма)
print("\nЭтап 3. Проверка пакетов на приёмной стороне:")
for i, (data, expected_checksum) in enumerate(packets):
    is_valid = verify_packet(data, expected_checksum)
    status = "ОК" if is_valid else "ОШИБКА"
    print(f" Пакет {i+1}: {status}")

    if not is_valid:
        print(" → Требуется повторная передача!")

# Этап 4: Восстановление текста
print("\nЭтап 4. Восстановление текста:")
recovered_blocks = [packet[0] for packet in packets] # Берём только данные
recovered_text = reconstruct_text(recovered_blocks)
print(f"Восстановленный текст: '{recovered_text}'")

print(f"Совпадение с исходным: {'Да' if recovered_text == text else 'Нет'}")
```

Таблица 1.

Результаты тестирования

Алгоритм	Избыточность	Обнаружение 1-бит	Обнаружение пакетных	Время (мс/КБ)	Исправление	Сложность
АМПТ	6.25% (блок 32 Б)	100%	98%	0.15	Нет	Низкая
CRC-32	0.1% (на пакет)	100%	>99.9%	0.2	Нет	Средняя
Хэмминг (7,4)	43%	100%	100% (исправляет 1)	1.2	Да (1 бит/блок)	Высокая
Простая сумма	0.1%	80%	60%	0.05	Нет	Очень низкая

```
Введите текст: Письмо с данной идеей направлено министру просвещения Сергею Кравцову, пишет РБК.
=== АМПТ: Адаптивная модульная передача текста ===

Исходный текст: 'Письмо с данной идеей направлено министру просвещения Сергею Кравцову, пишет РБК.'
Длина текста: 81 символов (150 байт)
Размер блока: 32 байт

Этап 1. Разбиение на блоки:

Блок 1 (32 байт): D0 9F D0 B8 D1 81 D1 8C D0 B0 D0 BE 20 D1 81 20 D0 B4 D0 B0 D0 B0 D0 B0 D0 BE D0 B9 20 D0 B8 D0
Блок 2 (32 байт): B4 D0 B5 D0 B5 D0 B9 20 D0 B0 D0 B0 D0 BF D1 80 D0 B0 D0 B2 D0 B8 D0 B5 D0 B0 D0 BE 20 D0 BC D0
Блок 3 (32 байт): B8 D0 B0 D0 B8 D1 81 D1 82 D1 80 D1 83 20 D0 BF D1 80 D0 BE D1 81 D0 B2 D0 B5 D1 89 D0 B5 D0 B0
Блок 4 (32 байт): D0 B8 D1 8F 20 D0 A1 D0 B5 D1 80 D0 B3 D0 B5 D1 8E 20 D0 9A D1 80 D0 B0 D0 B2 D1 86 D0 BE D0 B2
Блок 5 (32 байт): D1 83 2C 20 D0 BF D0 B8 D1 88 D0 B5 D1 82 20 D0 A0 D0 91 D0 9A 2E 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
```

Рис. 3. АМПТ (Разбиение на блоки)

```
Этап 2. Вычисление контрольных сумм:

Пакет 1:
Данные: D0 9F D0 B8 D1 81 D1 8C ...
Контрольная сумма: E3 1C
Пакет 2:
Данные: B4 D0 B5 D0 B5 D0 B9 20 ...
Контрольная сумма: 5D A2
Пакет 3:
Данные: B8 D0 B0 D0 B8 D1 81 D1 ...
Контрольная сумма: CA 35
Пакет 4:
Данные: D0 B8 D1 8F 20 D0 A1 D0 ...
Контрольная сумма: 68 97
Пакет 5:
Данные: D1 83 2C 20 D0 BF D0 B8 ...
Контрольная сумма: 43 BC

Этап 3. Проверка пакетов на приёмной стороне:
Пакет 1: OK
Пакет 2: OK
Пакет 3: OK
Пакет 4: OK
Пакет 5: OK

Этап 4. Восстановление текста:
Восстановленный текст: 'Письмо с данной идеей направлено министру просвещения Сергею Кравцову, пишет РБК.'
Совпадение с исходным: Да
```

Рис. 4. АМПТ (Вычисление контрольных сумм, формирование пакетов)

Итоговые метрики:

Общее число пакетов: 5

Избыточность: 10 байт на 150 байт данных (6.7%)

Рис. 5. АМПТ (Итоговые метрики)

По результатам тестирования делаем выводы, что АМПТ обладает низкой избыточностью (лучше, чем у Хэмминга), прост в реализации (меньше кода, чем CRC/Хэмминг), показывает лучшую скорость в сравнении с алгоритмом Хэмминга (быстрее в 8 раз) и дает 100% обнаружение однобитовых ошибок, в свою очередь

не исправляет ошибки (только обнаруживает), хуже CRC при пакетных ошибках (98% vs >99.9%), зависит от размера блока: при $B = 8$ избыточность = 25%.

Предложенный алгоритм будет более предпочтительным выбором в каналах с редкими ошибками (Wi-Fi, Ethernet)[8-9], где критична скорость и простота (микронтроллеры, IoT), если избыточность $\leq 10\%$ приемлема.

Заключение

В ходе исследования разработан алгоритм АМПТ, основанный на комбинированном подходе к обнаружению и коррекции ошибок. Его ключевая особенность — баланс между скоростью передачи, избыточностью данных и гарантией целостности. Кодирование и декодирование выполняются за линейное время. Операции XOR и побитовая инверсия требуют минимальных вычислительных ресурсов. В тестах АМПТ показал время кодирования 0,12–0,15 мс на блок 32 Б (сопоставимо с CRC-32), алгоритм не требует сложных математических операций или таблиц предвычислений, легко интегрируется в существующие сетевые протоколы.

Его целесообразно использовать в системах, где приоритет — быстрая передача данных с гарантией целостности, повторная отправка пакетов не приводит к критическим задержкам, ресурсы (процессор, память) ограничены, но требуется надёжность выше, чем у примитивных контрольных сумм.

Список литературы

1. Белягова, Е. В. Разработка алгоритма эффективного кодирования на основе неравенства Крафта / Е. В. Белягова, Д. В. Ломакин // Техника. Технологии. Инженерия. – 2019. – № 2 (12). – С. 1–7. – EDN KUTUNC.
2. Сергеев, И. С. Сравнение алгоритмов сжатия звуковой информации алгоритмом Хаффмана и Арифметическим кодированием / И. С. Сергеев // Гагаринские чтения – 2022 : сборник тезисов работ международной молодёжной научной конференции XLVIII, Москва, 12–15 апреля 2022 года. – Москва : Перо, 2022. – С. 278–279. – EDN YZEHNA.
3. Передача трафика в программно-конфигурируемых сетях с использованием аутентификации и шифрования / К. И. Никишин, М. А. Митрохин, К. А. Артемов, Д. Д. Григорьева, Е. А. Мереняшева // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2023. – № 86. – С. 63–72. – DOI 10.21667/1995-4565-2023-86-63-72. – EDN RPBOJU.
4. Никишин, К. И. Моделирование процесса передачи трафика в программно-конфигурируемых сетях / К. И. Никишин // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2022. – № 81. – С. 32–41. – DOI 10.21667/1995-4565-2022-81-32-41. – EDN SDAHNSO.
5. Ефанов, Д. В. Исследование свойств самодвойственных комбинационных устройств с контролем вычислений на основе кодов Хэмминга / Д. В. Ефанов, Т. С. Погодина // Информатика и автоматизация. – 2023. – Т. 22, № 2. – С. 349–392. – DOI 10.15622/ia.22.2.5. – EDN FGQINF.
6. Турдиев, О. А. Оценки эффективности обнаружения ошибок контрольного суммирования (CRC) передаваемых данных / О. А. Турдиев, С. В. Клименко,

А. Б. Тухтаходжаев // Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. – 2019. – № 8. – С. 54–58. – EDN SLTZCU.

7. Архипов, К. А. Сравнительный анализ хранения данных на клиентской и серверной частях в клиент-серверном приложении / К. А. Архипов, А. Я. Скляр // Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Москва, 30 апреля 2023 года. – Москва : АЛЕФ, 2023. – С. 264–271. – DOI 10.34755/IROK.2023.59.47.090. – EDN YLAPSQ.

8. Tokhirov, E. Analysis of the differences between Wi-Fi 6 and Wi-Fi 5 / E. Tokhirov, R. Aliev // E3S Web of Conferences : International Scientific Siberian Transport Forum – TransSiberia 2023, Novosibirsk, Russia, 16–19 my 2023. – Novosibirsk, Russia : EDP Sciences, 2023. – Vol. 402. – P. 03020. – DOI 10.1051/e3sconf/202340203020. – EDN NWXJQZ.

9. Гаврилов, С. В. Ethernet через коаксиальный кабель / С. В. Гаврилов, А. А. Николаев // Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2022. Передовые технологии и современные тенденции : материалы Международной научно-методической конференции, Салават, 21–22 апреля 2022 года. – Уфа : Издательство Уфимского государственного нефтяного технического университета, 2022. – С. 492–494. – EDN JQBCMZ.

10. Власов, П. А. Алгоритмы повышения надежности передачи данных в SDN - сетях: сравнительный анализ CRC и кодов Хэмминга / П. А. Власов // Приоритетные направления развития науки и технологий : сборник докладов по материалам XXXVII Международной научно-практической конференции, Тула: Издательство Тульского государственного университета, 2025. – С. 203–207.

References

1. Belyagova, E. V., Lomakin, D. V. (2019). Development of an efficient coding algorithm based on the Kraft inequality. *Technic. Technologies. Engineering*, 2, 1–7. EDN [KUTUNC](#).

2. Sergeev, I. S. (2022). Comparison of audio information compression algorithms by the Huffman algorithm and arithmetic coding. *Gagarin Readings – 2022: collection of abstracts of the International Youth Scientific conference XLVIII*, 278–279. Moscow: Pero Publishing House. EDN YZEHEA.

3. Nikishin, K. I., Mitrokhin, M. A., Artemov, K. A., Grigorieva, D. D., Merenyasheva, D. A. (2023). Transmission of traffic in software-configurable networks using authentication and encryption. *Bulletin of the Ryazan State Radio Engineering University*, 86, 63–72. DOI: 10.21667/1995-4565-2023-86-63-72. EDN RPBOJU.

4. Nikishin, K. I. (2022). Modeling of the traffic transmission process in software-configurable networks. *Bulletin of the Ryazan State Radio Engineering University*, 81, 32–41. DOI: 10.21667/1995-4565-2022-81-32-41. EDN SDAH5O.

5. Efanov, D. V., Pogodina, T. S. (2023). Investigation of the properties of self-dual combination devices with control of calculations based on Hamming codes. *Informatics and Automation*, 22(2), 349–392. DOI: 10.15622/ia.22.2.5. EDN FGQINF.

6. Turdiev, O. A., S. V. Klimenko, S. V., Tukhtakhodzhaev, A. B. (2019). Evaluation of the effectiveness of error detection of checksumming (CRC) of transmitted data. *Proceedings of Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI»*, 8, 54–58. EDN SLTZCU.

7. Arkhipov, K. A., Sklyar, A. Ya. (2023). Comparative analysis of data storage on client and server parts in a client-server application. *Development of science and practice in a globally changing world under conditions of risks: proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference*, 264–271. Moscow: ALEF. DOI: 10.34755/IROK.2023.59.47.090. EDN YLAPSQ.

8. Tokhirov, E., Aliev, R. (2023). Analysis of the differences between Wi-Fi 6 and Wi-Fi 5. *E3S Web of Conferences: International Scientific Siberian Transport Forum – TransSiberia 2023 (vol. 402)*, 03020. Novosibirsk: EDP Sciences. DOI: 10.1051/e3sconf/202340203020. EDN NWXJQZ.

9. Gavrilov, S. V., Nikolaev, A. A. (2022). Ethernet via coaxial cable. *Integration of science and education in oil and gas universities – 2022. Advanced technologies and modern trends: Proceedings of the International Scientific and Methodological Conference*, 492–494. Ufa: Publishing House of Ufa State Petroleum Technological University. EDN JQBCMZ.

10. Vlasov, P. A. (2025). Algorithms for improving the reliability of data transmission in SDN networks: a comparative analysis of CRC and Hamming codes. *Priority areas for the development of science and technology: a collection of reports based on the XXXVII International Scientific and Practical Conference*, 203–207. Tula: TulSU Publishing House.

Научная статья

УДК [004.6:003.63]:004.92

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ КАЧЕСТВЕННОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ

Юрий Валентинович Гольчевский

кандидат физико-математических наук, доцент yurag@syktsu.ru
ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет им. Питирима
Сорокина», Россия, Сыктывкар

Андрей Васильевич Ермоленко

кандидат физико-математических наук, доцент ea74@list.ru
ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет им. Питирима
Сорокина», Россия, Сыктывкар

Аннотация. В современном мире, ориентированном на потребление информации, способность эффективно представлять данные становится одним из необходимых навыков специалиста цифрового поколения. Данная работа раскрывает, почему качественная визуализация является важным этапом в принятии решений, а не просто элементом оформления.

В работе представлен практико-ориентированный подход на основе принципов ясного представления графиков, приводятся примеры типичных ошибок. Представлен кейс, на примере которого показан процесс трансформации визуализации данных в ясную и информативную историю. Также представлен готовый практический чек-лист для самопроверки.

Ключевые слова: визуализация данных; принципы визуализации; ошибки визуализации; инфографика; искажение данных; диаграммы

Для цитирования: Гольчевский, Ю. В. Системный подход к построению качественной визуализации данных / Ю. В. Гольчевский, А. В. Ермоленко // Новые информационные технологии в образовании и науке. – 2026. – № 1 (19). – С. 43–53.

A SYSTEMATIC APPROACH TO CREATING HIGH-QUALITY DATA VISUALIZATION

Yuriy Valentinovich Golchevskiy

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Docent
Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Russia, Syktyvkar

Andrei Vasilievich Yermolenko

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Docent
Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Russia, Syktyvkar

Abstract. In today's information consumption-oriented world, the ability to present data effectively is becoming one of the essential skills of a digital generation specialist. The paper reveals why high-quality visualization is an important step in decision-making, and not just a design element.

The paper presents a practice-oriented approach based on the principles of clear graphs presentation, typical errors are dealt with. A case study is presented, which shows the process of transforming data visualization into a clear and informative story. A ready-made practical checklist for self-verification is presented.

Keywords: data visualization; principles of visualization; visualization errors; infographics; data distortion; diagrams

For citation: Golchevskiy Yu. V., Yermolenko A. V. (2026). A systematic approach to creating high-quality data visualization. In *New information technologies in education and science*. No. 1 (19), pp. 43–53.

Введение

Современность можно назвать временем изобилия данных. Однако сами по себе данные, текстовые массивы или числовые таблицы, зачастую представляют собой «информационный шум». Способность человека анализировать этот шум и принимать на его основе решения ограничена когнитивной нагрузкой, так как наш мозг недостаточно эффективно обрабатывает длинные списки и столбцы чисел, но при этом быстро считывает паттерны, контрасты и тренды, представленные в визуальной форме [1].

Таким образом, визуализация данных, особенно в бизнес-контексте, перестает быть просто элементом оформления. Она становится жизненно важным инструментом мышления и коммуникации, необходимым компонентом современных аналитических документов и бизнес-процессов [2].

Несмотря на обилие доступных инструментов и форматов, ведущая роль остается за удобством, понятностью и привычностью представления информации [3]. Эффективная визуализация снижает когнитивную нагрузку, позволяя сосредоточиться на сути, а не на расшифровке сложной графики.

Научные публикации недвусмысленно подтверждают эту мысль. В качестве примера выделим эксперимент, оценивающий когнитивную эффективность на основе сравнения скорости интерпретации данных при использовании различных визуальных представлений, анализ ошибок и точность распознавания информации [4], появление дополнительных возможностей для усиления взаимодействия заинтересованных сторон, при правильном подходе к визуализации бизнес-данных [5]. Можно констатировать значительную роль визуализации данных при их анализе и принятии решений в различных бизнес-сферах [6–8]. В последнее время

появляется все больше статей, посвященных исследованиям проблемы разработки и использования автоматизированных инструментов визуализации данных, работающих на базе технологий искусственного интеллекта, а также подходов к визуализации данных для применения в контексте принятия решений с помощью искусственного интеллекта [9; 10].

При этом сохраняет актуальность вопрос представления некачественных или намеренно манипулятивных визуализаций, которые, искажая данные, затрудняют анализ, вводят в заблуждение и напрямую ведут к ошибочным выводам и, в итоге, принятию неправильных управленческих решений.

Цель данной статьи – акцентировать внимание на алгоритме разработки качественной визуализации. Для ее достижения представлены ключевые принципы, продемонстрированы типичные ошибки, а также предложены практический чек-лист и пошаговый алгоритм для улучшения визуализации.

Типичные ошибки при работе с данными

Прежде всего, выделим несколько основных правил визуализации, сформулированных на основе принципов Эдварда Тафти и Стивена Фью. Эти исследователи сходятся во мнении, что целью визуализации данных является максимальное упрощение восприятия сложной информации, для чего необходимо фокусировать внимание на нескольких моментах.

1. Минимизация «чернильного шума». Каждый лишний пиксель, не несущий информации (тени, 3D-оформление, декоративные сетки и т.п.), отвлекает от данных. Желательно минимизировать все, что не помогает понять смысл. Чем больше «чернил» уходит на данные, тем лучше.

2. Честность и ясность. Визуализация не должна содержать искажений и ложных акцентов, способных вводить в заблуждение людей, которым она адресована. Часто это дополняется еще требованием соблюдения принципа доступности, что подразумевает устранение барьеров для получения информации людьми с различными проблемами здоровья или в различных ситуациях (цветная визуализация на экране, данные, напечатанные на бумаге, в том числе в черно-белой печати и т.п.)

3. Фокус на данных. Дизайн служит данным, а не наоборот. Дизайн должен помогать пользователю быстро понять суть, а не быть просто «красивым». Цвет, толщина линии, размер точки должны использоваться для выделения самого важного, а не просто для украшения. Дизайн работает на выделение смысла и создание иерархии информации. Дополнительные используемые на диаграмме метки понятны и не требуют дополнительных долгих пояснений. Зачастую излишнее украшательство лишь маскирует слабое содержание данных.

В представленной работе не будем подробно рассматривать типологии графиков и правила их выбора, так как эта тема достаточно подробно освещена в литературе. Перейдем к анализу некоторых часто встречающихся ошибок.

1. 3D-диаграммы, искажающие пропорции. На рисунке 1 приведен пример плохой реализации в виде столбчатой диаграммы с эффектом объема. Эффект перспективы дополнительно делает дальние столбцы визуально меньше, а ближние – больше. Корректное сравнение высот становится практически невозможным. А

часть данных вообще может быть не видна (Отдел С Q1 2025). Нарушается принцип минимизации «чернильного шума» и ясности визуального сообщения.

2. Ось Y со смещенной шкалой, преувеличивающей изменения. Типичный пример – линейный график, где шкала значений начинается не с нуля, а с произвольного уровня, например, с 92 (рисунок 2, представляющий изменение численности населения условного города по годам). В результате незначительный рост (скажем, с 92 до 101) визуально воспринимается как удвоение (или резкий скачок в других ситуациях). Это превращает диаграмму в инструмент манипуляции. Менеджер, увидев рост показателя, может отменить необходимые корректирующие меры, хотя статистически рост несущественен. Таким образом, нарушается принцип честности и ясности представления данных. Для честной визуализации, сохраняющей детализацию, рекомендуется использовать явный разрыв шкалы (Z-образный разрыв на оси), чтобы зритель мог корректно оценить как общий масштаб, так и локальные изменения. Также на рисунке 2 показано дублирование информации в заголовке и легенде.



Рис. 1. Пример 3D-диаграммы, искажающей пропорции



Рис. 2. Пример использования оси со смещенной шкалой и видимостью роста по годам

3. «Радужная» палитра для последовательных данных – достаточно распространенная ошибка. Использование спектра «синий–зеленый–желтый–красный» для упорядоченных значений, несмотря на его широкую распространенность в картографии, может затруднить интуитивное восприятие в других ситуациях. Пользователю не всегда может быть очевидно, какая точка шкалы соответствует большему значению – желтая или красная, более насыщенная по цвету или менее. А если эта последовательность нарушается и цвета перемешиваются, то это не только вводит в заблуждение и повышает когнитивную нагрузку, но и нарушает принципы честности и доступности данных (создается проблема для людей с нарушениями восприятия цветов и возможна плохая читаемость при черно-белой печати на бумаге).

4. Перегруженность элементами («чернильный шум»). Пример представлен на рисунке 3, где на одном графике совмещены множество разноцветных линий, мелкие маркеры, плотная координатная сетка, несколько шкал, многочисленные подписи и легенда, вынесенная в угол. Такая компоновка заставляет совершать постоянные «прыжки» от данных к легенде и обратно. В результате читатель тратит основные усилия не на анализ смысла, а на утомительное сопоставление и поиск, из-за чего итоговый вывод легко теряется в визуальном хаосе. Подобная практика нарушает принцип минимизации «чернильного шума».

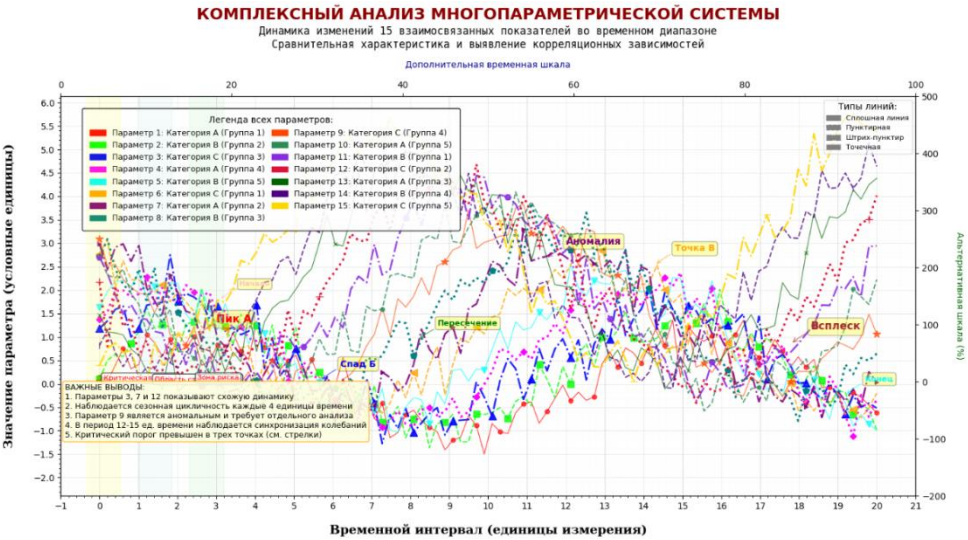


Рис. 3. Нарушение принципа минимизации чернильного шума

5. Иллюзия корреляции из-за несовместимых осей. График на рисунке 4 создает ложное впечатление, что два ряда данных изменяются синхронно, снижение одного будто бы сопровождается падением другого. Однако эта визуальная связь является просто иллюзией, возникающей из-за некорректного совмещения на одном поле рядов с разной шкалой. Значения одного ряда положительные, а другого – отрицательные. Более того, эти величины являются вообще несвязанными понятиями (количество кибератак и температура воздуха). Кибератаки измеряются в тысячах (примерно от 50 до 95), а температура представлена в градусах Цельсия (от -22°C до -6°C). Визуальное сходство не означает причинно-следственную связь.

Подобное представление вводит в заблуждение, заставляя поверить в существование взаимосвязи там, где ее нет или где она не доказана.

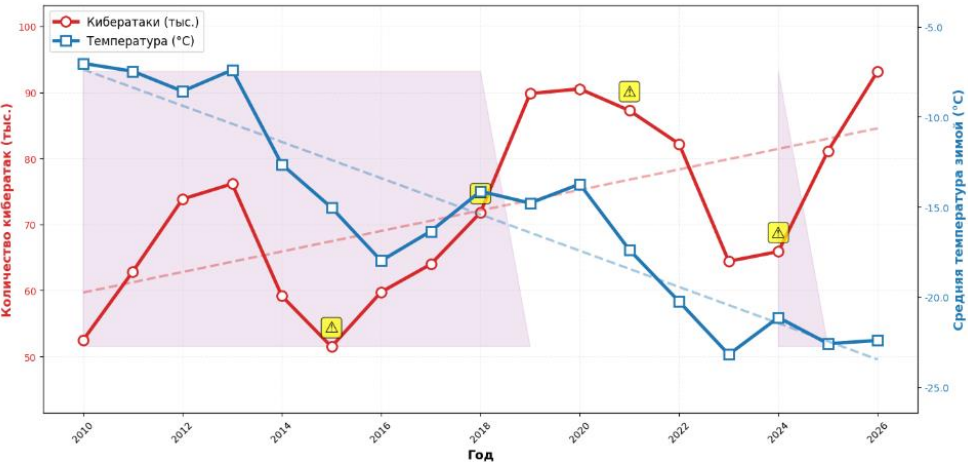


Рис. 4. Графики, создающие иллюзию корреляции

Отдельно стоит выделить преднамеренное манипулирование – случаи, когда визуализация сознательно искажается, чтобы обмануть читателя. Примерами инструментов манипулирования являются выборочный подбор данных, искажение пропорций на осях, навязывание ложных причинно-следственных связей и неочевидная методика расчета. Наглядный пример представлен на рисунке 3. Визуально график демонстрирует уверенный рост. Но эта иллюзия создана хитрым упорядочиванием, когда данные представлены не в хронологической последовательности, а отсортированы по величине, что полностью искажает реальную динамику и является классической подменой.

Практический кейс «Продажи по отделам» и чек-лист для самопроверки

Представим небольшой кейс, поясняющий как правильно создавать визуализацию. Исходные данные: продажи трех отделов (А, В, С) по кварталам 2025 года, представлены на рисунке 1 в виде графика, сочетающего в себе несколько ошибок (3D-столбцы, вертикальная ось не с 0, заголовок «Динамика продаж» и другие).

Какие шаги нужно сделать, чтобы улучшить восприятие информации?

1. Определение цели. Что является главным? Сравнить итоговые результаты отделов за год или увидеть квартальную динамику каждого? Это две разные цели. Возможно, в таком случае лучше сделать две визуализации.

2. Выбор корректного типа графика. Для сравнения итогов за год – горизонтальная столбчатая диаграмма (легче сравнивать длину, чем высоту). Для динамики по кварталам – сгруппированная столбчатая диаграмма или линейный график (если требуется акцент на тренде, а не на точных значениях кварталов).

3. Упрощение. Убираем «чернильный шум». Оставляем плоские, четкие столбцы. Упрощаем сетку или делаем ее ненавязчивой.

4. Работа с цветом и акцентами. Выбираем интуитивную палитру. Для отделов (категориальные данные) выбираем три достаточно контрастных, но не ядовитых цвета. Если требуется выделить лидера, то можно сделать его столбец более насыщенным, а остальные приглушаем (например, серым).

5. Добавление контекста. Заголовок: «Отдел В – лидер года, но в Q4 продажи упали у всех». Фокусирует внимание на главном. Подписываем значения на столбцах, чтобы убрать прыжки к оси. Можно добавить аннотацию в виде стрелки и текста на Q4, например, «Сезонный спад?», чтобы выделить то, на чем хотелось бы сделать акцент.

В итоге получаем следующее. Первый график – это картинка, из которой нужно «выцарапывать» данные. График после редизайна на рисунке 6 **представляет** историю, которая хорошо и быстро читается, без лишних усилий. Даже при черно-белой печати все данные будут различимы.

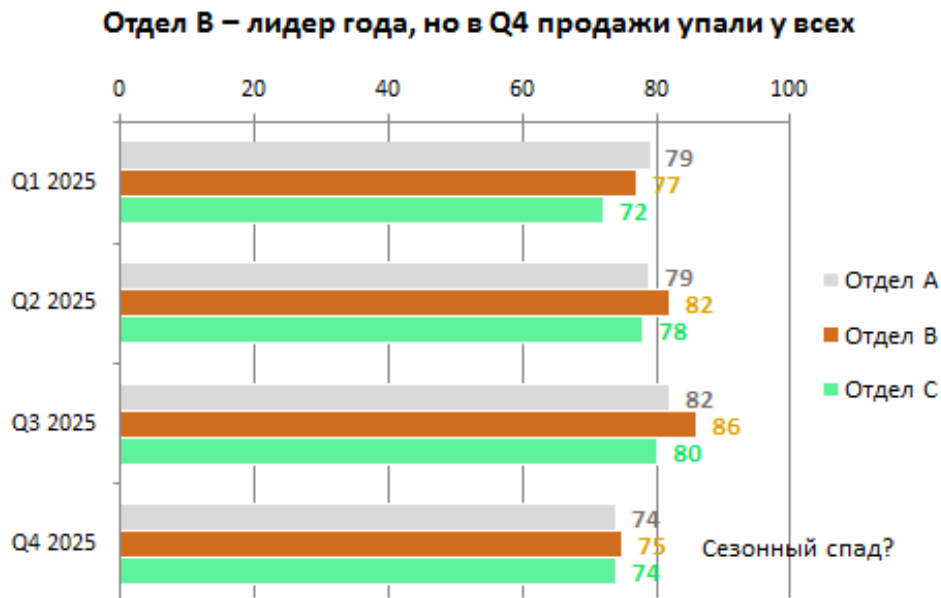


Рис. 6. Пример диаграммы после изменений

Таким образом, чек-лист для самопроверки качества инфографики перед публикацией может содержать 7 пунктов, представленных ниже в таблице 1.

Таблица 1.

Чек-лист для самопроверки

№	Пункт	Суть проверки	О чем нужно напомнить?
1	Цель	Соответствует ли тип графика задаче (тренд, сравнение, часть и т.д.)?	График должен соответствовать решаемой задаче
2	Мусор	Удалены ли декоративные элементы, не несущие информации? Цветовая палитра понятна?	Каждый пиксель должен работать на смысл. Цвет – это тоже смысл, а не украшение
3	Масштаб	Оси начинаются с нуля? Или есть веская причина и отметка, почему это не так?	Правильный масштаб и отображение значений – основа правильных выводов и принятия правильных решений
4	Сравнение	Легко ли сопоставить данные? Находится ли легенда рядом с данными или подписи прямо связаны с данными?	

5	Подписи	Все ли оси, секторы, линии имеют четкие, читаемые подписи? Имеется ли содержательный, а не формальный заголовок? Все ли можно прочитать без усилий?	Представленная информация должна быть доступна для дальнейшего анализа. Если непонятно – значит визуализация сделана плохо
6	Доступность	Выполняются ли принципы инклюзивности при визуализации? Подробнее вопросы инклюзивности раскрыты в работе [11]	
7	Итог	Какой главный вывод должен сделать зритель? Очевиден ли он с первого взгляда или требуется значительная когнитивная нагрузка?	Диаграмма должна быть полезна адресату

Заключение

Визуализация данных не является искусством для избранных, а представляет собой востребованный навык людей цифрового поколения для работы с информацией в XXI веке. Это не просто украшение, а критически важный инструмент аналитики, который напрямую влияет на качество решений, превращает данные в убедительные и понятные истории.

Грамотная, продуманная визуализация снижает когнитивную нагрузку, минимизируя риски ошибочной интерпретации и принятия неверных управленческих решений. Каждая диаграмма – это мост между данными и действием, между аналитиком и лицом, принимающим решение. От качества этого моста зависит эффективность решений в бизнесе, науке и государственном управлении.

Будущее направления определяют интерактивные дашборды, data-сторителлинг и аналитика с применением технологий искусственного интеллекта. Однако фундаментом для любых передовых технологий остаются базовые принципы: ясность и фокус на данных.

Наконец, важно подчеркнуть, что навык создания качественной визуализации требует систематического освоения и тренинга. Для этого в программы обучения по IT-специальностям и аналитическим направлениям необходимо включать специализированные курсы или усиливать имеющееся наполнение существующих дисциплин, формируя культуру работы с данными будущих специалистов цифрового поколения.

Список литературы

1. Боднарук, Т. Р. Повышение управляемости бизнес-процессов через применение визуализации данных / Т. Р. Боднарук, М. Р. Боднарук // Международный

журнал гуманитарных и естественных наук. – 2025. – № 4-1 (103). – С. 334–340. – DOI: 10.24412/2500-1000-2025-4-1-335-340. – EDN GQAJQO.

2. Гольчевский, Ю. В. Визуализация бизнес-информации как необходимый элемент подготовки современного специалиста / Ю. В. Гольчевский, А. В. Ермоленко // Человек, общество, технологии: вопросы взаимодействия в современном мире : сборник статей Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 05 декабря 2022 года. – Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2022. – С. 142–147. – EDN IJTWJI.

3. Melnikov, V. A. Development of XMLbased Markup Language = Язык разметки SadLion Markup Language / V. A. Melnikov, A. V. Yermolenko // Вестник Сыктывкарского университета. Сер. 1, Математика. Механика. Информатика. – 2022. – № 1 (42). – С. 61–73. – DOI: 10.34130/1992-2752_2022_1_61. – EDN PROVIM.

4. Свечников, К. Л. Когнитивная эффективность в визуализации данных: улучшение бизнес-управления промышленными предприятиями / К. Л. Свечников, М. М. Валеев // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 3, № 5 (158). – С. 50–59. – DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2025.05.03.007. – EDN YZHBZA.

5. Вагин, М. С. Повышение эффективности через современные инструменты визуализации и аналитики данных / М. С. Вагин // Друкеровский вестник. – 2025. – № 1 (63). – С. 232–239. – DOI: 10.17213/2312-6469-2025-1-232-239. – EDN XNYZWB.

6. Василенко, К. К. Применение методов визуализации данных как инструмента бизнес-аналитики в реализации Ed-Tech проектов / К. К. Василенко, А. Р. Тахаутдинов // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2025. – № 3 (121). – С. 40–45. – DOI: 10.24412/2411-0450-2025-3-40-45. – EDN QTYSWZ.

7. Михайлов, А. Н. Визуализация данных для маркетологов: как донести сложную аналитику простым языком / А. Н. Михайлов // Вестник науки. – 2025. – Т. 2, № 4 (85). – С. 53–58. – EDN TFGZNI.

8. Interactive Data Visualization to Optimize Decision-Making Process / Z.-B. Phang, S.-C. Haw, T.-E. Tai, K.-W. Ng // 2024 International Symposium on Parallel Computing and Distributed Systems (PCDS), Singapore, 21–22 September 2024. Singapore : IEEE, 2024. P. 1–6. – DOI: 10.1109/PCDS61776.2024.10743427.

9. HAICart: Human and AI Paired Visualization System / Yu. Xie, Yu. Luo, G. Li, N. Tang // Proceedings of the VLDB Endowment. – 2024. – Vol. 17, no. 11. – P. 3178–3191. – DOI: 10.14778/3681954.3681992. – EDN PBPLUE.

10. Data visualization in AI-assisted decision-making: a systematic review / G. Neri, Sh. Marshall, H. K. Ho. Chan [et al.] // Frontiers in Communication. – 2025. – Vol. 10. – P. 1605655. – DOI 10.3389/fcomm.2025.1605655. – EDN AGIKRG.

11. Гольчевский, Ю. В. Применение инклюзивного дизайна при разработке мобильных приложений / Ю. В. Гольчевский, А. М. Уляшева // Вестник Сыктывкарского университета. Серия 1, Математика. Механика. Информатика. – 2025. – № 2 (55). – С. 54–69. – DOI: 10.34130/1992-2752_2025_2_54. – EDN SAKYBO.

References

1. Bodnaruk, T. R., Bodnaruk, M. R. (2025). Improving the manageability of business processes through the use of data visualization. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, 4(1), 335–340. DOI: 10.24412/2500-1000-2025-4-1-335-340. EDN GQAJQ.
2. Golchevskiy, Yu. V., Yermolenko, A. V. (2022). Business information visualization as a necessary element of training a modern specialist. *Human, society, technology: issues of interaction in the modern world: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*, 142–147. Petrozavodsk: New Science. EDN IJTWJI.
3. Melnikov, V. A., Yermolenko, A. V. (2022). Development of XML-based Markup Language. *Bulletin of Syktyvkar University, Series 1: Mathematics. Mechanics. Informatics*, 1, 61–73. DOI: 10.34130/1992-2752_2022_1_61. EDN PROVIM.
4. Svechnikov, K. L., Valeev, M. M. (2025). Cognitive Effectiveness in Data Visualization: Improving Business Management of Industrial Enterprises. *Ekonomika i upravlenie: problem resheniya*, 3(5), 50–59. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2025.05.03.007. EDN YZHBZA.
5. Vagin, M. S. (2025). Enhancing efficiency through advanced visualization and data analytics. *Drukerovskij vestnik*, 1, 232–239. DOI: 10.17213/2312-6469-2025-1-232-239. EDN XNYZWB.
6. Vasilenko, K. K., Takhautdinov, A. R. (2025). Application of data visualization methods as a business analytics tool in the implementation of Ed-Tech projects. *Economy and Business: Theory and Practice*, 3, 40–45. DOI: 10.24412/2411-0450-2025-3-40-45. EDN QTYSWZ.
7. Mikhailov, A. N. (2025). Data visualization for marketers: how to communicate complex analytics in simple terms. *Vestnik nauki = Bulletin of Science*, 2(4), 53–58. EDN TFGZNI.
8. Phang, Z.-B., Haw, S.-C., Tai, T.-E., Ng, K.-W. (2024). Interactive Data Visualization to Optimize Decision-Making Process. *2024 International Symposium on Parallel Computing and Distributed Systems (PCDS)*. Singapore: IEEE, 1–6. DOI: 10.1109/PCDS61776.2024.10743427.
9. Xie, Y., Luo, Y., Li, G., Tang, N. HAChart: Human and AI Paired Visualization System. *Proceedings of the VLDB Endowment*, 17(11), 3178–3191. DOI: 10.14778/3681954.3681992. EDN PBPLUE.
10. Neri, G., Marshall, S., Chan, H. K.-H., Yagh, A., Tabor, D., Sinha, R., Mazumdar, S. (2025). Data visualization in AI-assisted decision-making: a systematic review. *Frontiers in Communication*, 10, 1605655. DOI: 10.3389/fcomm.2025.1605655. EDN AGIKRG.
11. Golchevskiy, Yu. V., Ulyasheva, A. M. Applying inclusive design to mobile application development. *Bulletin of Syktyvkar University, Series 1: Mathematics. Mechanics. Informatics*, 2, 54–69. DOI: 10.34130/1992-2752_2025_2_54. EDN SAKYBO.

Научная статья

УДК 373.5.38.016:[51+004]:373.5.031:[028+004+51]

РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ ЧИТАТЕЛЬСКОЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО ДИНАМИЧЕСКОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Ольга Максимовна Корчажкина

SPIN-код: 5822-2387

кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Федеральный
исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии
наук, ORCID 0000-0002-0020-4914 г. Москва, Россия, olgakomax@gmail.com

Аннотация. На примере решения одной из самых распространённых задач динамического программирования – задачи о рюкзаке – рассматривается проблема формирования и развития читательской и математической грамотности учащихся средней школы, или их комбинированной формы – информационно-математической грамотности. Обсуждаются навыки, необходимые школьникам для выполнения заданий по информатике, условие которых представлено в виде развёрнутых текстов, требующих вдумчивого чтения, рассуждений и описаний производимых логических действий и математических операций в ходе решения задачи.

Ключевые слова: динамическое программирование; задача о рюкзаке; читательская грамотность; математическая грамотность; моделирование рассуждений

Для цитирования: Корчажкина, О. М. Развитие навыков читательской и математической грамотности при решении задач по динамическому программированию / О. М. Корчажкина // Новые информационные технологии в образовании и науке. – 2026. – № 1 (19). – С. 54–62.

DEVELOPING READING AND MATHEMATICAL LITERACY SKILLS IN SOLVING DYNAMIC PROGRAMMING PROBLEMS

Olga Maksimovna Korchazhkina

Ph.D. in Engineering, Senior Researcher, Federal Research Centre “Computer Science and Control” of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Abstract. Using the example of solving one of the most common dynamic programming problems, the backpack problem, the article examines the development of secondary school students’ reading and mathematical literacy displayed as their combined form – information and mathematical literacy. It also discusses the skills students need to complete computer science assignments presented in the form of extended texts that require

thoughtful reading, reasoning, and descriptions of logical actions and mathematical operations performed during the solution of the problem.

Keywords: dynamic programming; backpack problem; reading literacy; mathematical literacy; reasoning modeling

For citation: *Korchazhkina O. M.* (2026). Developing reading and mathematical literacy skills in solving dynamic programming problems. In *New information technologies in education and science*. No. 1 (19), pp. 54–62.

Введение

Динамическое программирование, или согласно историческому названию «оптимальное планирование многоступенчатых процессов» [1, с. 160], является известной и широко применяемой технологией решения переборных задач, когда требуется реализовать рекурсивные алгоритмы путём сохранения промежуточных результатов [2, с. 49]. К переборным задачам относятся оптимизационные задачи, в которых необходимо найти наилучшее решение среди конечного, но часто весьма значительного набора возможных вариантов путём сравнения их согласно заданным оптимизационным характеристикам (критериям), определяемым значениями одного или нескольких параметров.

Поскольку информатика рассматривает динамическое программирование в качестве надёжного метода проектирования алгоритмов новых решений на основе уже найденных или имеющих с найденными решениями одинаковую структуру, а теоретической базой технологии динамического программирования является дискретная математика, то на базе задач по динамическому программированию можно проследить, каким образом у учащихся формируются учебные навыки, необходимые для решения подобных задач высокого уровня сложности, к которым применимы и общедидактические принципы решения учебно-познавательных задач (см. подробнее [3, с. 43–45]).

Информационно-математическая грамотность

Навыки, необходимые учащимся для успешного решения оптимизационных переборных задач, можно разделить на два класса – *общеучебные навыки* и *специальные учебные навыки*. Традиционно к общеучебным навыкам относятся те из них, которые в начале 2000-х годов благодаря повсеместному внедрению международной системы PISA (системы мониторинга качества образования, призванной оценивать способность 15-летних учащихся применять знания по чтению, математике и естественным наукам для решения реальных жизненных задач) были облечены в форму «функциональной грамотности». Тремя из шести её компонентов выступили «читательская грамотность» (формирование понимания, использование и анализ сплошных и несплошных текстов), «математическая грамотность» (формулирование, применение и интерпретация математического знания в различных учебных и жизненных контекстах) и «естественно-научная грамотность» (формирование научного мышления, овладение научными методами исследования, соотнесение научных выводов с открытием и/или усвоением нового знания).

В реальной педагогической практике бывает сложно разделить эти формы «грамотности», поэтому далее с целью упорядочения комплексных навыков, необходимых для организации соответствующих форм учебно-познавательной деятельности, будем рассматривать комбинированную форму «грамотности» – сочетание читательской, математической и отчасти естественно-научной грамотности, которую для краткости назовём *информационно-математической грамотностью*.

К общеучебным навыкам относятся *учебно-информационные* навыки (работа с учебниками, справочниками, вдумчивое чтение, поиск информации, конспектирование, составление планов, графиков и схем) и *учебно-когнитивные* навыки (сравнение, анализ, классификация, обобщение, выделение главного, установление причинно-следственных связей).

К *специальным учебным навыкам*, направленным на решение задач с применением технологии динамического программирования, относятся две области предметных компетенций, владение которыми укрепляет основы логического, алгоритмического и математического мышления учащихся:

- область логики и «чистой» математики: 1) общее представление о дискретной математике (теория множеств, комбинаторика, теория графов); 2) основные понятия теории множеств – для изучения совокупности элементов, объединённых заданием общих свойств (множества, принадлежности, последовательности, перечисления, параметры); 3) базовые понятия комбинаторики – для подсчёта способов упорядочения или выбора элементов множеств (перестановки, сочетания, размещения); 4) элементы и законы Булевой алгебры – для совершения логических операций над высказываниями (операции с логическими значениями истинности – ассоциативность, дистрибутивность, дополнительность, коммутативность и пр.);
- область информатики: 1) способы и модели рассуждений для анализа условия задачи, определения понятий, влияющих на решение, и выстраивания связей между ними, подбора правил и законов, применимых к данному условию или ситуации, установления параметров, напрямую или косвенно влияющих на результат; 2) алгоритмы оптимального поиска при решении переборных задач «вручную» (написанными на псевдокоде); 3) конкретные методы динамического программирования через построение алгоритмов перебора комбинаторных объектов (последовательностей, перестановок, подмножеств, групп) в различных комбинациях путём реализации на псевдокоде и языках программирования (см., например, [1; 2; 4; 5]).

Математические тексты

На сайте Федерального института педагогических измерений (ФИПИ) представлен раздел «Открытый банк заданий для оценки читательской грамотности (V–IX классы)», в котором собраны 106 текстов различной тематики, сложности и объёма для отработки навыков развития читательской грамотности по естествознанию, истории, географии, химии, физике, астрономии, биологии, литературе, общественно-научным отношениям, искусству, культуре разных народов и даже здоровому образу жизни, межличностным отношениям и морально-этическим нормам, а также встречаются тексты, основанные на сказочных сюжетах [6]. Несмотря

на то, что практически все подобранные тексты чрезвычайно интересны и познавательны, нам, к сожалению, не удалось найти заданий по работе с текстами по математике и информатике.

Математические тексты являются особой формой, разновидностью научно-образовательных текстов, отличающихся чёткостью и логичностью изложения мысли, отсутствием эмоционально-оценочных компонентов, наличием специальных терминов, принятых в соответствующей области знаний. Учебные математические тексты, представляющие собой как тексты описательного и объяснительного характера, так и формулировки заданий по математике, физике, информатике, должны, кроме того, содержать компоненты, мотивирующие учащихся на активную работу с содержательной и формальной стороной задания, а именно: уметь находить и извлекать необходимую информацию; интерпретировать текст; критически оценивать содержание задания и при необходимости переформулировать его; делать логические выводы; использовать полученный опыт работы с текстами заданий для решения типовых и новых задач – все те навыки, которые способствуют пониманию, рефлексии и использованию полученной информации для перехода на более высокий уровень знаний.

Тем не менее, на важность работы с математическими текстами в виде учебных заданий указывают сами разработчики КИМ по информатике. Например, учащимся, мышление которых не простирается дальше клипового, трудно бывает понять задание, представленное в виде развёрнутого текста, такого, например, как политомические задания высокого уровня сложности 26 и 27 в ЕГЭ по информатике. Задание 26 проверяет умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки, а задание 27 – умение выполнять последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов. Формулировки этих заданий приводятся в виде развёрнутых текстов объёмом более 180 и 370 слов соответственно, да ещё сопровождаются графиками и дополнительными файлами [7, с. 18–21].

В аналитическом отчёте о результатах ЕГЭ по информатике год от года в качестве основной трудности, с которой сталкиваются учащиеся при выполнении заданий, называются неумение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах и неумение анализировать алгоритмы и программы [7, с. 13], что относится к «процессуальным» трудностям, или трудностям-следствиям, возникающим на этапе решения задачи. Однако многие учителя информатики называют первопричину этих трудностей, которая кроется в неумении вдумчиво прочесть задание (особенно если оно представлено в виде развёрнутого текста, сопровождаемого визуальными источниками информации), его проанализировать и выстроить ход решения. Однако при решении «программистской» задачи, включающем несколько шагов: модель рассуждений (более подробно о стратегиях моделирования рассуждений см. [8; 9]), написание псевдокода, написание алгоритма решения и затем – собственно программы, трудности могут возникнуть уже на первом этапе – этапе анализа текста задания, что вызвано неумением школьников рассуждать, то есть не

только анализировать тексты, но и продуцировать развёрнутые устные и письменные высказывания.

Следует также упомянуть сложности, связанные с написанием *псевдокода*, являющегося специфическим навыком информационно-математической грамотности. Псевдокод – это неформальное описание алгоритма решения задачи путём проектирования логики будущей программы без привязки к синтаксису конкретного языка, что ориентирует его на читаемость человеком, а не на выполнение компьютером. Сочетая естественный и машинный языки, псевдокод занимает промежуточное положение между моделированием рассуждений при анализе условия задачи на естественном языке, что является подготовкой к этапу алгоритмизации, включающему уточнение и корректировку алгоритма, и собственно написанием программы с использованием языков программирования.

Написание псевдокода относится к продуктивным навыкам работы с текстом на естественном языке, а именно – порождением текста, что является более сложным навыком, продолжающим и развивающим репродуктивный навык работы с готовым текстом. Написание псевдокода предполагает соблюдение определённых правил: ясности и чёткости изложения; доступности для понимания лицами, обладающими соответствующим уровнем знаний; использовании логических маркёров (если..., то; пока не...; тогда... и пр.); абстрагирования от правил и деталей, несущественных на данном этапе решения задачи; обхода синтаксических правил, не нарушающих структуру псевдокода.

Задача о рюкзаке

Задачи по динамическому программированию, среди которых значительное место занимают так называемые «жизненные задачи», формулируются, как правило, в виде развёрнутых текстов, описывающих ситуации, встречающиеся в повседневной жизни. Это могут быть: вместимость (ёмкость) рюкзака, обмен денежных единиц, выбор кратчайших путей или корпоративных телефонных номеров, прыгающий по ступенькам мячик или по траве – кузнечик, цепочка ДНК на Марсе, покрытие при помощи домино, подбрасывание игрального кубика, наилучшее расписание и многие другие интересные задачи (см. упражнения и примеры с решениями в [1, с. 156–183; 2, с. 53–117]. Кроме того, в технологии динамического программирования важным является правильный выбор подзадач, что требует значительного объёма альтернативных рассуждений и предположений.

Рассмотрим решение *задачи о рюкзаке* [1, с. 162–167] методом динамического программирования, то есть с выделением повторяющихся подзадач. Несмотря на то, что текст задачи занимает всего несколько строк, она может служить неумолчимым примером демонстрации полного цикла работы над решением, состоящим из четырёх этапов – от анализа условия до получения результата:

Этап 1. Моделирование рассуждений на основе анализа текста задачи.

Этап 2. Написание псевдокода на естественном языке.

Этап 3. Составление алгоритма решения задачи.

Этап 4. Написание программы решения задачи.

Условие задачи. Забравшийся в магазин вор нашёл больше добычи, чем он может унести с собой. Его рюкзак выдерживает не более W килограммов. Ему надо выбрать какие-то из n товаров веса $w_1, \dots, w_n$ и стоимости $v_1, \dots, v_n$. Как найти самый дорогой вариант?

Приведём развёрнутые рассуждения для двух этапов решения задачи – первого и третьего.

Этап 1. Моделирование рассуждений на основе анализа текста задачи. Если, например, рюкзак выдерживает $W = 10$ кг, а в магазине имеются четыре изделия: Товар, n : 1, 2, 3, 4; Вес, w_n : 6, 3, 4, 2; Стоимость, v_n : 30, 14, 16, 9, то возможны два варианта: 1) если каждый товар имеется в неограниченном количестве (задача с повторениями), то оптимально будет взять товар 1 и два товара 4; тогда при весе 10 кг общая стоимость будет наибольшая – 48; 2) если каждый товар имеется в единственном экземпляре (задача без повторений), то оптимальным будет набор из товаров 1 и 3: при весе 10 кг общая стоимость награбленного составит 46.

Этап 3. Составление алгоритма решения задачи с повторением.

Для правильного выбора подзадачи следует рассмотреть два способа: рюкзак меньшей вместимости: $w < W$ или меньшее число товаров: 1, 2, ..., j , где $j \leq n$. Рассмотрим рюкзак вместимости w и предположим, что в нём можно унести товар максимально возможной стоимости $K[w]$, и пусть товар под номером i будет очередным товаром, помещаемым в рюкзак.

Тогда для использования ответов для меньших подзадач, нужно найти, как выразить стоимость товара $K[w]$ при полном заполнении рюкзака товарами 1, 2, ..., i через стоимость товара $K[w-w_i]$, пока товар i ещё не добавлен в рюкзак:

$$K[w] = K[w-w_i] + v_i.$$

Поскольку товар под номером i нам неизвестен, то для получения окончательного результата требуется перебрать все возможные варианты:

$$K[w] = \max_{i: w_i \leq w} \{K[w-w_i] + v_i\},$$

где максимум по пустому множеству равен 0. Получаем алгоритм, последовательно заполняющий массив размерностью $W+1$ (от 0 до i):

$$K[0] \leftarrow 0$$

для w от 1 до W :

$$K[w] \leftarrow \max \{K[w-w_i] + v_i : w_i \leq w\}$$

вернуть $K[W]$

С ещё одним алгоритмом решения задачи о рюкзаке можно ознакомиться в [2, с. 109-111].

Заключение

В результате внимательного изучения заданий по информатике можно сделать вывод, что навыки формирования и развития информационно-математической грамотности могут отрабатываться не только в ходе непосредственного решения задач, но и через трансформацию самих заданий, содержащих информацию в текстовой и разнообразной графической форме – в виде графиков, диаграмм, рисун-

ков, схем, моделей. Способы трансформации заданий могут включать создание видеоизменённой задачи [10, с. 54], вспомогательной задачи [10, с. 65], родственной задачи [10, с. 91], различные расширения или обращения начальных условий исходной задачи, например:

- видеоизмени текст условия задачи, чтобы он приводил к иному способу её решения (поставь вопрос, требующий замены искомых величин);
- сформулируй условие новой задачи, приближающей к решению исходной задачи;
- сократи текст задачи так, чтобы в нём содержалась только необходимая для решения информация (убери лишнее);
- разверни текст задачи с тем, чтобы добавить дополнительную информацию, которой тебе не хватает для решения задачи или для получения дополнительных результатов, не указанных в задании (добавь подсказки или придумай своё задание);
- поменяй местами данные и искомые величины, изменив текст задания (выверни задание «наизнанку»);
- подбери родственную задачу, которая поможет при решении одного из этапов исходной задачи или всей задачи.

В заключение остаётся выразить пожелание методистам ФИПИ расширить банк заданий по читательской грамотности, добавив возможность параллельной проверки математической грамотности путём анализа текстов реальных задач по математике и информатике.

Список литературы

1. Дасгупта, С. Алгоритмы / С. Дасгупта, Х. Пападимитриу, У. Вазирани ; пер с англ. А. С. Куликова под ред. А. Шеня. – 3-е изд., стер. – Москва : МЦНМО, 2023. – 318 с.
2. Довгалоук, П. М. Динамическое программирование и все-все-все: Как решать олимпиадные и «жизненные» программистские задачи / П. М. Довгалоук. – Москва : ЛЕНАНД, 2021. – 196 с.
3. Окулов, С. М. Когнитивная информатика / С. М. Окулов. – Киров : Вятский государственный гуманитарный университет, 2003. – 224 с. – EDN XVPHXR.
4. Корчажкина, О. М. Оптимизация поиска при решении переборных задач в углублённом курсе информатики на уровне основного общего образования / О. М. Корчажкина // Системы и средства информатики. – 2022. – Т. 32. № 4. – С. 145–156.
5. Корчажкина, О. М. Технология динамического программирования как инструмент развития инженерного мышления старшеклассников / О. М. Корчажкина // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации : сборник научных трудов материалов Девятнадцатой открытой Всероссийской конференции, Москва, 19–20 мая 2021 года. – Москва : 1С-Публишинг, 2021. – С. 86–88. – EDN JZGHIN.

6. Банк заданий для оценки читательской грамотности // Федеральный институт педагогических измерений. Открытый банк тестовых заданий. – URL: <https://oge.fipi.ru/bank/index.php?proj=B37230251B44AD1E4D5A616C96945D28> (дата обращения 15.02.2026).

7. Крылов, С. С. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2025 года по информатике / С. С. Крылов. – Москва : Федеральный институт педагогических измерений, 2025. 26 с. – URL: https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2025/inf_mr_2025.pdf (дата обращения 15.02.2026).

8. Поспелов, Д. А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов / Д. А. Поспелов. – Москва : Радио и связь, 1989. – 184 с.

9. Корчажкина О.М. Моделирование рассуждений при обучении школьников основам алгоритмизации // Педагогика информатики. – 2025. – № 1–2. – С. 57–68. – URL: https://pcs.bsu.by/2025_1-2/5ru.pdf (дата обращения 15.02.2026).

10. Полия, Дж. Как решать задачу : пособие для учителей / Дж. Полия ; пер. с англ. В. Г. Звонаревой и Д. Н. Белла под ред. Ю. М. Гайдука. – 2-е изд. – Москва : Учпедгиз, 1961. – 207 с.

References

1. Dasgupta, S., Papadimitriou, C., Vazirani, U. (2023). Algorithms. Moscow: MTSNMO, 2023. 318 p.

2. Dovgalyuk, P. M. (2021). Dynamic programming and all-all: How to solve Olympiad and "real-life" programming problems. Moscow: LENAND. 196 p.

3. Okulov, S. M. (2003). Cognitive Informatics. Kirov: Vyatka State University for the Humanities. 224 p. EDN XVPHP.

4. Korchazhkina, O. M. (2022). Search optimization in solving brute-force problems in an advanced computer science course at the level of basic general education. *Systems and Means of Informatics*, 32(4), 145–156.

5. Korchazhkina, O. M. (2021). Dynamic programming technology as a tool for developing engineering thinking in high school students. *Teaching Information Technology in the Russian Federation: Proceedings of the 19th Open All-Russian Conference*, 86–88. Moscow: 1C-Publishing.

6. Federal Institute for Educational Measurement (FIPi). (n.d.). Bank of tasks for assessing reading literacy. *Open bank of test items FIPi*. Available at February 15, 2026 from <https://oge.fipi.ru/bank/index.php?proj=B37230251B44AD1E4D5A616C96945D28>.

7. Krylov, S. S. (2025). Methodological recommendations for teachers based on the analysis of typical mistakes of the 2025 Unified State Exam participants in Computer Science. Moscow: Federal Institute for Educational Measurement. Available at February 15, 2026 from https://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2025/inf_mr_2025.pdf.

8. Pospelov, D. A. (1989). Modeling of reasoning. Experience in analyzing mental acts. Moscow: Radio i svyaz. 184 p.

9. Korchazhkina, O. M. (2025). Modeling of reasoning in teaching schoolchildren the basics of algorithmization. *Pedagogy of Informatics*, 1–2, 57–68. Available at February 15, 2026 from https://pcs.bsu.by/2025_1-2/5ru.pdf.

10. Pólya, G. (1961). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Moscow: Uchpedgiz, 207 p.

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЦИФРОВОГО ОБЩЕСТВА

Научная статья

УДК 004.451.9:351.078.7(470+571)

ПЕРЕХОД НА LINUX В РОССИИ: НЕОБХОДИМОСТЬ, БАРЬЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

Марина Николаевна Ятченко

Старший преподаватель, кафедра технической физики, marina.iatchenko@urfu.ru
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия.

Семен Владимирович Малышкин

Студент, кафедра технической физики
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

Аннотация. В статье исследуются проблемы перехода на операционные системы на базе Linux в России как ключевого элемента обеспечения технологического суверенитета и кибербезопасности. Анализируются основные барьеры внедрения: техническая несовместимость ПО, дефицит квалифицированных ИТ-специалистов, организационная разобщённость ведомств, недостаточная поддержка периферийного оборудования и психологические установки пользователей. Предлагаются и анализируются пути решения данной проблемы.

Ключевые слова: Linux, технологический суверенитет, импортозамещение, кибербезопасность, переход на отечественное ПО, ИТ-образование, интерактивный тренажёр

Для цитирования: Ятченко М. Н. Переход на Linux в России: необходимость, барьеры внедрения и пути их преодоления / М. Н. Ятченко, С. В. Малышкин // Новые информационные технологии в образовании и науке. – 2026. – № 1 (19). – С. 63–72.

TRANSITION TO LINUX IN RUSSIA: NECESSITY, IMPLEMENTATION BARRIERS, AND WAYS TO OVERCOME THEM

Marina Nikolaevna Yatchenko

Senior Lecturer, Department of Technical Physics
Ural Federal University named after
the First President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

Semen Vladimirovich Malyshev

Student, Department of Technical Physics
Ural Federal University named after
the First President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

Abstract. The article examines the problems of transitioning to Linux-based operating systems in Russia as a key element in ensuring technological sovereignty and cybersecurity. The main obstacles to implementation have been analyzed, including technical incompatibility of software, lack of qualified IT specialists, organizational fragmentation between agencies, insufficient support for peripheral equipment, and psychological attitudes of users. The article proposes and analyzes ways to solve this problem.

Keywords: Linux, technological sovereignty, import substitution, cybersecurity, transition to domestic software, IT education, interactive simulator

For citation: *Yatchenko M. N., Malyshev S. V. (2026). Transition to Linux in Russia: necessity, implementation barriers, and ways to overcome them. In New information technologies in education and science. No. 1 (19), pp. 63–72.*

Введение

В условиях современной геополитической обстановки вопросы технологического суверенитета и кибербезопасности приобретают первостепенное значение для национальной обороны и страны в целом. В этой связи Президент РФ В. В. Путин в ряде ключевых выступлений — на совещании по государственной программе вооружения 13 июня 2025 года, в ходе 10-й международной конференции по искусственному интеллекту 20 ноября 2025 года — обозначил стратегическую задачу: осуществить цифровой прорыв во всех ключевых сферах жизнедеятельности государства [1; 2].

Одним из краеугольных элементов этой трансформации становится планомерный переход на отечественное программное обеспечение, причём особое место в этом процессе отводится операционной системе Linux.

Переход на Linux позволяет существенно снизить зависимость от зарубежных поставщиков программного обеспечения, исключив риски, связанные с лицензионными ограничениями и потенциальными санкционными мерами. Это напрямую способствует укреплению долгосрочного суверенитета в сфере информационных технологий и создаёт прочную основу для развития собственных цифровых решений во всех стратегических отраслях.

Процесс технологической трансформации в масштабах столь крупной и территориально протяжённой страны, как Россия, неизбежно приобретает ступенчатый, поэтапный характер. Это обусловлено комплексом объективных факторов: не-

однородностью инфраструктурной оснащённости регионов, различиями в кадровом потенциале и уровне цифровой грамотности, необходимостью соблюдения требований информационной безопасности в критически важных секторах, а также ограниченностью ресурсных возможностей на отдельных уровнях управления.

Примерная очерёдность освоения новых технологий в России (от приоритетных секторов к массовым):

1. Минобороны РФ — первоочередное внедрение (критическая инфраструктура, защита гостайны, сертифицированное ПО).

2. Силловые ведомства (ФСБ, МВД, Росгвардия и др.) — адаптация проверенных решений под свои задачи.

3. Государственные органы и муниципалитеты — масштабное внедрение в рамках программ импортозамещения.

4. Образовательные организации (сначала военные вузы, затем гражданские) — постепенная интеграция после апробации в госсекторе.

5. Домашние ПК и частные пользователи — финальный этап, когда технологии становятся доступными и удобными для массового применения.

Такой эволюционный подход обеспечивает управляемость перехода, снижает транзакционные издержки и способствует устойчивой адаптации технологических инноваций в разнородной социально-экономической среде [3].

Обзор литературы

В научной литературе вопросы перехода на операционные системы семейства Linux рассматриваются в контексте технологической независимости, кибербезопасности и оптимизации затрат. Ряд исследователей анализируют ключевые проблемы, сопровождающие этот процесс, и предлагают возможные пути их решения.

Так, Рукасуева С. Ю. и Багаева А. П. в работе, посвящённой сравнению Windows с альтернативными ОС, акцентируют внимание на вопросах совместимости программного обеспечения. Авторы констатируют, что отсутствие полноценных аналогов ряда специализированных приложений для Linux существенно затрудняет миграцию пользователей и организаций. В качестве промежуточного решения исследователи указывают на возможность использования инструментов эмуляции (например, Wine), однако подчёркивают их ограниченную надёжность и производительность [4].

Вениаминов С. В. на примере школьного кружка демонстрирует практический опыт постепенного перехода на Linux. Автор отмечает, что успешная адаптация пользователей требует поэтапного подхода: от знакомства с интерфейсом и базовыми командами до решения прикладных задач. По мнению исследователя, такой метод позволяет снизить психологический барьер и сформировать устойчивые навыки работы с новой операционной системой [5].

Маленова Л. В., исследуя процессы цифровизации образования в постпандемийный период, указывает на экономическую целесообразность перехода на Linux. Бесплатное распространение большинства дистрибутивов и отсутствие лицензионных платежей, по оценке автора, дают возможность образовательным учреждениям

оптимизировать ИТ-бюджеты без потери функциональности. При этом исследователь обращает внимание на необходимость комплексной подготовки кадров — как преподавателей, так и технических специалистов [6].

В работах, посвящённых применению Linux в критически важных инфраструктурах (в частности, в материалах о дистрибутиве Astra Linux), подчёркивается значимость сертификации и соответствия требованиям информационной безопасности [7]. Авторы отмечают, что для государственных и корпоративных систем переход на Linux должен сопровождаться не только технической адаптацией, но и нормативно-правовым обеспечением, включая соблюдение политик лицензирования и регламентов защиты данных [8].

В России уже запущен процесс перехода на отечественные операционные системы. Министерство юстиции и Министерство здравоохранения России действительно приступили к переходу на операционные системы на базе Linux в рамках государственной программы импортозамещения, но столкнулись с рядом технических и организационных сложностей.

Например, в 2024 году Сеченовский университет (Первый МГМУ имени И. М. Сеченова Минздрава РФ) завершил перевод своей ИТ-инфраструктуры на Astra Linux. Пилотный проект показал, что система обладает необходимой гибкостью и адаптивностью, но потребовал активной поддержки специалистов разработчика и значительных усилий по настройке.

Методология, материалы и методы

Несмотря на стратегический курс на импортозамещение и постепенный переход государственных структур на отечественное программное обеспечение, общая готовность к массовому внедрению операционных систем на базе Linux остаётся существенно ограниченной. Этот разрыв между декларируемыми целями и реальной практикой обусловлен комплексом технических, кадровых и организационных барьеров и нуждается в детальном анализе иных причин и препятствий для выявления путей решения проблемы.

Существуют исследования и публикации, которые косвенно указывают на нежелание или сложности перехода на Linux в некоторых сегментах рынка.

В 2022 году СМИ сообщали о том, что многие россияне не готовы отказываться от Windows и переходить на Linux, даже после ухода Microsoft из страны. По данным на октябрь 2022 года, суммарная доля всех Linux-дистрибутивов на российском рынке десктопных операционных систем не превышала 2,14 %, тогда как Windows занимала почти 88% рынка. При этом фиксировался рост скачиваний пиратских версий Windows и Office, что свидетельствовало о нежелании части пользователей переходить на альтернативные системы.

Ещё одно исследование, проведённое ещё в 2008 году, показало, что 64% организаций малого и среднего бизнеса в России на тот момент не использовали Linux. При этом среди причин, по которым предприятия воздерживались от корпоративного применения Linux, были следующие (рисунок 1).

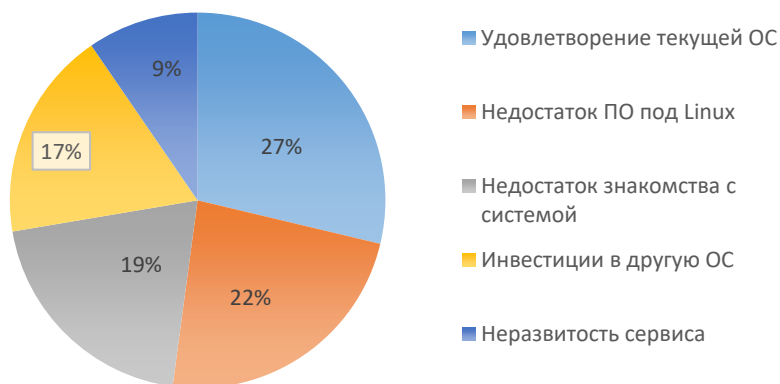


Рис. 1. Основные барьеры для внедрения Linux в корпоративном секторе

В настоящее время обозначенные проблемы сохраняют свою актуальность. Примечательно, что нежелание осуществлять переход на операционную систему Linux наблюдается не только среди рядовых пользователей, но и в более профессиональных кругах.

С целью изучения отношения к данной проблематике было проведено социологическое исследование в среде студентов, получающих образование по направлениям в сфере информационных технологий. Результаты опроса продемонстрировали, что даже лица, чья профессиональная деятельность непосредственно связана с ИТ-сферой, продолжают фиксировать наличие существенных барьеров для перехода на альтернативную операционную систему.

Согласно полученным данным, большая часть респондентов выразила неготовность к переходу на Linux (рисунок 2).

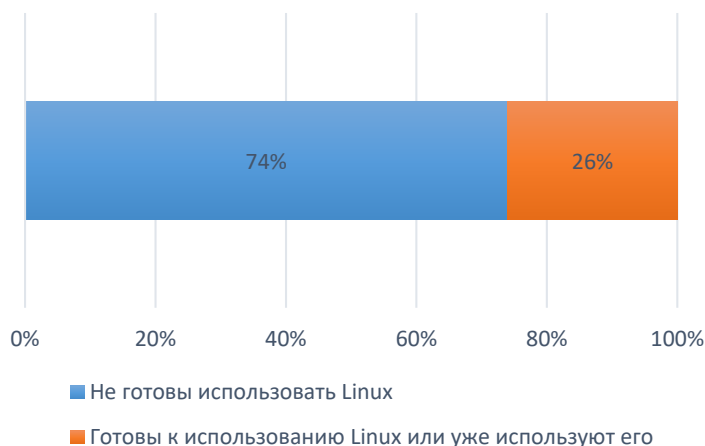


Рис. 2. Linux в корпоративной среде: готовность персонала

Подобная позиция может свидетельствовать о недостаточном осмыслении участниками опроса стратегических приоритетов государственной политики, в частности — курса на импортозамещение в сфере программного обеспечения.

Результаты исследования

В свете изложенных обстоятельств существенно возрастает научная и практическая значимость исследований, направленных на идентификацию и преодоление выявленных барьеров. Особую актуальность приобретает разработка научно обоснованных подходов и методологических решений, способствующих минимизации препятствий для перехода на альтернативные операционные системы.

Данный контекст обуславливает необходимость:

- систематического анализа факторов, детерминирующих сопротивление переходу на Linux;
- формирования комплексной модели устранения выявленных ограничений;
- разработки практических рекомендаций, опирающихся на эмпирические данные и теоретический базис.

Таким образом, фокус научного внимания смещается в сторону поиска эффективных механизмов преодоления сложившихся барьеров, что представляется ключевым условием реализации стратегии импортозамещения в сфере информационных технологий.

Одним из эффективных решений проблемы готовности к переходу на Linux является использование виртуальной машины. Этот подход позволяет познакомиться с операционной системой Linux без необходимости переустанавливать ОС на основном компьютере.

Виртуальная машина — это программная эмуляция компьютера, которая запускается внутри вашей текущей ОС (Windows, macOS и др.). На неё можно установить Linux как «гостевую» систему и работать с ней в отдельном окне (рисунок 3).

Метод работы с Linux через виртуальную машину обладает рядом существенных преимуществ. Во-первых, обеспечивается безопасность и сохранность данных: основная операционная система («хост») остаётся полностью нетронутой — любые изменения, выполняемые в виртуальной среде, никак не затрагивают файлы, настройки и работоспособность основной системы.

Во-вторых, открывается широкая возможность тестирования: пользователь может без рисков опробовать различные дистрибутивы Linux (такие как Ubuntu, Fedora, Debian и другие), проверить функционирование необходимых программ в среде Linux, а также последовательно изучить интерфейс системы и освоить базовые командные операции.

В-третьих, метод отличается гибкостью настройки: для виртуального ПК можно индивидуально выделять требуемый объём ресурсов — оперативную память, процессорное время и дисковое пространство, — причём при необходимости эти параметры легко корректируются в настройках виртуальной машины.

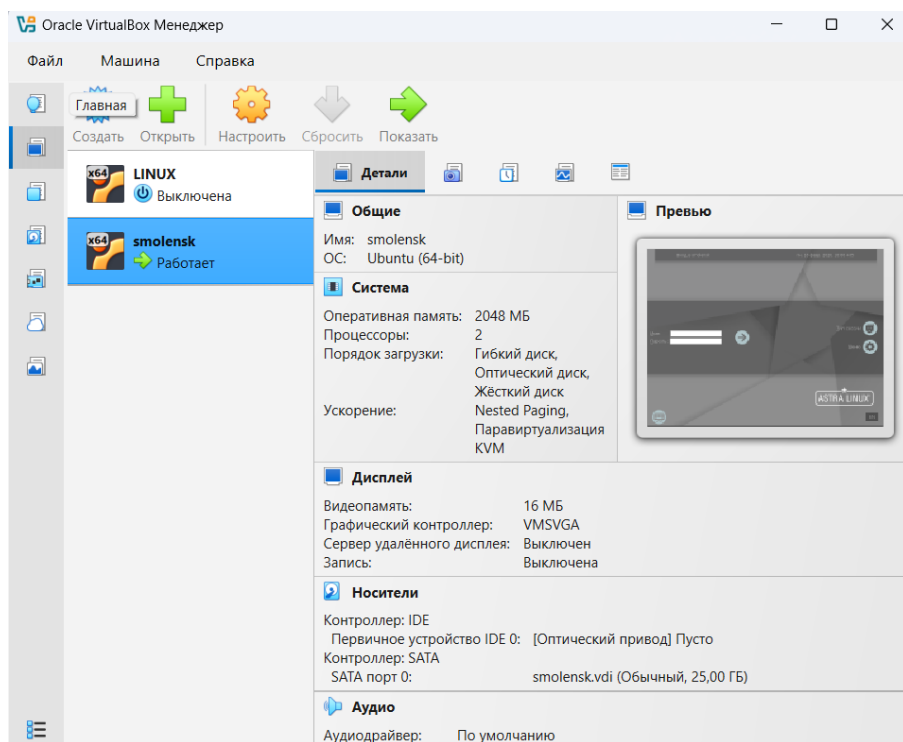


Рис. 3. Интерфейс виртуальной машины с операционной системой Astra Linux

Наконец, важным преимуществом является возможность быстрого отката: если в процессе экспериментов что-то пошло не так (например, были допущены ошибки конфигурации или установлены несовместимые компоненты), пользователь может за несколько кликов вернуть виртуальную машину к исходному состоянию, сэкономив время и избежав потенциальных проблем.

Однако, при работе с VirtualBox пользователи могут столкнуться с рядом типичных проблем:

- Ошибки запуска виртуальной машины;
- Проблемы производительности;
- Сетевые проблемы;
- Проблемы интеграции с хост-системой;
- Ошибки при сохранении и восстановлении.

На основании анализа типичных проблем, возникающих при работе с VirtualBox, можно сделать вывод о существенных барьерах для освоения данной технологии пользователями начального уровня подготовки. Для пользователей без соответствующей подготовки освоение VirtualBox сопряжено со значительным когнитивным и временным затратами, что ограничивает его использование в качестве инструмента начального знакомства с альтернативными операционными системами.

Одним из наиболее эффективных методов освоения операционной системы Linux признаётся практико-ориентированное обучение. Его суть заключается в непосредственном взаимодействии обучающегося с целевой средой, что позволяет формировать устойчивые практические навыки. Однако на пути реализации этого подхода возникают существенные ограничения.

Прямая установка Linux на рабочий компьютер, хотя и обеспечивает полноценный опыт работы с системой, сопряжена с рядом объективных трудностей, связанных с установкой операционной системы.

В качестве оптимального решения представляется разработка специализированного программного тренажёра, который имитировал бы работу в среде Linux без необходимости установки реальной операционной системы или виртуальной машины.

Такой инструмент способен обеспечить полноценное погружение в рабочую среду при минимальных технических требованиях. В его функционал целесообразно включить полноценный интерфейс командной строки с поддержкой базовых и продвинутых команд, визуальную имитацию файловой системы с возможностью манипуляций файлами и правами доступа, а также симуляцию системных процессов — от управления службами до мониторинга ресурсов и настройки сети.

Важным компонентом тренажёра должны стать интерактивные сценарии обучения, предусматривающие пошаговые задания, автоматическую проверку результатов и оперативную обратную связь. При этом принципиально обеспечить полную безопасность среды — исключить риск повреждения реальной системы при любых действиях пользователя.

Таким образом, разработка интерактивного тренажёра-симулятора представляется рациональным и перспективным решением. Она позволяет преодолеть ключевые барьеры в освоении Linux, сочетая доказанную эффективность практико-ориентированного обучения с минимальными техническими требованиями и эксплуатационными издержками.

Заключение

В настоящее время на операционные системы на базе Linux выступает важнейшим элементом обеспечения технологического суверенитета и кибербезопасности России, однако его реализация сталкивается с комплексом существенных барьеров — от технической несовместимости ПО и дефицита квалифицированных кадров до психологических установок пользователей.

Анализ существующих подходов (прямая установка ОС, использование виртуальных машин) показывает их ограниченную пригодность для массового внедрения из-за высоких требований к ресурсам и уровню подготовки.

В этой связи наиболее перспективным решением представляется разработка специализированного интерактивного тренажёра-симулятора, позволяющего организовать практико-ориентированное обучение работе с Linux при минимальных технических затратах. Такой инструмент способен эффективно преодолеть ключевые препятствия: обеспечить безопасное погружение в рабочую среду, сформировать устойчивые навыки работы с командной строкой и системными процессами, а

также снизить когнитивную нагрузку на начинающих пользователей. Его внедрение будет способствовать ускоренной адаптации кадров к отечественному ПО и в конечном счёте — успешной реализации стратегии импортозамещения в ИТ-сфере.

Список литературы

1. Путин, В. В. Выступление Президента России на совещании по рассмотрению основных параметров проекта государственной программы вооружения на 2027–2036 годы : 12 июня 2025 г., Москва / В. В. Путин // Официальный сайт Президента РФ. – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/77180> (дата обращения: 22.02.2026).

2. Путин, В. В. Выступление Президента России на X Международной конференции по искусственному интеллекту и машинному обучению Artificial Intelligence Journey 2025 – «Путешествие в мир искусственного интеллекта» : 19 ноября 2025 г., Москва / В. В. Путин // Официальный сайт Президента РФ. – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/78498> (дата обращения: 22.02.2026).

3. Об утверждении методических рекомендаций по переходу на использование российского программного обеспечения, в том числе на значимых объектах критической информационной инфраструктуры Российской Федерации : приказ Минцифры России от 18.01.2023 № 21 // Гарант. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406310773/> (дата обращения: 22.02.2026).

4. Рукасуева, С. Ю. Windows и альтернативные ей операционные системы / С. Ю. Рукасуева, А. П. Багаева // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2011. – Т. 1, № 7. – С. 459–460. – EDN [ТАРАНХ](#).

5. Вениаминов, С. В. Работа школьного кружка и постепенный переход на Linux / С. В. Вениаминов // Вестник Марийского государственного университета. – 2009. – № 3. – С. 113–114.

6. Маленова, Л. В. Обоснование цифровизации образования после пандемии коронавируса / Л. В. Маленова // Вестник науки. – 2022. – Т. 2, № 10 (55). – С. 45–47.

7. Лицензии для ВМ «Астра Линукс» / Группа компаний «Астра Линукс». – URL: <https://cloud.vk.com/docs/computing/vm-licenses/astra-linux> (дата обращения: 22.02.2026).

8. Аналитический обзор «Импортозамещение ПО в госсекторе: опыт перехода на отечественные ОС» / АНО «Цифровая экономика». — М., 2025. — 128 с. — URL: (дата обращения: 22.02.2026).

Импортозамещение программного обеспечения в госсекторе : обзор // Tadviser. – URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0> (дата обращения: 22.02.2026).

References

1. Putin, V. V. (2025). Speech at the Meeting on the State Armament Programme: June 12, 2025, Moscow Putin. *Official Website of the President of the Russian Federation*. Available at February 22, 2026 from <http://www.kremlin.ru/events/president/news/77180>.
2. Putin, V. V. (2025). Report at the 10th International Conference on Artificial Intelligence : November 19, 2025, Moscow. *Official Website of the Russian Federation*. Available at February 22, 2026 from <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/78498>.
3. Order of the Ministry of Digital Development of the Russian Federation No. 32 dated January 18, 2023 «On Approval of Methodological Recommendations for the Transition of State Companies to Domestic Software». *Garant*. Available at February 22, 2026 from <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/406310773/>.
4. Rukasueva, S. Yu., Bagaeva, A. P. (2011). Windows and Alternative Operating Systems. *Actual Problems of Aviation and Cosmonautics*, 1(7), 459–460. EDN [ТАРАХ](#).
5. Veniaminov, S. V. (2009). Running a School Club and a Gradual Transition to Linux. *Bulletin of the Mari State University*, 3, 113–114.
6. Malenova, L. V. (2022). Justification of the Digitalization of Education after the Coronavirus Pandemic. *Bulletin of Science*, 2(10), 45–47.
7. Licensing Agreements and Licensing Policy of Astra Linux Group / *Astra Linux Group*. Available at February 22, 2026 from <https://cloud.vk.com/docs/computing/vm-licenses/astra-linux>.
8. Software Import Substitution in the Public Sector: Review. *Tadviser*. Available at February 22, 2026 from <https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0>.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЦИФРОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

УДК [373.2.016:811]:[371.3:004.8]

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБУЧЕНИЕ ДОШКОЛЬНИКОВ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

Альбина Рамилевна Каюмова

Кандидат филологических наук, доцент alb1980@yandex.ru
Казанский (Приволжский) федеральный университет

Аннотация. Цель данного исследования – на основе комплекса источников изучить социальные факторы, способствующие или препятствующие интеграции технологий искусственного интеллекта (ИИ) в дошкольное иноязычное образование. Основными задачами было выявить позиции ключевых субъектов образовательного процесса – государства, родителей, педагогов и детей, проанализировать международный и отечественный опыт внедрения ИИ-решений в раннее иноязычное развитие ребенка, а также выявить существующие риски и возможности для педагогической практики. Полученные в ходе исследования данные позволили установить, что, несмотря на активное применение новейших цифровых технологий самими дошкольниками, высокий уровень интереса родителей к развитию ИИ-грамотности их детей и в основном оптимистичное отношение педагогов к применению интеллектуальных технологий, внедрение ИИ остается фрагментарным и несистемным вследствие дефицита ИИ-компетенций у педагогов, отсутствия методических рекомендаций и недостаточной проработки методической составляющей. Учитывая инновационный характер полученных данных, результаты исследования могут быть использованы при разработке стандартов, программ иноязычного дошкольного образования и профессиональных курсов по цифровой трансформации дошкольного иноязычного образования.

Ключевые слова: дошкольное образование; английский как иностранный; искусственный интеллект; социальный запрос

Для цитирования: Каюмова, А. Р. Социальные предпосылки внедрения технологий искусственного интеллекта в обучение дошкольников иностранному языку / А. Р. Каюмова // Новые информационные технологии в образовании и науке. – 2026. – № 1 (19). – С. 73–85.

SOCIAL REASONS FOR IMPLEMENTING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN FOREIGN LANGUAGE EDUCATION OF VERY YOUNG LEARNERS

Albina Ramilevna Kayumova

Candidate of Philology, Associate Professor
Associate Professor at the Department of Romance and Germanic Philology, Kazan
(Volga Region) Federal University

Abstract. The purpose of this study is to examine social factors that facilitate or hinder the integration of artificial intelligence (AI) technologies into preschool foreign language education of very young learners. The main objectives are to identify the positions of key stakeholders in the educational process, such as the government, parents, teachers, and children, to analyze international and domestic experiences in implementing AI solutions for early foreign language development, and to assess the existing risks and opportunities for pedagogical practice. The data obtained during the study revealed that, despite the active use of the latest digital technologies by preschoolers themselves, the high level of parental interest in developing their children's AI literacy, and the generally optimistic attitude of teachers towards intelligent technologies, the implementation of AI remains fragmented and unsystematic due to the lack of AI competencies among teachers, the absence of methodological recommendations, and insufficient development of methodological tools. Given the innovative nature of the data obtained, the research results can be used in the development of standards, early childhood foreign language curricula, and professional courses on the digital transformation of preschool foreign language education.

Keywords: early childhood education; English as a foreign language; artificial intelligence; social demand

For citation: Kayumova A. R. (2026). Social reasons for implementing artificial intelligence technologies in foreign language education of very young learners. In *New information technologies in education and science*. No. 1 (19), pp. 73–85.

Введение

Актуальность исследования потенциала искусственного интеллекта (далее ИИ) в образовании как никогда очевидна: современные технологические достижения столь продвинулись, что стали не просто объектом внимания отдельных новаторов, а инструментом, доступным для массового освоения и внедрения в образовательные практики.

Свежие статистические данные говорят о существенном интересе к технологиям ИИ, причем он приобретает всё более осмысленный характер, о чем свиде-

тelleствует рост количества научных исследований в области ИИ, разработок программного обеспечения на базе ИИ, рабочих мест, а также значительное увеличение объема инвестиций в ИИ [1].

ИИ рассматривается сегодня как катализатор трансформации образования. Тем не менее, открытым и, возможно, спорным остается вопрос необходимости интеграции технологий ИИ в программы иноязычного развития детей дошкольного возраста.

В целом, к цифровым технологиям в дошкольном образовании проявляют настороженное отношение [2; 3; 4]. Инновации в области ИИ в образовании (вне зависимости от ступени) также могут вызывать смешанные чувства в педагогическом сообществе, как это произошло, например, с ChatGPT [5; 6]. Психологи, психофизиологи и педиатры, в свою очередь, высказывают опасения, указывая на когнитивные [7], физические [8], психологические и духовно-нравственные риски [9], связанные с цифровизацией детства.

Целью данного исследования является выявление факторов, которые способствуют или, наоборот, препятствуют внедрению ИИ-технологий в практику обучения дошкольников английскому (иностранному) языку.

Исходя из цели, представляется необходимым изучить социальный заказ на применение технологий ИИ в дошкольном образовании, в частности в программах обучения детей иностранному (английскому) языку.

Адекватными методами решения поставленных задач предстают методы теоретического исследования: изучение, анализ и синтез нормативных документов, методологической, педагогической, психологической, методической литературы.

Результаты исследования значительно расширяют представление современной дошкольной педагогики и методики обучения дошкольников иностранным языкам о своевременности внедрения ИИ-технологий в дошкольную образовательную среду, с вытекающими перспективами продуктивного взаимодействия и ограничениями.

Основная часть

Социальная потребность как фактор, стимулирующий внедрение ИИ-технологий в дошкольное (иноязычное) образование

Условия современного общества предъявляют новые требования к системе дошкольного образования, которое должно удовлетворять потребности государства, а также социальных субъектов, включенных в образовательный процесс, а именно обучающегося, педагога, родителя. Рассмотрим отношение всех вовлеченных участников к внедрению ИИ-технологий в дошкольное образование.

Государство: Впервые государства признали настоятельную необходимость развития грамотности в области ИИ еще в 2019 году, когда был принят «Пекинский консенсус ЮНЕСКО по ИИ и образованию» [10]. Консенсус подчеркнул необходимость развития грамотности в области ИИ (англ. AI literacy) во всех слоях общества. Однако, согласно опросу, проведенному в 190 странах в 2022 г., было установлено, что только около 15 стран разрабатывают или внедряют учебные программы по ИИ в образование K-12 (т.е. образование для детей от 5–6 до 17–18

лет) [11]. В 2023 г. вышла статья, призывающая принять согласованный подход к включению ИИ-грамотности в программы детского сада, начальной и средней школы [12]. На данный момент программы развития ИИ-грамотности непосредственно у детей дошкольного возраста активно разрабатываются в Китае [13; 14], с упором на подготовку молодого поколения, готового к будущему, в котором технологии ИИ будут играть ключевую роль. Учебные планы интегрируются в курсы по математике, информатике и/или естественным наукам, но могут быть и отдельными модулями. При этом акцентируется внимание на агностическом подходе к выбору технологий, т.е. без ориентации на бренды и без привязки к конкретному поставщику.

В Российской Федерации, согласно Указу Президента РФ от 10 октября 2019 года № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» [15], в связи с изменениями экономической ситуации, односторонними ограничительными мерами недружественных иностранных государств и иными изменениями рыночной конъюнктуры, которые произошли в 2022–2023 годах, Российская Федерация встретила с новыми вызовами, в частности, с недостаточным развитием отечественных решений в области ИИ, дефицитом высококвалифицированных специалистов и инновационных разработок в области ИИ, нехваткой кадров для обеспечения массового внедрения технологий ИИ. В ответ на вышеобозначенные вызовы была утверждена «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года», поддерживающая, в том числе, внедрение ИИ в образование. Мы становимся свидетелями стандартизации применения ИИ, когда разрабатываются и внедряются ГОСТы, в которых содержатся правила и рекомендации по работе с ИИ в разных аспектах обучения: от написания работ до учёта успеваемости студентов. Тем не менее, до настоящего времени влияние ИИ на изменение целей, принципов и содержания дошкольного образования ощущается довольно опосредованно, также как и на изменение методики обучения дошкольников иностранному языку.

Родители (законные представители) обучающихся/воспитанников: Родители современных дошкольников не являются пассивными наблюдателями цифровой революции. Они выступают в роли хранителей «ключей» от цифрового мира и основными защитниками благополучия детей [16]. Разумеется, возникает необходимость учитывать мнение родителей о внедрении новых технологий, в том числе на базе ИИ, в образовательный процесс. Их отношение будет определять, доверятся ли они ИИ, будут ли сопротивляться ему или примут без вопросов [17].

Так, в исследовании гонконгского ученого J. Su [18] изучалось восприятие китайских родителей дошкольников о развитии ИИ-грамотности в детском саду. В ходе первого исследования 215 родителей заполнили анкету, касающуюся их мнений относительно проведенного обучения. Во втором исследовании опросили пятых родителей, чтобы лучше понять их точку зрения. Результаты показали, что большинство родителей (74,4%), исходя из полученного опыта, рекомендуют начинать знакомить детей с инструментами ИИ уже в дошкольном возрасте. По сообщениям родителей, к четырем основным проблемам, с которыми сталкивались их

дети при обучении ИИ-грамотности, относятся: возрастные ограничения в понимании, нехватка времени, сложность учебного контента с использованием ИИ и неопределенность, связанная с соответствием контента возрасту детей.

Исследования отношения родителей дошкольников к использованию ИИ-технологий в процессе обучения иностранному языку практически нет, за исключением недавно опубликованной работы ученых Казанского федерального университета Каюмовой А. Р. и Садыковой Г. В. [19]. Всего в исследовании приняло участие 44 родителя: у 41 родителя дети изучали английский язык в детском саду, где воспитатель и воспитанники совместно применяли генераторы контента; у 3 родителей дети изучали английский с применением виртуального репетитора в контексте домашнего обучения. Результаты исследования говорят о преимущественно положительном восприятии родителями внедрения ИИ-технологий в дошкольное обучение, что обусловлено их верой в потенциал данных инструментов для развития детей в целом и для иноязычного развития в частности. По окончании эксперимента родители отметили значительные преимущества использования технологий ИИ, такие как пополнение словарного запаса, развитие навыков говорения и аудирования, а также повышение мотивации к обучению через геймификацию. Однако, наряду с этим, выявлены существенные риски для когнитивного, психоэмоционального и физического развития ребенка, интенсифицирующиеся в случае отсутствия ИИ-компетенций у взрослого.

Оба исследования подчеркивают родительское понимание того, что в своевременности ступень детского сада является подходящей отправной точкой для внедрения ИИ в обучение детей, в том числе, иностранному (английскому) языку, однако, процесс должен быть осознанным и сбалансированным, где именно педагог и воспитатель должен выполнять ведущую роль, обеспечивать живое общение и эмоциональный контакт.

Обучающиеся/воспитанники: Дети, рожденные после 2010 года, так называемое «поколение Альфа», – это самая технологически продвинутая демографическая группа на сегодняшний день: они растут с голосовыми помощниками в качестве своих друзей и играют в «умные» игрушки [20; 21; 22]. «Альфы» контролируют свой медиа-мир глазами, жестами и голосом. Благодаря ИИ, альфа-пользователи потребляют гиперперсонализированный контент, который адаптируется к их меняющимся настроениям, потребностям, устройствам и местоположению. Так, согласно опросу [23], уже в 2020 году 36% детей в возрасте 5–8 лет и 23% детей 2–4 лет имели «умного» голосового помощника в доме и вступали с ним во взаимодействие. Самые распространенные причины для диалога – это просьба воспроизвести музыку (19% детей), беседа/баловство (16%) и запрос информации (14%).

Именно поэтому для современных детей, так называемых цифровых аборигенов, «без реалистичной трехмерной виртуальной реальности, искусственного интеллекта и интерактивной геймификации электронное обучение будет восприниматься как занудное времяпрепровождение» [24, с. 253]. Примечательно, что современные интеллектуальные технологии способны обеспечить все вышеперечисленное. В активной стадии разработки находится детский уровень иммерсивной

интеллектуальной среды на базе виртуальной реальности Immerse, (<https://www.immerse.com/>), где юные пользователи смогут развивать навыки говорения и аудирования в беседе с виртуальными компаньонами. Голосовые помощники (напр., Алиса) и ИИ-репетиторы (напр., Buddy.ai (<https://buddy.ai/ru/>) или Galaxy Kids (<https://galaxykids.ai/>)) уже сейчас предлагают изучать дошкольникам английский в увлекательном игровом формате, который соответствует их возрастным особенностям [19; 25]. Таким образом, разработчики обеспечивают детей «умными» инструментами для изучения иностранного языка.

Педагоги и воспитатели: В последние годы в свет выходят исследования, обнаруживающие, что педагоги начальной школы и детских садов считают, что обучение ИИ-грамотности важно для детей дошкольного возраста.

В Китае в ходе индивидуальных интервью было опрошено 15 учителей детского сада [26]. Было установлено, что тремя основными факторами, способствующими развитию ИИ-грамотности в детских садах, являются: государственная поддержка, поддержка со стороны школы и социальные потребности. В противовес этому четырьмя основными проблемами развития ИИ-грамотности в детских садах являются: недостаточная поддержка со стороны школы, недостаточный уровень понимания информации детьми, недостаточные знания учителей об ИИ и отсутствие методических рекомендаций. Несмотря на сложности, более половины учителей считают, что обучение ИИ-грамотности важно для детей дошкольного возраста.

В Республике Татарстан было проведено анкетирование 96 педагогов, обучающихся дошкольников второму родному и иностранному языку [27]. Целью исследования стало изучить, насколько педагоги понимают потенциал ИИ как инструмента языкового обучения дошкольников, и выявить, обладают ли они компетенциями и опытом, достаточными для эффективного внедрения ИИ в образовательный процесс. Результаты анкетирования показали, что использование ИИ в практике обучения дошкольников языкам носит единичный, несистемный и зачастую экспериментальный характер во многом из-за отсутствия у педагогов и воспитателей достаточных знаний и умений. Тем не менее, большинство респондентов имеют оптимистичный взгляд на образовательный потенциал ИИ. Поэтому авторы статьи предлагают развивать компетенции педагогов в области ИИ, разрабатывать методики и приёмы интеграции ИИ в программы развития речи дошкольников.

Опора на имеющийся опыт

Государство, родители, педагоги и воспитатели готовы адаптироваться к меняющимся требованиям цифровой среды. Однако внедрение ИИ в раннее иноязычное обучение должно опираться на имеющийся опыт использования новейших цифровых средств с дошкольниками.

Некоторые исследователи поднимали вопрос использования технологий ИИ в дошкольных учреждениях и продемонстрировали их положительный эффект [28], но их интересовало не развитие языка и речи ребенка раннего возраста, а формирование иных компетенций (цифровых, социальных, эмоциональных и

пр.). Российское исследование 2024 г. также фокусировалось на когнитивном и социально-эмоциональном развитии дошкольников. Авторы доказали, что в зависимости от способа использования цифровых устройств, их влияние на развитие ребенка может быть разным [29]. Решающими факторами являются: 1) количество качество экранного времени, 2) вовлеченность родителей и сиблингов, 3) способ применения («культурный» или «натуральный», прим. терминология Л. Выготского).

К сожалению, исследования относительно применения технологий ИИ в иноязычном развитии дошкольников находятся «в зачаточном состоянии» [30]. Имеется положительный опыт применения антропоморфных роботов на занятиях по иностранному (испанскому) языку с дошкольниками [31], опыт применения генеративного ИИ в контексте обучения английскому языку в билингвальных детских садах [32] и опыт изучения английского языка дошкольниками с помощью виртуальных репетиторов (или ИИ-репетиторов) [19]. Данные экспериментальные и кейс-исследования доказывают, что ИИ-технологии могут способствовать развитию словарного запаса дошкольников изучающих английский язык, развивать навыки аудирования и говорения. Следовательно, накопленный положительный опыт также служит основанием для более широкого внедрения ИИ в обучение дошкольников иностранному (английскому) языку.

Выводы

Цель исследования состояла в выявлении факторов, способствующих или препятствующих внедрению ИИ-технологий в практику обучения дошкольников английскому языку. Анализ материалов показал, что социальная потребность в обучении всех слоев населения ИИ-грамотности в целом выступает движущей силой для внедрения ИИ в дошкольное образование, в том числе, иноязычное.

Инициатором внедрения ИИ может стать государство, однако воплощение задуманного зависит от уровня подготовки педагогов и доверия родителей к ИИ-инструментам. Сами дошкольники уже являются пользователями интеллектуальных технологий. Следовательно, требуется продолжить эмпирическое изучение эффективности ИИ-инструментов в дошкольном иноязычном образовании. Это позволит разработать методику обучения дошкольников английскому языку с применением современных интеллектуальных технологий.

Список литературы

1. The OECD AI Policy Observatory. – URL: https://ai-watch.ec.europa.eu/about/collaborations/oecd-ai-policy-observatory_en (дата обращения: 06.02.2026).
2. Абраменкова, В. В. Современная детская информационная среда – территория опасности : учебное пособие / В. В. Абраменкова // Социальная психология детства. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – С. 423–438.
3. Коротаева, Е. В. Цифровые девайсы для дошкольного возраста: аспектный подход / Е. В. Коротаева, Ю. Е. Водяха // Педагогическое образование в России. – 2022. – № 1. – С. 20–26. – DOI: 10.26170/2079-8717_2022_01_02. – EDN CMOPUS.

4. Садыкова, Г. В. Цифровизация языкового обучения детей-билингвов: российский и зарубежный опыт / Г. В. Садыкова, А. Р. Каюмова // Казанский педагогический журнал. – 2021. – № 2 (145). – С. 169–179. – DOI: 10.51379/kpj.2021.146.3.024. – EDN SFJLJO.

5. Metz, C. The new chatbots could change the world. Can you trust them? / C. Metz // The New York Times. – 2022. – 11 Dec. – URL: <https://www.nytimes.com/2022/12/10/technology/ai-chat-bot-chatgpt.html> (data of access: 06.02.2026).

6. Tate, T. P. Educational Research and AI-Generated Writing: Confronting the Coming Tsunami / T. P. Tate, S. Doroud, D. Ritchie, Y. Xu, M. W. Uci. – URL: https://osf.io/preprints/edrxiv/4mec3_v1 (data of access: 06.02.2026).

7. Обзор исследований, посвященных изучению взаимосвязи использования цифровых устройств и развития когнитивной сферы у дошкольников / Д. А. Бухаленкова, Е. А. Чичина, А. В. Чурсина, А. Н. Веракса // Science for Education Today. – 2021. – Т. 11, № 3. – С. 7–25. – DOI: 10.15293/2658-6762.2103.01. – EDN OVGTPW.

8. The Negative Effects of Digital Technology Usage on Children's Development and Health / R. Mustafaoglu, E. Zirek, Z. Yasacı, A. Ozdincler // Addicta: The Turkish Journal on Addictions. – 2018. – Vol. 5, no. 2. – P. 227–247. DOI: 10.15805/ADDICTA.2018.5.2.0051.

9. Взаимосвязь использования цифровых устройств и эмоционально-личностного развития современных дошкольников / А. Н. Веракса, Д. А. Бухаленкова, Е. А. Чичина, О. В. Алмазова // Психологическая наука и образование. – 2021. – Т. 26, № 1. – С. 27–40. – DOI: 10.17759/pse.2021260101. – EDN KYZZGD.

10. Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education. Paris : UNESCO, 2019. – URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303> (data of access: 06.02.2026).

11. K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI curricula. Paris : UNESCO, 2022. – URL: <https://www.unesco.org/en/articles/k-12-ai-curricula-mapping-government-endorsed-ai-curricula> (data of access: 06.02.2026).

12. Wang, N. K-12 Education in the Age of AI: A Call to Action for K-12 AI Literacy / N. Wang, Ja. Lester // International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2023. – Vol. 33, no. 2. – P. 228–232. – DOI: 10.1007/s40593-023-00358-x. – EDN BKQIT.

13. Su, J. Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions / J. Su, Yu. Zhong // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2022. – Vol. 3. – P. 100072. – DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100072. – EDN JGEWTF.

14. Safety, Identity, Attitude, Cognition, and Capability: The 'SIACC' Framework of Early Childhood AI Literacy / W. Luo, H. He, M. Gao, H. Li // Education Sciences. – 2024. – Vol. 14, no. 8. – P. 871. – DOI: 10.3390/educsci14080871. – EDN YZFAGO.

15. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации : Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 // Официальный сайт Президента РФ. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731> (дата обращения: 06.02.2026).

16. Livingstone, S. Parenting for a digital future: How hopes and fears about technology shape children's lives / S. Livingstone, A. Blum-Ross. – New York : Oxford University Press, 2020. – 261 p. – DOI: 10.1080/17482798.2021.1978674.

17. Deckker, D. Parental attitudes toward ai in early childhood: A three-pillar framework / Dinesh Deckker, Subhashini Sumanasekara // World Journal of Advanced Research and Reviews. – 2025. – Vol. 27, no. 2. – P. 444–453. – DOI: 10.30574/wjarr.2025.27.2.2893. – EDN PPPRKU.

18. Su, J. Kindergarten parents' perceptions of the use of AI technologies and AI literacy education: Positive views but practical concerns / J. Su // Education and Information Technologies. – 2024. – Vol. 30. – P. 279–295. – DOI: 10.1007/s10639-024-12673-4.

19. Каюмова, А. Р. Искусственный интеллект в речевом развитии детей / А. Р. Каюмова, Г. В. Садыкова // Российские социогуманитарные исследования. – 2025. – Т. 17, № 3. – С. 170–191. – DOI: 10.12731/3033-5981-2025-17-3-528. – EDN CAAYTT.

20. McCrindle, M. Generation Alpha / M. McCrindle, S. Buckerfield, A. Fell. – Sydney, New South Wales : Hachette Australia, 2021. – 358 p.

21. Mascheroni, G. The internet of toys: practices, affordances and the political economy of children's smart play / G. Mascheroni, D. Holloway. – Cham, Switzerland : Palgrave Macmillan, 2019. – 389 p. – DOI: 10.1007/978-3-030-10897-7.

22. Druga, S. Family as a Third Space for AI Literacies: How do children and parents learn about AI together? / S. Druga, F. L. Christoph, A. J. Ko // CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. – 2022. – Art. 225. – P. 1–17. – DOI: 10.1145/3491102.3502031.

23. The Common Sense Census: Media Use by Kids Age Zero to Eight 2020 // Common Sense Media. – 2020. – Nov. 17. – URL: <https://www.commonsensemedia.org/research/the-common-sense-census-media-use-by-kids-age-zero-to-eight-2020> (data of access: 06.02.2026).

24. Татаринов, К. А. Электронное обучение как технология ускорения учебного процесса / К. А. Татаринов, С. В. Труфанова // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2020. – Т. 9, № 4 (33). – С. 253–256. – DOI: 10.26140/anip-2020-0904-0057. – EDN VCFNGZ.

25. Sadykova, G. AI-Powered Image and Audio Generators for Very Young EFL Learners / G. Sadykova, A. Kayumova // Iranian Journal of Language Teaching Research. 2025. – Vol. 13, iss. 2. – P. 1–24. – DOI: 10.30466/ijltr.2025.55564.282.

26. Su, J. Kindergarten Teachers' Perceptions of AI Literacy Education for Young Children / J. Su // International Journal of Technology and Design Education. – 2024. – Vol. 34. – P. 1665–1685. – DOI 10.1007/s10798-024-09876-8. – EDN KFEPGI.

27. Sadykova, G. Artificial Intelligence in Preschool Language Education: Are Educators Ready? / G. Sadykova, A. Kayumova // International scientific and practical conference “Smart cities and sustainable development of regions” (SMARTGREENS 2024), Yekaterinburg, 29–30 Apr 2024. – Yekaterinburg, 2024. – P. 917–923. – DOI: 10.63550/ICEIP.2025.1.1.150.

28. Su, J. Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review / J. Su, W. Yang // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2022. – Vol. 3. – P. 100049. – DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100049. – EDN DBVSOO.

29. Цифровые устройства в жизни современных дошкольников / А. Н. Веракса, Д. А. Бухаленкова, Е. А. Чичинаина [и др.] // Наука телевидения. – 2024. – Т. 20, № 1. – С. 171–215. – DOI: 10.30628/1994-9529-2024-20.1-171-215. – EDN WTQUQI.

30. Using robotic toys in early childhood education to support children’s social and emotional competencies / S. Kewalramani, I. Palaiologou, M. Dardanou [et al.] // Australasian Journal of Early Childhood. – 2021. – Vol. 46, no. 4. – P. 355–369. – DOI: 10.1177/18369391211056668. – EDN PCITPB.

31. Affective personalization of a social robot tutor for children’s second language skills / G. Gordon, S. Spaulding, J. K. Westlund, J. J. Lee, L. Plummer, M. Martinez, M. Das, C. Breazeal // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. – 2016. – Vol. 30, no. 1. – DOI: 10.1609/aaai.v30i1.9914. 32.

32. Медиативная модель интеграции технологий искусственного интеллекта в языковые программы дошкольников / А. Р. Каюмова, Г. В. Садыкова, Д. И. Халиуллина, А. В. Абрамов // Вестник Томского государственного университета. – 2025. – № 521. – С. 222–232. – URL: <https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/koha:001290223> (дата обращения: 06.02.2026).

References

1. OECD AI Policy Observatory. (2026). The OECD AI Policy Observatory. Available at February 06, 2026 from https://ai-watch.ec.europa.eu/about/collaborations/oecd-ai-policy-observatory_en.

2. Abramenkova, V. V. (2020). *Sovremennaya detskaya informatsionnaya sreda – territoriya opasnosti = Modern children's information environment – a danger zone. Social psychology of childhood*, pp. 423–438. Moscow: INFRA-M.

3. Korotaeva, E. V., Vodyakha, Yu. E. (2022). Tsifrovye devaycy dlya doshkolnogo vozrasta: aspektnyi podkhod = Digital devices for preschool age: An aspect approach. *Pedagogical Education in Russia*, 1, 20–26. DOI: 10.26170/2079-8717_2022_01_02. EDN CMOPUS.

4. Sadykova, G. V., Kayumova, A. R. (2021). Tsifrovizatsiya yazykovogo obucheniya detei-bilingvov: rossiiskii i zarubezhnyi opyt = Digitalization of language learning for bilingual children: Russian and foreign experience. *Kazan Education Journal*, 2, 169–179. DOI: 10.51379/kpj.2021.146.3.024. EDN SFJLJO.

5. Metz, C. (2022). The new chatbots could change the world. Can you trust them? *The New York Times*. Available at February 06, 2026 from <https://www.nytimes.com/2022/12/10/technology/ai-chat-bot-chatgpt.html>.

6. Tate, T. P., Doroud, S., Ritchie, D., Xu, Y., Uci, M. W. (2023). Educational research and AI-generated writing: Confronting the coming tsunami. EdArXiv. Available at February 06, 2026 from https://osf.io/preprints/edarxiv/4mec3_v1.
7. Bukhalenkova, D. A., Chichinina, E. A., Chursina, A. V., Veraksa, A. N. (2021). Obzor issledovaniy, posvyashchennykh izucheniyu vzaimosvyazi ispolzovaniya tsifrovyykh ustroystv i razvitiya kognitivnoi sfery u doshkolnikov = A review of research on the relationship between the use of digital devices and the development of the cognitive sphere in preschoolers. *Science for Education Today*, 11(3), 7–25. DOI: 10.15293/2658-6762.2103.01. EDN OVGTPW.
8. Mustafaoglu, R., Zirek, E., Yasaci, Z., Ozdincler, A. R. (2018). The negative effects of digital technology usage on children's development and health. *Addicta: The Turkish Journal on Addictions*, 5(2), 227–247. DOI: 10.15805/AD-DICTA.2018.5.2.0051.
9. Veraksa, A. N., Bukhalenkova, D. A., Chichinina, E. A., Almazova, O. V. (2021). Vzaimosvyaz ispolzovaniya tsifrovyykh ustroystv i emotsionalno-lichnostnogo razvitiya sovremennykh doshkolnikov = The relationship between digital device use and emotional and personality development in modern preschoolers. *Psychological Science and Education*, 26(1), 27–40. DOI: 10.17759/pse.2021260101. EDN KYZZGD.
10. UNESCO. (2019). Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education. Available at February 06, 2026 from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>.
11. UNESCO. (2022). K-12 AI curricula: A mapping of government-endorsed AI curricula. Available at February 06, 2026 from <https://www.unesco.org/en/articles/k-12-ai-curricula-mapping-government-endorsed-ai-curricula>.
12. Wang, N., Lester, J. (2023). K-12 education in the age of AI: A call to action for K-12 AI literacy. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 33(2), 228–232. DOI: 10.1007/s40593-023-00358-x. EDN BKQIIT.
13. Su, J., Zhong, Y. (2022). Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100072. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100072. EDN JGEWTF.
14. Luo, W., He, H., Gao, M., Li, H. (2024). Safety, identity, attitude, cognition, and capability: The 'SIACC' framework of early childhood AI literacy. *Education Sciences*, 14(8), 871. DOI: 10.3390/educsci14080871. EDN YZFAGO.
15. President of the Russian Federation. (2019). O razvitiy iskusstvennogo intellekta v Rossiiskoi Federatsii = On the development of artificial intelligence in the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation No. 490. *Official Website of the President of the Russian Federation*. Available at February 06, 2026 from <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731>.
16. Livingstone, S., Blum-Ross, A. (2020). Parenting for a digital future: How hopes and fears about technology shape children's lives. New York: Oxford University Press, 261 p. DOI: 10.1080/17482798.2021.1978674.

17. Deckker, D., Sumanasekara, S. (2025). Parental attitudes toward AI in early childhood: A three-pillar framework. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 27(2), 444–453. DOI: 10.30574/wjarr.2025.27.2.2893. EDN PPPRKU.
18. Su, J. (2024). Kindergarten parents' perceptions of the use of AI technologies and AI literacy education: Positive views but practical concerns. *Education and Information Technologies*, 30, 279–295. DOI: 10.1007/s10639-024-12673-4. EDN ZKEGGR.
19. Kayumova, A. R., Sadykova, G. V. (2025). Iskustvennyi intellekt v rechevom razvitií detei = Artificial intelligence in children's speech development. *Russian Socio-Humanitarian Research*, 17(3), 170–191. DOI: 10.12731/3033-5981-2025-17-3-528. EDN CAAYTT.
20. McCrindle, M., Buckerfield, S., Fell, A. (2021). Generation Alpha. Sydney, New South Wales: Hachette Australia, 358 p.
21. Mascheroni, G., Holloway, D. (Eds.). (2019). The internet of toys: Practices, affordances and the political economy of children's smart play. Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan, 389 p. DOI: 10.1007/978-3-030-10897-7.
22. Druga, S., Christoph, F. L., Ko, A. J. (2022). Family as a third space for AI literacies: How do children and parents learn about AI together? *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (Article 225)* 1–17. DOI: 10.1145/3491102.3502031.
23. Common Sense Media. (2020). The Common Sense Census: Media use by kids age zero to eight 2020. Available at February 06, 2026 from <https://www.commonsensemedia.org/research/the-common-sense-census-media-use-by-kids-age-zero-to-eight-2020>.
24. Tatarinov, K. A., Trufanova, S. V. (2020). Elektronnoe obuchenie kak tekhnologiya uskoreniya uchebnogo protsessa = E-learning as a technology for accelerating the educational process. *Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*, 9(4), 253–256. DOI: 10.26140/anip-2020-0904-0057. EDN VCFNGZ.
25. Sadykova, G., Kayumova, A. (2025). AI-powered image and audio generators for very young EFL learners. *Iranian Journal of Language Teaching Research*, 13(2), 1–24. DOI: 10.30466/ijltr.2025.55564.282.
26. Su, J. (2024). Kindergarten teachers' perceptions of AI literacy education for young children. *International Journal of Technology and Design Education*, 34, P. 1665–1685. DOI 10.1007/s10798-024-09876-8. EDN KFEPGI.
27. Sadykova, G., Kayumova, A. (2024). Artificial intelligence in preschool language education: Are educators ready? *Smart Cities and Sustainable Development of Regions (SMARTGREENS 2024)*, pp. 917–923. Yekaterinburg. DOI: 10.63550/ICEIP.2025.1.1.150.
28. Su, J., Yang, W. (2022). Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100049. doi.org
29. Veraksa, A. N., Bukhalenkov, D. A., Chichinina, E. A., et al. (2024). Tsifrovye ustroystva v zhizni sovremennykh doshkolnikov = Digital devices in the lives of modern preschoolers. *The Art and Science of Television*, 20(1), 171–215. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100049. EDN DBVSOO

30. Kewalramani, S., Palaiologou, I., Dardanou, M., et al. (2021). Using robotic toys in early childhood education to support children's social and emotional competencies. *Australasian Journal of Early Childhood*, 46(4), 355–369. DOI: 10.1177/18369391211056668. EDN PCITPB.

31. Gordon, G., Spaulding, S., Westlund, J. K., Lee, J. J., Plummer, L., Martinez, M., Das, M., Breazeal, C. (2016). Affective personalization of a social robot tutor for children's second language skills. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 30(1), 3951–3957. DOI: 10.1609/aaai.v30i1.9914.

32. Sadykova, G. V., Kayumova, A. R., Khaliullina, Di. I., Abramov, A. V. (2025). A mediative model for the integration of artificial intelligence technologies into preschool language programs. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Journal*, 521, 222–232. Available at February 06, 2026 from <https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/koha:001290223>.

Для авторов журнала «НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ И НАУКЕ»

В соответствии с общими требованиями к научным публикациям в РФ в основном тексте статьи должны присутствовать следующие обязательные элементы:

Обязательная проверка текстов системой антиплагиат-вуз. Если документ не уникален или его процент оригинальности ниже 70%, такую статью не опубликуют в журнале.

- постановка в общем виде рассматриваемой проблемы и ее связь с актуальными научными или практическими задачами;
- анализ последних публикаций/исследований, на которые опирается автор при решении заявленной проблемы;
- выделение ранее не разработанных аспектов обсуждаемой проблемы, которым посвящается данная статья;
- формулировка целей исследования;
- изложение основного содержания исследования с исчерпывающим обоснованием полученных научных результатов;
- выводы с опорой на результаты работы и изложение перспектив дальнейших научных поисков в этом направлении.

Требования к авторскому оригиналу

Объем статьи. Статья должна иметь объем не менее 10 и не более 20 страниц текста стандартного формата А-4, включая таблицы, рисунки, диаграммы и т.п. Рекомендованное количество информационных материалов — до 15–20 ед. Основные требования к литературе — это актуальность (срок давности — до пяти лет), достоверность, точность представленных данных.

Структура изложения материала.

УДК (Универсальная десятичная классификация).

Фамилия и инициалы всех соавторов через запятую.

Название статьи.

Для всех авторов последовательно:

- Имя, Отчество, Фамилия (полностью)
- Ученая степень и звание (ученое звание без сокращений, ученая степень

без сокращений)

- e-mail автора
- полное название организации автора

Название статьи на английском языке.

Для всех авторов последовательно на английском языке:

- Имя Фамилия (полностью)
- Ученая степень и звание (ученое звание без сокращений ученая степень

без сокращений),

- Полное название организации автора.

Аннотация.

На русском и на английском языке. Рекомендуемый средний объем аннотации составляет 500 печатных знаков (ГОСТ 7.9-95), которая должна кратко отражать структуру статьи и быть информативной.

Основные структурные элементы аннотации — это:

- предмет исследования, тема, цель
- методология проведения работы;
- результаты экспериментов;
- область применения полученных результатов;
- выводы/заключение.

Ключевые слова.

Указываются на двух языках — русском и английском. Задача автора — подобрать словосочетания, максимально точно отражающие предметную область документа. Ключевые слова/словосочетания разделяются запятой.

Графический материал

Наглядный материал (чертежи, графики, фотографии, изображения, схемы, диаграммы и т. д.) — Автор группирует материал в отдельных файлах, контролируя качество представленной информации (рекомендуемое разрешение графических изображений — не ниже 300 dpi). Порядковый номер, полное название каждой единицы графического материала располагаются под ней.

Текст статьи.

Объем— не менее 10, но не более 20 страниц, включая таблицы, рисунки и список использованных источников (шрифт — 14 пунктов, межстрочный интервал — 1,5, выравнивание по ширине страницы).

Рукопись (основной текст) статьи может быть представлена на русском или английском языке. Основной текст должен быть разбит на разделы, которым следует дать краткие заголовки. Структурирование текста может зависеть от направленности (эмпирической или теоретической) исследования. Эмпирические исследования должны соответствовать формату IMRAD. Теоретические исследования могут иметь авторскую логику. Основной текст эмпирического исследования излагается на русском или английском языках в следующей последовательности:

1. Введение (Introduction).
2. Обзор литературы (Literature review).
3. Методология, материалы и методы (Methodology, materials and methods).
4. Результаты исследования (Results).
5. Обсуждение (Discussion).
6. Заключение (Conclusion).

Все части требуется выделять соответствующими подзаголовками и излагать в данных разделах релевантную информацию.

Введение (1–2 с.) Следует обозначить актуальность поднимаемой научной проблемы, важность поиска ее решения для развития определенной отрасли науки или практической деятельности. Далее раскрывается теоретическая и практическая

значимость работы с указанием вопросов, на которые пока нет четких научно обоснованных ответов и которые собирается рассмотреть автор (-ы). В завершение формулируются цель статьи, исследовательские вопросы, гипотеза и ограничения исследования, вытекающие из поставленной научной проблемы.

Обзор литературы. (1–2 с.). Необходимо описать основные исследования и публикации, на которые опиралась работа автора, историю проблемы и современные взгляды на нее, трудности ее разработки; выделить в общей проблеме аспекты, освещающиеся в статье. Желательно рассмотреть не менее 15–20 источников. Ф. И. О. авторов цитируемых работ рекомендуется указывать на языке оригинала цитируемой статьи. *Например: как отмечает К. Furs [], по мнению А. Л. Сидорова*

Методология, материалы и методы. (1–2 с.). Описываются особенности организации проведенного исследования: его методологическая база, использованные автором методологические подходы и методы (эксперимент, моделирование, опрос, тестирование, наблюдение, анализ, обобщение и т. д.) и методики с обоснованием их выбора.

Представляется состав участников, место, время и последовательность выполнения исследования, а также применявшийся дополнительный инструментарий (программное обеспечение, аппаратура и пр.).

Результаты исследования. основной раздел публикации, цель которого — при помощи анализа, обобщения и других методов обработки полученных научным путем достоверных данных аргументированно доказать рабочую гипотезу (-ы). Систематизированный аналитический и статистический материал может быть представлен в виде «доказательств в свернутом виде»: таблиц, графиков, схем и рисунков. Важно помнить, что **не нужно включать ссылки в этот раздел, поскольку представляются собственные результаты.**

Обсуждение результатов. В этом разделе нужно объяснить значение полученных результатов. Следует сопоставить свои результаты с ранее опубликованными работами ученых.

Заключение. В этом разделе необходимо соотнести полученные результаты с заявленными во введении целью и гипотезой, кратко ответить на поставленные исследовательские вопросы. Уместно подчеркнуть научную и практическую значимость проведенного исследования и спрогнозировать возможные варианты развития или решения проблемы.

Подготовка данных. Иллюстрации не должны дублировать информацию, описанную в тексте. ✓ Объемные материалы следует включить в качестве дополнительного материала (supplementary material). Они будут размещены на сайте

Желательно представлять цветной вариант рисунков для онлайн-версии журнала и PDF-файлов и черно-белый для печати.

Следует учитывать размер шрифта в иллюстрациях после форматирования журнала.

- Формат — MS Word (*.rtf, .doc, .docx).
- Гарнитура — Times New Roman.
- Размер шрифта основного текста — 14 пунктов, цвет шрифта черный, без заливок.

- Поля — все по 2 см.
- Выравнивание текста по ширине страницы.
- Абзацный отступ — 1,27 (стандартный).
- Межстрочный интервал основного текста — 1,5. Между абзацами не должно быть дополнительных межстрочных пробелов и интервалов.

- Межбуквенный интервал — обычный.
- Межсловный пробел — один знак.
- Автопереносы слов обязательны.
- При наборе текста не допускается использование стилей и не задаются колонки.

- Недопустимы выносы примечаний на поля.
- Принятые выделения — курсив, полужирный шрифт.
- Дефис должен отличаться от тире.
- Недопустимы ландшафтные (горизонтальные) таблицы.
- Внутритекстовые ссылки на публикации, включенные в список использованных источников, приводятся в квадратных скобках с указанием номера источника в списке и страниц (-ы) цитируемого текста.

- Постраничные сноски оформляются также в гарнитуре **Times New Roman**, шрифт — 10 пунктов.

- Диаграммы, схемы и графики должны быть предоставлены в исходном варианте в форматах **MS Excel** или **MS Visio** и высланы в **отдельных файлах**.

- Рисунки черно-белые и цветные, без полутонов, в векторных форматах WMF, EMF, CDR, AI, растровые изображения — в форматах TIFF, JPG с разрешением не менее 300 точек на дюйм, в реальном размере.

- Формулы набраны **только** в программе **MathType**. **Линейные формулы** (не «многоэтажные») набраны с клавиатуры (**не в математическом редакторе**).

Список использованных источников на русском языке — 10–20 публикаций, Список формируется в соответствии с последовательностью упоминания источников в тексте статьи (шрифт — 12 пунктов, прямой, межстрочный интервал — 1, выравнивание по ширине страницы).

ЭЛЕКТРОННЫЕ ССЫЛКИ ДОЛЖНЫ ОТКРЫВАТЬСЯ — ОБЯЗАТЕЛЬНО !!!

В тексте статьи ссылки на использованные источники следует указывать арабскими цифрами согласно порядковому номеру в указанном списке. Номер ссылки и страницы цитируемого источника заключаются в квадратные скобки.

Источники в списке не должны повторяться! При повторных обращениях к одному и тому же источнику используется уже присвоенный выше номер ссылки.

ВНИМАНИЕ! В списке источников нежелательны ссылки на диссертации и авторефераты диссертаций, так как они расцениваются как рукописи и не являются печатными источниками. Авторам рекомендуется ссылаться на оригинальные статьи

Примеры оформления литературы на русском языке

1. Белякова, Е. Г. Смыслоориентированная педагогическая позиция / Е. Г. Белякова // Педагогика. – 2008. – № 2. – С. 49–54.

2. Загвязинский, В. И. Наступит ли эпоха Возрождения? Стратегия инновационного развития российского образования / В. И. Загвязинский. – 2-е изд. – Москва : Логос, 2015. – 140 с.

3. Regional Educational Institutions With in Modern System of Education / R. I. Platonova, T. V. Levchenkova, N. S. Shkurko et al. // IEJME-Mathematics Education. – 2016. – Vol. 11, iss. 8. – P. 2937–2948.

Список литературы на английском языке (REFERENCES)

После основного списка литературы располагается список (References) с переводом русскоязычных источников на английский язык. Для транслитерации русского текста в латиницу рекомендуем использовать сайт <https://translit.net/>, вариант BGN Board of Geographic Names. При оформлении References следует придерживаться APA стиля (American Psychological Association Style).

Примеры оформления литературы на английском языке

Lapchik, M. P., Ragulina, M. I., Semakin, I. G., Henner, E. K. (2020). Methods of teaching computer science. Moscow: Lan, 392 p. Available at January 15, 2025 from <https://e.lanbook.com/book/458360/>.

Logutova, E. V., Gamalei, E. A. (2020). Personality traits of adolescents with different levels of Internet addiction. *Azimuth of scientific research: pedagogy and psychology*, 9(3), 357–360. DOI: 10.26140/anip-2020-0903-0084.

Статья ранее не была опубликована, а также не представлена для рассмотрения и публикации в другом журнале.

Приведены полные интернет-адреса для ссылок там, где это необходимо.

Основной текст набран с полуторным межстрочным интервалом, шрифтом в размере 14 пунктов; для выделений использован курсив, а не подчеркивание (за исключением интернет-адресов); все иллюстрации, графики и таблицы расположены в соответствующих местах текста, а не в конце документа.

Текст соответствует всем остальным, в том числе библиографическим требованиям,

В случае несоблюдения перечисленных выше требований, редакция, к сожалению, будет вынуждена отклонить рукопись