Научно-практический рецензируемый журнал

ОТКРЫТОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
Том 30. № 3. 2026

Учредитель:
РЭУ им. Г.В. Плеханова

Главный редактор
Юрий Филиппович Тельнов

Зам. главного редактора
Александр Викторович Бойченко
Василий Михайлович Трембач

Ответственный редактор
Елена Алексеевна Егорова
Никита Дмитриевич Эпштейн

Технический редактор
Елена Ивановна Аникеева

Журнал издается с 1996 года.
Свидетельство о регистрации СМИ:
ПИ № ФС77-65888 от 27 мая 2016 г.
ISSN (print) 1818-4243
ISSN (on-line) 2079-5939

Все права на материалы, опубликованные в номере, принадлежат журналу «Открытое образование». Перепечатка материалов, опубликованных в журнале, без разрешения редакции запрещена. При цитировании материалов ссылка на журнал «Открытое образование» обязательна.

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов

Журнал включен ВАКом в перечень периодических научных изданий.

Тираж журнала «Открытое образование» 1500 экз.

Адрес редакции:
117997, г. Москва,
Стремянный пер., 36, корп. 6, офис 345
Тел.: (499) 237-83-31, (доб. 18-04)
E-mail: Anikeeva.EI@rea.ru
Адрес сайта: www.openedu.rea.ru

Подписной индекс журнала в каталоге «Урал-Пресс»: 47209

© ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2026

Подписано в печать 27.06.26.
Формат 60x84 1/8. Цифровая печать.
Печ. л. 14. Тираж 1500 экз. Заказ

Напечатано в ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова».
117997, Москва, Стремянный пер., 36

СОДЕРЖАНИЕ

УЧЕБНЫЕ РЕСУРСЫ

Ондар Ай-Кыс Мерген-уруу, Д.О. Куулар, А.Ч. Ооржак
Дизайн билингвального учебника по информатике 4

Н.А. Моисеева, А.Д. Сотников
Разработка антифейк-сервиса образовательного назначения для анализа русскоязычных новостных текстов 12

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Е.В. Чумакова, Д.Г. Корнеев, М.С. Гаспариан, А.А. Пономарев
Вопросы разработки интеллектуальной системы превентивного мониторинга наступления событий операционных рисков 23

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

О.С. Гончаренко, Н.В. Ушакова
Формирование цифровой образовательной среды для старшеклассников при подготовке к централизованному тестированию 36

В.В. Диденко, В.А. Стародубцев
Пространство развития педагога: модельное представление 47

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

С.Ю. Дронова, Е.В. Шулындина, М.Г. Петрова, Н.Н. Михеева
Искусственный интеллект и виртуальная реальность в обучении языковой идиоматике: когнитивно-цифровая модель и ее эффективность 58

Н.В. Максимов
Цифровые технологии, искусственный интеллект и образование 73

Н.А. Сигачева, М.Ю. Сигачев
Искусственный интеллект в обучении: мотивационная направленность студентов вуза 97

Scientific and practical reviewed journal

OPEN EDUCATION
Vol. 30. № 3. 2026

Founder:
Plekhanov Russian University of Economics

Editor in chief
Yuriy F. Telnov

Deputy editor
Aleksandr V. Boichenko
Vasiliy M. Trembach

Executive editor
Elena A. Egorova
Nikita D. Epshtein

Technical editor
Elena I. Anikeeva

Journal issues since 1996.
Mass media registration certificate:
№ ФС77-65888 on May 27, 2016
ISSN (print) 1818-4243
ISSN (on-line) 2079-5939

All rights for materials published in the issue belong to the journal «Open Education».
Reprinting of articles published in the journal, without the permission of the publisher is prohibited.
When citing a reference to the journal «Open Education» is obligatory.

Editorial opinion may be different from the views of the authors

The journal is included in the list of VAK periodic scientific publications.
Journal articles are reviewed.
The circulation of the journal «Open Education» – 1,500 copies.

Editorial office:
117997, Moscow,
Stremyanny lane. 36, Building 6, office 345
Tel.: (499) 237-83-31 (18-04)
E-mail: Anikeeva.EI@rea.ru
Web: www.openedu.ru

Subscription index of journal in catalogue «Ural-Press»: 47209

© Plekhanov Russian University of Economics, 2025

Signed to print 27.06.26.
Format 60x84 1/8. Digital printing.
Printer's sheet 14. 1500 copies.
Order

Printed in Plekhanov Russian University of Economics, Stremyanny lane. 36, Moscow, 117997, Russia

CONTENTS

EDUCATIONAL RESOURCES

Ondar Ai-Kys Mergen-uruu, Dolana O. Kuular, Aldyna Ch. Oorzhak
Design of a Bilingual Computer Science Textbook 4

Natalya A. Moiseeva, Arseniy D. Sotnikov
Developing of an Anti-Fake Service of Educational Purposes for the Analysis of Russian-Language News Texts..... 12

NEW TECHNOLOGIES

Ekaterina V. Chumakova, Dmitry G. Korneev, Mikhail S. Gasparian, Andrey A. Ponomarev
Issues of Developing an Intelligent System for Preventive Monitoring of the Occurrence of Operational Risk Events 23

EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Olga S. Goncharenko, Natalya V. Ushakova
Formation of a Digital Educational Environment for High School Students in Preparation for Centralized Testing 36

ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Vera V. Didenko, Vyacheslav A. Starodubtsev
Teacher's Development Space: Model Representation..... 47

Svetlana Y. Dronova, Elena V. Shulyndina, Maria G. Petrova, Natalia N. Mikheeva
Artificial Intelligence and Virtual Reality in Teaching of Language Phraseology: Cognitive-Digital Model and Its Effectiveness 58

Nicolay V. Maksimov
Digital Technologies, Artificial Intelligence and Education..... 73

Natalia A. Sigacheva, Mikhail Yu. Sigachev
Artificial Intelligence in Education: Motivational Focus of University Students..... 97

СОСТАВ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА журнала «Открытое образование»

Александр Григорьевич Абросимов, д.п.н., проф., профессор кафедры электронной коммерции и управления электронными ресурсами прикладной информатики и информационной безопасности Самарского государственного экономического университета, Самара, Россия

Виктор Константинович Батоврин, д.т.н., проф., заведующий кафедрой информационных систем Московского института радиоэлектроники и автоматики, Москва, Россия

Мария Сергеевна Бережная, д.п.н., проф., профессор кафедры психологии РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Александр Моисеевич Бершадский, д.т.н., проф., заведующий кафедрой систем автоматизированного проектирования Пензенского государственного технического университета, Пенза, Россия

Александр Викторович Бойченко, к.т.н., доцент кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления, директор Научно-исследовательского института «Стратегические информационные технологии» РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Владимир Николаевич Васильев, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, ректор Санкт-Петербургского государственного института точной механики и оптики (технического университета), Санкт-Петербург, Россия

Татьяна Альбертовна Гаврилова, д.т.н., проф., заведующая кафедрой информационных технологий в менеджменте Высшей школы менеджмента, профессор кафедры информационных технологий в менеджменте Санкт-Петербургского Государственного Университета, Санкт-Петербург, Россия

Владимир Васильевич Голенков, д.т.н., проф., заведующий кафедрой интеллектуальных информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, Минск, Республика Беларусь

Елена Георгиевна Гридина, д.т.н., проф., директор информационно-вычислительного центра НИУ «МЭИ», Москва, Россия

Георгий Николаевич Калянов, д.т.н., проф., заведующий лабораторий Института проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН, Москва, Россия

Константин Константинович Колин, д.т.н., проф., главный научный сотрудник Института проблем информатики Российской академии наук (ИПИ РАН), Москва, Россия

Виктор Михайлович Курейчик, д.т.н., проф., заместитель руководителя по научной и инновационной деятельности Технологического института Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, Россия

Николай Григорьевич Малышев, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, академик, президент Московского института экономики, менеджмента и права, Москва, Россия

Игорь Витальевич Метлик, д.п.н., заведующий лабораторией развития воспитания и социализации детей Института изучения детства, семьи и воспитания Российской академии образования, Москва, Россия

Геннадий Семенович Осипов, д.ф.-м.н., проф., заместитель директора по научной работе института системного анализа РАН, Москва, Россия

Борис Михайлович Позднеев, д.т.н., проф., проректор по менеджменту качества, заведующий кафедрой информационных систем МГТУ, Москва, Россия

Борис Аронович Позин, д.т.н., ст. науч. с., технический директор ЗАО «ЕС-лизинг», профессор Научного исследовательского университета Высшей школы экономики, Москва, Россия

Галина Валентиновна Рыбина, д.т.н., проф., профессор Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Москва, Россия

Юрий Филиппович Тельнов, д.э.н., проф., заведующий кафедрой прикладных информационных технологий и информационной безопасности РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Владимир Павлович Тихомиров, д.э.н., проф., академик, президент «Евразийского открытого института», президент Международного консорциума «Электронный университет», Москва, Россия

Василий Михайлович Трембач, к.т.н., доцент доцент кафедры 304 Московского авиационного института (Национальный исследовательский университет), Москва, Россия

Владимир Львович Усков, к.т.н., проф., содиректор НИИ по образовательным интернет-технологиям университета Бредли, Пеория, США

Сергей Александрович Щенников, д.пед.н., проф., ректор Международного института менеджмента «Линк», Москва, Россия

THE EDITORIAL BOARD of the journal «Open Education»

Aleksandr G. Abrosimov, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Head of the Department of Applied Informatics and Information Security, Samara State University of Economics, Samara, Russia

Viktor K. Batovrin, Doctorate of Engineering Science, Professor, Head of the Department of Information Systems, Moscow Institute of Radio Electronics and Automatics, Moscow, Russia

Mariya S. Berezhnaya, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Professor of the Department of Psychology, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Aleksandr M. Bershadskiy, Doctorate of Engineering Science, Professor, Head of the Department of Computer Aided Design, Penza State Technical University, Penza, Russia

Aleksandr V. Boychenko, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor at the Department of Automated Information Processing Systems and Management, Director of Scientific and Research Institute "Strategic Information Technology", Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Vladimir N. Vasil'ev, Doctorate of Engineering Science, Professor, Corresponding member of RAS, Rector of Saint-Petersburg State Institute of Exact Mechanics and Optics (Technical University), Saint-Petersburg, Russia

Tatiana A. Gavrilova, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Head of Information Technologies in Management Department, Graduate School of Management, Saint Petersburg University, Saint Petersburg, Russia

Vladimir V. Golenkov, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Intellectual Information Technologies, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus

Elena G. Gridina, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Director of Information and Computing Center, NRU "MPEI", Moscow, Russia

Georgiy N. Kalyanov, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Konstantin K. Kolin, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Chief Researcher of The Institute of Informatics Problems of The Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Viktor M. Kureychik, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Deputy Head for Research and Innovation, Institute of Technology, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

Nikolay G. Malyshev, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Corresponding member of RAS, Academician, President of Moscow Witte University, Moscow, Russia

Igor' V. Metlik, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Head of the Laboratory of development, education and socialization of children Institute Studies of childhood, family and upbringing, The Russian Academy of Education, Moscow, Russia

Gennadiy S. Osipov, Doctorate of Physico-mathematical Sciences, Professor, Deputy Director of the Research Institute of Systems Analysis, The Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Boris M. Pozdneev, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Vice-Rector for Quality Management, Head of Information Systems, Moscow State University of Technology "STANKIN", Moscow, Russia

Boris A. Pozin, Doctorate of Engineering Sciences, Senior Researcher, CTO, EC – leasing Company, Professor, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

Galina V. Rybina, Doctorate of Engineering Sciences, Professor, Professor of the National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, Russia

Yuriy F. Tel'nov, Doctorate of Economics, Professor, Head of the Department of Applied Informatics and Information Security, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Vladimir P. Tikhomirov, Doctorate of Economic Sciences, Professor, Academician, The President of the "Eurasian Open Institute", The President of the International consortium "Electronic university", Moscow, Russia

Vasiliy M. Trembach, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department 304, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russia

Vladimir L. Uskov, PhD in Engineering, Professor, co-director of the InterLabs Research Institute of Bradley University, Peoria, USA

Sergey A. Shchennikov, Doctorate of Pedagogic Sciences, Professor, Rector of International Institute of Management "Link", Moscow, Russia

CC BY 4.0

УДК 378.147
DOI: http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2026-3-4-11

Ондар Ай-Кыс Мерген-уруу, Д.О. Куулар, А.Ч. Ооржак

[1] Тувинский государственный университет, Кызыл, Россия

Дизайн билингвального учебника по информатике

Проблема и цель. *В обучении билингвов начинают широко использоваться билингвальные учебные средства, представляемые на двух языках. Дизайн этих средств может существенным образом влиять на когнитивную нагрузку обучающего и комфорт его восприятия учебного материала. В этой связи представляет интерес вопрос – какой дизайн учебников может повлиять на качество билингвального обучения учащихся? Цель работы заключается в выявлении подходящих форматов представления учебного материала по информатике в билингвальных учебниках, способствующих повышению качества билингвального обучения учащихся (под качеством имеем в виду успеваемость по информатике и развитие двуязычия у обучаемых национальных регионов России).*

Материалы и методы. *Для достижения поставленной цели были использованы: инверсионный подход Д.А. Бархатовой при разработке средств и методов билингвального обучения по информатике; компетентностный подход в проектировании и обработке вопросов анкет; ментальный подход Н.И. Пака для обоснования потребности в билингвальном обучении учащихся, проживающих в национальных регионах; этнопедагогический подход, основанный на использовании языка определенного этноса при разработке билингвальных средств обучения. Также был использован комплекс взаимодополняющих исследовательских методов: теоретические (анализ источников по проблеме исследования, конкретизация данных, обобщение психолого-педагогической литературы, сравнение данных, дедукция, содержательная интерпретация, анализ результатов) и эмпирические (анкетирование, тестирование, обработка и анализ полученных результатов).*

Результаты. *Определение подходящих форматов представления учебного материала по информатике в билингвальных учебниках, способствующих повышению качества билингвального обучения учащихся, осуществлялось с помощью специально разработанных анкет. Анализ результатов данных анкетного опроса экспертов и учащихся позволили определить наиболее подходящий формат представления учебной информации в билингвальных учебниках: для представления теории в перевернутых учебниках предпочтительно использовать синхронное (63% экспертов) и зеркальное (40% учеников) двуязычное представление информации, для практического блока – горизонтально-последовательное (48% экспертов и 35% учеников) представление, для контролирующего блока – зеркальный (57% экспертов) и синхронный (37% учеников) форматы. Таким образом, определены наиболее подходящие форматы представления учебного материала по информатике в билингвальных учебниках, способствующих повышению качества билингвального обучения учащихся.*

Заключение. *Статистические данные анкетного опроса экспертов и учащихся позволили определить наиболее подходящий формат представления учебной информации в билингвальных учебниках. Исследования по определению подходящего формата представления учебной информации в билингвальных учебниках показали, что наиболее подходящими являются сквозные и инверсионные учебники, причем все три разработанные нами форматы оказались предпочтительными в том или ином виде учебной деятельности.*

Перспективными направлениями дальнейшей работы видятся: исследование для оценки эффективности и качества билингвального обучения учащихся, а также разработка электронного варианта билингвальных учебников по информатике, апробация в вузе и школе, изучение дизайна электронных билингвальных учебников по информатике.

Ключевые слова: *билингвизм, билингвальное обучение, билингвальный учебник, дизайн, дизайн билингвального учебника, синхронное, горизонтально-последовательное, зеркальное представление учебной информации.*

Ondar Ai-Kys Mergen-uruu, Dolana O. Kuular, Aldyna Ch. Oorzhak

Tuva State University, Kyzyl, Russia

Design of a Bilingual Computer Science Textbook

Problem and purpose. *Bilingual teaching aids, presented in two languages, are becoming widely used in bilingual education. The design of these aids can significantly impact the learner's cognitive load and their comfort with learning material. In this regard, the question of what textbook design can influence the quality of bilingual learning for students is of interest. The goal of this study is to identify suitable formats for presenting computer science material in bilingual textbooks that can contribute to improving the quality of bilingual learning for students (by quality, we mean academic performance in computer science and the development of bilingualism among students from Russia's ethnic regions).*

Materials and methods. *To achieve this goal, the following methods were used: D. Barkhatova's inversion approach to developing tools and methods for bilingual computer science education; a competency-based approach to designing and processing questionnaire questions; N. Pak's mental approach to substantiating the need for bilingual education for students living in ethnic regions; and an ethno-pedagogical approach based on the use of the language of a particular ethnic group in the development of bilingual teaching aids. A combination of complementary research methods was also employed: theoretical (analysis of sources on the research problem, data specification, generalization of psychological and pedagogical literature, data comparison, deduction, substantive interpretation, and analysis of results) and empirical (questionnaires, testing, processing, and analysis of the obtained results).*

Results. *Suitable formats for presenting computer science educational material in bilingual textbooks that contribute to improving the quality of bilingual education for students were identified using specially developed questionnaires. An analysis of the results of a questionnaire survey of experts and students allowed us to determine the most appropriate format for presenting educational information in bilingual textbooks. Synchronous (63% of experts) and mirror (40% of students) bilingual presentation of information are preferred for presenting theory in flipped textbooks; horizontally sequential (48% of experts and 35% of students) presentation is preferred for the practical block; and mirror (57% of experts) and synchronous (37% of students) formats are preferred for the control block. Thus, the*

most appropriate formats for presenting computer science educational material in bilingual textbooks have been identified, contributing to the improvement of the quality of bilingual education for students.
Conclusion. *The statistical data from the questionnaire survey of experts and students allowed us to determine the most appropriate format for presenting educational information in bilingual textbooks. Research to determine the appropriate format for presenting educational information in bilingual textbooks has shown that continuous and inverted textbooks are the most suitable and all three formats, we developed, turned out to be preferable in one or another type of educational activity. Promising areas for further work include research to assess the effectiveness and quality of bilingual education for students, as well as the development of electronic versions of bilingual computer science textbooks, pilot testing at universities and schools, and studying the design of electronic bilingual computer science textbooks.*

Keywords: *bilingualism, bilingual education, bilingual textbook, design, bilingual textbook design, synchronous, horizontally sequential, and mirrored presentation of educational information.*

Введение

В условиях билингвизма в субъектах Российской Федерации компетентность в русском языке определяет успешность интеграции ребенка в общество, служит одним из главных инструментов для его самореализации и открывает пути в будущем для получения высшего образования. [1].

Билингвальное обучение является значимым и необходимым инструментом приспособления учащихся к новому этапу современного общества, прежде всего в этнических регионах России. Несмотря на повышенный интерес к билингвальному обучению, оно сталкивается с рядом трудностей, требующих комплексного анализа и решения [2].

Рассматривая проблемы билингвального обучения в Республике Тыва, необходимо отметить, что республика расположена в Восточной Сибири и является территорией с уникальным национальным составом, где более 77% населения составляют представители титульной национальности – тувинцы. Основой языковой среды региона является тувинский язык, однако русский язык также широко используется в официальной сфере и образовании. В результате в Республике Тыва сложилась уникальная билингвальная ситуация, в которой тувинские школьники обучаются на двух языках – тувинском и русском [3]. Но с 2018 года в республике система школьного образования перестала функционировать с родным языком обучения. В дошкольных образовательных учреждениях республики образовательный процесс ведется на русском языке, где 95% воспитанников – это дети тувинской национальности. С 2019 года введены занятия 1–2 раза в неделю по развитию тувинской речи для желающих воспитанников, но данные занятия не имеют должного учебно-методического сопровождения [4].

В указе Главы Республики Тыва от 21.08.2023 № 274 «О Стратегии государственной поддержки и развития тувинского языка в период с 2024 по 2033 гг.» акцентируют внимание на одно из важных направлений, которое следует подчеркнуть, это вопросы тувинско-русского билингвизма (двуязычия), языкового сдвига в сторону русского языка, наряду со социалингвистикой, исследованием диалектов, необходимые для разработки эффективных научно-методических подходов и методик преподавания тувинского языка как родного и неродного, русского языка как второго [4].

Актуальность вопросов обучения школьников в условиях тувинско-русской билингвальности широко представлена в работах тувинских ученых. В своем исследовании Н.Ч. Серээдар отмечает, что тувинцы владеют своим родным языком на хорошем уровне, но социального престижа в нем не видят [5].

М.В. Бавуу-Сюрюн обращает внимание на кризисное состояние тувинского языка, вступивший в критическую фазу. На это указывали признаки его реальной ассимиляции, которые наблюдаются в первую очередь в образовательной системе – одной из важных сфер его применения. По мнению М.В. Бавуу-Сюрюн в последнее время в тувинской семье под влиянием Интернета и СМИ отмечается разрыв передачи родного языка между поколениями, падение особого статуса тувинского языка [6].

По данным ЮНЕСКО, тувинский язык вошел в число уязвимых языков планеты (2009 год). Проведенный анализ показал, что в Республике Тыва функционирование тувинского языка во всех сферах сокращается, снижается его престиж у молодого поколения. Данная ситуация свидетельствует о реальной угрозе языковой утраты. Необходимо приложить все возможные усилия для стимулирования интереса, повышения значимости в обществе [7].

С.В. Сарыглар в своей диссертационной работе рекомендует использовать комьютерную анимацию в динамической среде «GeoGebra» с использованием двух языков – тувинского и русского, которая направлена на повышение результативности обучения предметной области учеников-билингвов [8].

В исследовании таких ученых, как Ю.В. Вайнштейн, М.В. Носков, В.А. Шершнева, М.В. Танзы, предлагается внедрить адаптивный электронный курс по высшей математике, где учебный материал будет представлен в нескольких форматах, включающий параллельный перевод на тувинский язык для тех, кто испытывает трудности с русским языком [9].

Цель данной работы заключается в выявлении подходящих форматов представления учебного материала по информатике в билингвальных учебниках, способствующих повышению качества билингвального обучения учащихся.

Изучение дизайна билингвальных учебников по информатике

Для создания билингвального учебника по информатике для учащихся с тувинско-русским двуязычием нами отобран инновационный инверсионный учебник Д.А. Бархатовой [10], концептуальной основой которого является структурирование учебной информации на основе ментальных схем с позиций ментального подхода [11], наиболее коррелирующий с ментальными способностями, особенностями восприятия и мышления тувинских учащихся. Многие тувинские исследователи [12, 13] указывают на образность тувинского языка, восприятия, мышления, которые обусловлены социокультурными особенностями тувинского народа. М.В. Назын-оол отмечает, что тувинско-язычные дети отличаются образностью восприятия и мышления [12]. По мнению Л.К. Будук-оол у тувинских детей, хотя, изначально доминирует правое полушарие мозга, обусловленное особенностями тувинского языка и тувинской культуры, но в результате обучения с использованием двух языков (тувинского и русского) происходит направленный сдвиг в сторону доминирования левого полушария [13]. Кроме того, авторы в ходе экспериментальной работы обнаружили, что количественные показатели амбидекстров (равнополушарных) выше в тувинско-язычной выборке – 17,2% (по сравнению с 3,2% в русскоязычной выборке) [13]. В связи с этим

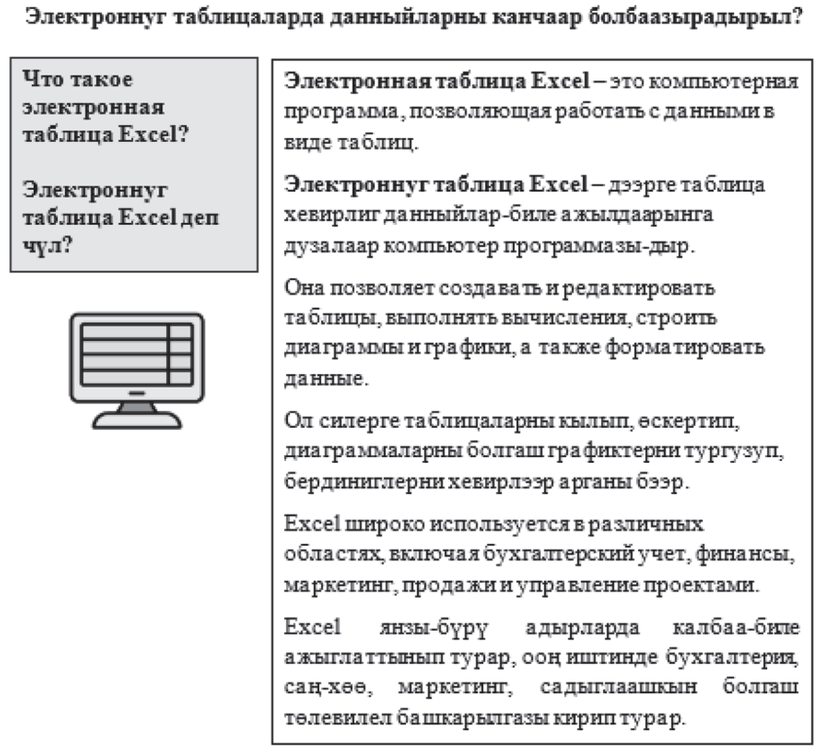


Рис. 1. Эскиз билингвального учебника с синхронным представлением учебной информации

Fig. 1. Sketch of a bilingual textbook with synchronous presentation of educational information

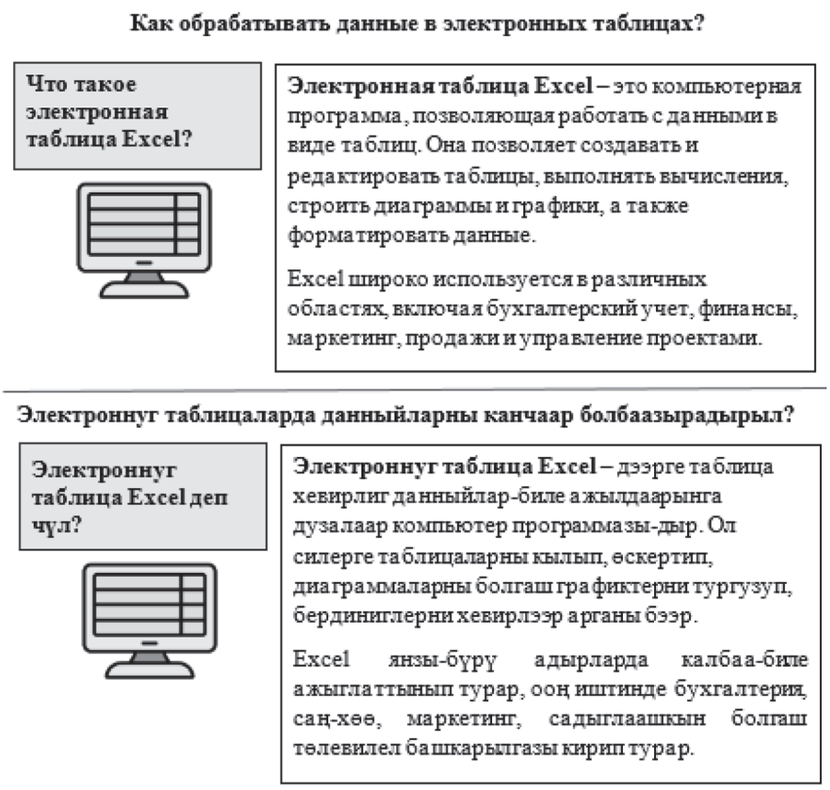


Рис. 2. Эскиз билингвального учебника с горизонтально-последовательным представлением учебной информации

Fig. 2. Sketch of a bilingual textbook with horizontal sequential presentation of educational information

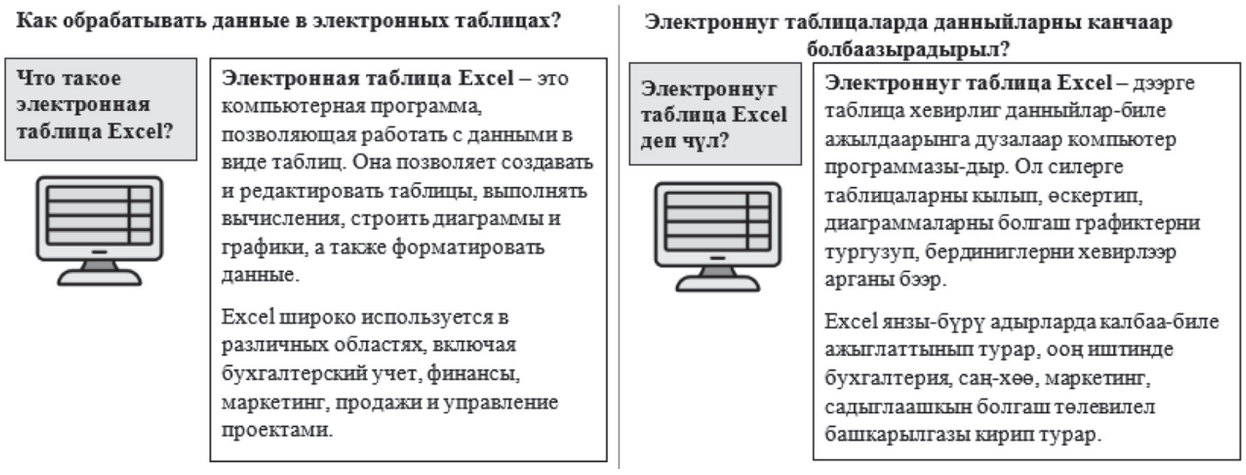


Рис. 3. Эскиз билингвального учебника с зеркальным представлением учебной инфорации

Fig. 3. Sketch of a bilingual textbook with a mirror representation of educational information

интересны психологические исследования [14, 15], утверждающие, что у амбидекстров высокие интеллектуальные способности.

В билингвальных учебниках по информатике рассматриваем три формата представления учебной информации: синхронный; горизонтально-последовательный; зеркальный.

Синхронное представление учебной информации – перевод происходит по предложениям и переведенное предложение на тувинский язык письменно представляется внизу переводимого предложения (Рис. 1).

Горизонтально-последовательное представление учебной информации — перевод производится определенными блоками, как правило, состоящими из нескольких предложений и переведенный на тувинский язык блок письменно представляется внизу переводимого блока (Рис. 2).

Зеркальное представление учебной информации – перевод производится определенными блоками, как правило, состоящими из нескольких предложений и переведенный на тувинский язык блок письменно представляется рядом (зеркально на правой стороне) переводимого блока (Рис. 3).

Основное отличие разработанных форматов представления учебной информации заключается в том, что контент представлен зеркальным способом: одна половина материала представлена на одном языке, вторая — на другом, создавая своеобразное «перевернутое зеркало». Такой подход позволяет обучающемуся одновременно знакомиться с одним и тем же материалом на двух языках, что ускоряет процесс запоминания и увеличивает глубину понимания за счет того, что оба языка функционально начинают дополнять друг друга.

Учебную информацию инверсионного учебника также классифицируем на три вида: теория (определения, факты), практические задания (задачи), контрольный блок (вопросы, тесты для контроля и самоконтроля). Представление теоретической информации в разработанных нами трех форматах выше представлено (Рис. 1, Рис. 2, Рис. 3). Ниже приведем примеры представления практических заданий и контрольного блока в трех форматах.

Образец билингвального задания с синхронным представлением учебной информации.

Задание. Заполните следующую таблицу:

Мергежилге. Дараазында талицаны долдурунар:

Система счисления Санаашкын системазы	Основание Үндезин сан	Базис Кол саннары
Шестнадцатеричная Он алды разрядтыг	16	
Десятичная Он разрядтыг		0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
	8	0,1,2,3,4,5,6,7
	2	

Образец билингвального задания с горизонтально-последовательным представлением учебной информации.

Задание. Заполните следующую таблицу:

Система счисления	Основание	Базис
Шестнадцатеричная	16	
Десятичная		0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
	8	0,1,2,3,4,5,6,7
	2	

Мергежилге. Дараазында талицаны долдурунар:

Санаашкын системазы	Үндезин сан	Кол саннары
Он алды разрядтыг	16	
Он разрядтыг		0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
	8	0,1,2,3,4,5,6,7
	2	

Образец билингвального задания с зеркальным представлением учебной информации.

Задание. Заполните следующую таблицу:

Мергежилге. Дараазында талицаны долдурунар:

Система счисления	Основание	Базис		Санаашкын системазы	Үндезин сан	Кол саннары
Шестнадцатеричная	16			Он алды разрядтыг	16	
Десятичная		0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9		Он разрядтыг		0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7			8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
	2				2	

Образец билингвального теста с синхронным представлением учебной информации.

1. Каким свойством обладает информация?
   Информация кандыг шынарлыгыл?

А) движения
   шимчээшкиннер
Б) оживления
   дирлиишкиннер
В) зависания
   астыныышкыннар
Г) трансформации
   өскерлиишкиннер

Образец билингвального теста с горизонтально-последовательным представлением учебной информации.

1. Каким свойством обладает информация?
А) движения
Б) оживления
В) зависания
Г) трансформации
1. Информация кандыг шынарлыгыл?
А) шимчээшкиннер
Б) дирлиишкиннер
В) астыныышкыннар
Г) өскерлиишкиннер

Образец билингвального теста с зеркальным представлением учебной информации.

1. Каким свойством обладает информация? | Информация кандыг шынарлыгыл?
А) движения | шимчээшкиннер
Б) оживления | дирлиишкиннер
В) зависания | астыныышкыннар
Г) трансформации | өскерлиишкиннер

Для определения подходящего формата представления билингвального учебного материала нами было проведено анкетирование учащихся и экспертов. Респондентами выступили 45 учащихся 8 класса Тувинского республиканского лицея-интерната и 33 учителей информатики школ республики Тыва и преподавателей Тувинского государственного университета.

В анкетах учащихся и в экспертных анкетах учителей, преподавателей выявляем степень когнитивной нагрузки и комфорт восприятия для этих трех видов и форматов билингвальности. Оценка ставилась по степени выраженности (низкий – 1, средний – 2, высокий – 3). В качестве примера ответа эксперта приведен бланк ответа эксперта 1 (Табл.1).

Таблица 1 / Table 1

Бланк ответа эксперта 1

Expert answer form 1

	Формат представления учебного материала	Когнитивная нагрузка	Комфорт восприятия	Качество дизайна
теория	Синхронный	1	3	3
	Горизонтально-последовательный	2	1	1
	Зеркальный	3	2	2
Практика	Синхронный	2	1	1
	Горизонтально-последовательный	2	2	2
	Зеркальный	1	3	3
Контроль	Синхронный	1	2	2
	Горизонтально-последовательный	2	3	3
	Зеркальный	1	2	2

Эксперт оценивал когнитивную нагрузку и комфорт восприятия учебного материала в представленных форматах. Например, когнитивную нагрузку и комфорт восприятия синхронного формата представления учебного материала теоретического блока первый эксперт оценил высоко, дав оценки 1 и 3 соответственно. Далее столбец «Качество дизайна» обрабатывался нами и был перенесен в таблицу «Результирующая экспертная оценка» (Табл.2).

Таблица 2 / Table 2

Результирующая экспертная оценка

Resulting expert assessment

	Теория			Практика			Контроль		
Эксперты	Синхронный	Горизонтально-последовательный	Зеркальный	Синхронный	Горизонтально-последовательный	Зеркальный	Синхронный	Горизонтально-последовательный	Зеркальный
Эксперт 1	3	1	2	1	2	3	2	3	2
Эксперт 2	3	1	2	1	2	3	2	3	2
Эксперт 3	2	1	3	1	3	2	1	2	3
...									
Эксперт 33	1	2	3	2	3	3	1	3	3
Итог	1–0 2–12 3–21	1–16 2–9 3–8	1–17 2–11 3–5	1–19 2–4 3–9	1–7 2–10 3–16	1–5 2–19 3–9	1–16 2–12 3–5	1–6 2–17 3–10	1–9 2–5 3–19

Синхронный формат представления теоретического материала высоко оценили 63% экспертов (21 экспертов из 33), представление практического блока горизонтально-последовательным форматом экспертами также более высоко, а также экспертами высоко оценен зеркальный формат представления контрольного блока.

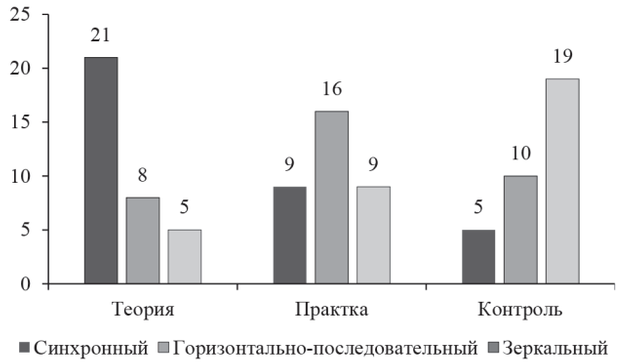


Рис. 4. Экспертная оценка формата представления учебного материала в билингвальных учебниках

Fig. 4. Expert assessment of the format of presentation of educational material in bilingual textbooks

По итогу обработки экспертной оценки можно сделать вывод, что для представления теории в билингвальных учебниках наиболее подходящим является формат – синхронный, практического блока – горизонтально-последовательный, контрольного блока – зеркальный.

Далее нами проведено анкетирование учеников для определения подходящего формата представления учебной информации в билингвальных учебниках по информатике. В качестве примера ответа учащихся приведен бланк ответа ученика 1 (Табл. 3).

Таблица 3 / Table 3

Бланк ответа ученика 1

Student answer sheet 1

	Формат представления учебного материала	Когнитивная нагрузка	Комфорт восприятия	Качество дизайна
теория	Синхронный	1	3	3
	Горизонтально-последовательный	2	1	1
	Зеркальный	3	2	2
Практика	Синхронный	2	1	1
	Горизонтально-последовательный	2	2	2
	Зеркальный	1	3	3
Контроль	Синхронный	1	2	2
	Горизонтально-последовательный	2	3	3
	Зеркальный	1	2	2

Ученик оценивал когнитивную нагрузку и комфорт восприятия учебного материала в представленных форматах. Например, когнитивную нагрузку и комфорт восприятия горизонтально-последовательного формата представления учебного материала практического блока первый ученик оценил на среднем уровне, дав оценки 2 и 2 соответственно. Столбец «Качество дизайна» обрабатывался нами и был перенесен в таблицу «Результирующая оценка учащихся» (Табл.4).

Таблица 4 / Table 4

Результирующая оценка учащихся

Final assessment of students

	Теория			Практика			Контроль		
Учащиеся	Синхронный	Горизонтально-последовательный	Зеркальный	Синхронный	Горизонтально-последовательный	Зеркальный	Синхронный	Горизонтально-последовательный	Зеркальный
Учащийся 1	3	2	1	3	2	1	3	1	2
Учащийся 2	3	3	2	1	2	3	3	3	2
Учащийся 3	3	1	2	3	2	1	1	3	2
...									
Учащийся 45	1	2	3	2	1	3	1	2	3
Итог	1–16 2–16 3–13	1–17 2–14 3–14	1–13 2–14 3–18	1–19 2–12 3–14	1–13 2–16 3–16	1–11 2–20 3–14	1–11 2–17 3–17	1–14 2–17 3–14	1–17 2–13 3–15

Зеркальный формат представления теоретического материала высоко оценили 40% учеников (18 учеников 45), представление практического блока горизонтально-последовательным форматом учащимися также оценено высоко, а также высоко оценен синхронный формат представления контрольного блока.

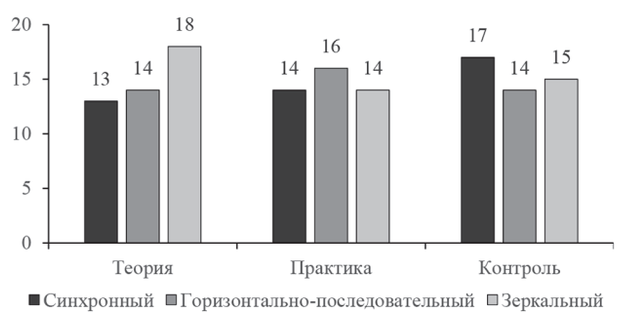


Рис. 5. Оценка учащихся форматам представления учебного материала в билингвальных учебниках

Fig. 5. Students' assessment of the formats of presentation of educational material in bilingual textbooks

По итогу обработки оценки учащихся можно сделать вывод, что для представления теории в билингвальных учебниках наиболее подходящим является формат – зеркальный, практического блока – горизонтально-последовательный, контрольного блока – синхронный.

По экспертным оценкам и по оценкам учащихся для представления теории в переверну-

тых учебниках предпочтительно использовать синхронное и зеркальное двуязычное представление информации, для практического блока – горизонтально-последовательное представление, для контролирующего блока – зеркальный и синхронный форматы. Совпали мнения экспертов и учеников в выборе формате представления практического блока – обе выбрали горизонтально-последовательный формат.

Заключение

Статистические данные анкетного опроса экспертов и учащихся позволили определить наиболее подходящий формат представления учебной информации в билингвальных учебниках.

Для представления теории в перевернутых учебниках предпочтительно использовать синхронное (63% экспертов) и зеркальное (40% учеников) двуязычное представление информации, для практического блока – горизонтально-последовательное (48% экспертов и 35% учеников) представление, для контролирующего блока – зеркальный (57% экспертов) и синхронный (37% учеников) форматы. Таким образом, определены наиболее подходящие форматы представления учебного материала по информатике в билингвальных учебниках, способствующих повышению качества билингвального обучения учащихся.

Исследования по определению подходящего формата представления учебной информации в билингвальных учебниках показали, что наиболее подходящими являются сквозные и инверсионные учебники, причем все три разработанные нами форматы оказались предпочтительными в том или ином виде учебной деятельности.

Ограничением данного исследования является то, что и эксперты, и ученики определяли наиболее оптимальный качественный дизайн билингвальных учебников по информатике по когнитивной нагрузке и по комфорту восприятия только визуально на теоретическом уровне, что не позволяет однозначно определить самый подходящий формат представления билигвальных учебников. Перспективными направлениями дальнейшей работы видятся: исследование для оценки эффективности и качества билингвального обучения учащихся, а также разработка электронного варианта билингвальных учебников по информатике, апробация в вузе и школе, изучение дизайна электронных билингвальных учебников по информатике.

Литература

1. Мкртычева Н.С, Мильцева Е.А. Билингвизм как тенденция развития современного общества // Молодой ученый. 2017. № 15(149). С. 712–714.

2. Ширин А.Г. Билингвальное образование в отечественной и зарубежной педагогике: специальность 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» // Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук. Великий Новгород: Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, 2007. 339 с.

3. Ооржак Б.Ч., Аннай Э.К., Ондар Ч.Г., Саая О.М. Функционирование тувинского и русского языков в Республике Тыва: опыт анализа // Научное обозрение Саяно-Алтая. 2024. № 1(41).

4. Указ Главы Республики Тыва от 21.08.2023 № 274 «О Стратегии государственной поддержки и развития тувинского языка в период с 2024 по 2033 гг.» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://publication.pravo.gov.ru/document/1700202308240009?index=1.

5. Серээдар Н.Ч. Тувинский язык как средство общения тувинцев: проблемы и перспективы [Электрон. ресурс] // Новые исследования Тувы. 2018. № 1. С. 4–19. Режим доступа: https://nit.tuva.asia/nit/issue/view/37/23. DOI: 10.25178/nit.2018.1.1.

6. Бавуу-Сюрюн М. В. Тувинский язык на современном этапе: образовательный аспект // Новые исследования Тувы. 2010. № 3. С. 57–71.

7. Официальный сайт ЮНЕСКО [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://www.unesco.org/ru.

8. Сарыглар С.В. Методика обучения алгебре учеников-билингвов 7 класса с использованием компьютерной анимации на примере республики Тыва // Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. Красноярск, 2024. 199 с.

9. Vainshtein Yu.V., Noskov M.V., Shershneva V.A., Tanzy M.V. Mathematics e-learning in the conditions of bilinguality // Informatics and Education. 2022. № 37(4). С. 25–33. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-4-25-33.

10. Бархатова Д.А, Хегай Л.Б, Пак Н.И. Педагогический дизайн «перевернутых» учебных ресурсов для домашнего изучения // Перспективы науки и образования. 2022. № 6(60). С. 244–262.

11. Пак Н.И. Ментальный подход к цифровой трансформации образования // Открытое образование. 2021. № 25(5). С. 4–14. DOI: 10.21686/1818-4243-2021-5-4-14.

12. Назын-оол М.В. Этнокультурные особенности интеллектуального развития младших школьников. Кызыл: ТывГУ, 2011.

13. Будук-оол Л.К., Назын-оол М.В. Функциональная асимметрия мозга и обучение: этнические особенности. М.: Академия естествознания, 2010. 285 с.

14. Белашова Х.В. Мнемические способности одаренных подростков с различными профилями межполушарной асимметрии мозга // Современные проблемы науки и образования. 2008. № 3. С. 71–76.

15. Лукьянчикова Ж.А. Межполушарная асимметрия и эмоциональные особенности математически одаренных подростков // Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук. М.: МГУ, 2006. 161 с.

References

1. Mkrtycheva N.S, Mil'tseva Ye.A. Bilingualism as a trend in the development of modern society. Molodoy uchenyy = Young scientist. 2017; 15(149): 712–714. (In Russ.)

2. Shirin A.G. Bilingual education in domestic and foreign pedagogy: specialty 13.00.01 "General pedagogy, history of pedagogy and education". Dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni doktora pedagogicheskikh nauk = Dissertation for the degree of Doctor of Pedagogical Sciences. Veliky Novgorod: Novgorod State University named after Yaroslav the Wise; 2007. 339 p. (In Russ.)

3. Oorzhak B.Ch., Annay E.K., Ondar Ch.G., Saaya O.M. Functioning of the Tuvan and Russian languages in the Republic of Tyva: experience of analysis. Nauchnoye obozreniye Sayano-Altaya = Scientific Review of Sayano-Altai. 2024: 1(41). (In Russ.)

4. Decree of the Head of the Republic of Tuva dated August 21, 2023 No. 274 «On the Strategy for State Support and Development of the Tuvan Language in the Period from 2024 to 2033» [Internet]. Available from: http://publication.pravo.gov.ru/document/1700202308240009?index=1. (In Russ.)

5. Cereedar N.Ch. Tuvan language as a means of communication of Tuvans: problems and prospects [Internet]. Novyye issledovaniya Tuvy = New studies of Tuva. 2018; 1: 4-19. Available from: https://nit.tuva.asia/nit/issue/view/37/23. DOI: 10.25178/nit.2018.1.1. (In Russ.)

6. Bavuu-Syuryun M.V. Tuvan language at the present stage: educational aspect. Novyye issledovaniya Tuvy = New studies of Tuva. 2010; 3: 57–71. (In Russ.)

7. Ofitsial'nyy sayt YUNESKO = Official website of UNESCO [Internet]. Available from: https://www.unesco.org/ru. (In Russ.)

8. Saryglar S.V. Methods of teaching algebra to bilingual students of the 7th grade using computer animation on the example of the Republic of Tuva. Dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata pedagogicheskikh nauk = Dissertation for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences. Krasnoyarsk; 2024. 199 p. (In Russ.)

9. Vainshtein Yu.V., Noskov M.V., Shershneva V.A., Tanzy M.V. Mathematics e-learning in the conditions of bilinguality. Informatics and Education. 2022; 37(4): 25–33. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-4-25-33.

10. Barkhatova D.A, Khegay L.B, Pak N.I. Pedagogical design of «flipped» educational resources for home study. Perspektivy nauki i obrazovaniya = Prospects of Science and Education. 2022; 6(60): 244-262. (In Russ.)

11. Pak N.I. Mental approach to the digital transformation of education. Otkrytoye obrazovaniye = Open Education. 2021; 25(5): 4-14. DOI: 10.21686/1818-4243-2021-5-4-14. (In Russ.)

12. Nazyn-ool M.V. Etnokul'turnyye osobennosti intellektual'nogo razvitiya mladshikh shkol'nikov = Ethnocultural features of intellectual development of primary school students. Kyzyl: TyvSU; 2011. (In Russ.)

13. Buduk-ool L.K., Nazyn-ool M.V. Funktsional'naya asimmetriya mozga i obucheniye: etnicheskiye osobennosti = Functional asymmetry of the brain and learning: ethnic characteristics. Moscow: Academy of Natural Sciences; 2010. 285 p. (In Russ.)

14. Belashova Kh.V. Mnemonic abilities of gifted adolescents with different profiles of interhemispheric brain asymmetry. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education. 2008; 3: 71–76. (In Russ.)

15. Luk'yanchikova Zh.A. Interhemispheric asymmetry and emotional characteristics of mathematically gifted adolescents. Dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata pedagogicheskikh nauk = Dissertation for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences. Moscow: Moscow State University; 2006. 161 p. (In Russ.)

Сведения об авторах

Ондар Ай-Кыс Мерген-уруу
Тувинский государственный университет,
Кызыл, Россия
Ajkys.chuldum@bk.ru

Долаана Орлан Куулар
К.п.н., доцент
Тувинский государственный университет,
Кызыл, Россия
Эл. почта: susanasaidana@mail.ru

Алдына Чойгановна Ооржак
Тувинский государственный университет,
Кызыл, Россия
Эл. почта: oorzhak.aldyna@mail.ru

Information about the author

Ondar Ai-Kys Mergen-uruu
Tuvan State University,
Kyzyl, Russia
Ajkys.chuldum@bk.ru

Dolana O. Kuular
Cand. Sci. (Pedagogical), Associate Professor
Tuvan State University,
Kyzyl, Russia
E-mail: susanasaidana@mail.ru

Aldyna C. Oorzhak
Tuvan State University,
Kyzyl, Russia
E-mail: oorzhak.aldyna@mail.ru

CC BY 4.0

УДК 378
DOI: http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2026-3-12-22

Н.А. Моисеева[1], А.Д. Сотников [2]

[1] Омский государственный технический университет, Омск, Россия,
[2] ООО «Севен битс», Омск, Россия

Разработка антифейк-сервиса образовательного назначения для анализа русскоязычных новостных текстов

Цель исследования. *Актуальность данного исследования обусловлена устойчивым ростом дезинформации в цифровой среде, что делает разработку систем автоматизированной верификации контента не только критически значимым инструментом обеспечения национальной информационной безопасности, но и важной цифровой технологией образовательного назначения для повышения цифровой грамотности современных пользователей. Цель работы заключается в разработке и обосновании архитектуры антифейк-сервиса как специализированного цифрового инструмента образовательного назначения. В рамках исследования решаются следующие задачи: сравнительная оценка эффективности нейросетевых моделей для анализа новостей на русском языке и формирование методических рекомендаций по интеграции цифрового сервиса в учебный процесс, направленных на развитие критического отношения к информации в современном русскоязычном информационном пространстве.*

Материалы и методы исследования. *Антифейк-сервис основан на ансамблевом методе обучения нейросетевых моделей: рекуррентные нейронные сети (включая архитектуру нейронной сети долгой краткосрочной памяти), сверточные нейронные сети. Обучение проводилось на публичном наборе данных русскоязычных новостей "Fake and real Russian news". Для предобработки текста на русском языке реализован специализированный конвейер, включающий лемматизацию и удаление стоп-слов. Оценка качества бинарной классификации новостных текстов на русском языке выполнялась на основе комплекса метрик: Accuracy, Precision, Recall и F1-score. Архитектура цифрового сервиса реализована с применением микросервисного подхода на базе технологического стека FastAPI/ React, что обеспечивает масштабируемость и гибкость системы.*

Результаты исследования. *Разработан рабочий прототип интеллектуального антифейк-сервиса для анализа русскоязычных новостных текстов. Ключевой особенностью предложенного цифрового решения является предоставлению пользователю возможности интерактивного выбора и комбинирования моделей глубокого обучения в реальном режиме времени через интуитивно понятный web-интерфейс, что позволяет не только классифицировать новости на достоверные и фейковые, но и наглядно демонстрировать работу алгоритмов глубокого обучения в учебном процессе, формируя практические навыки верификации информации. Экспериментальные данные подтвердили эффективность предложенного подхода к разработке антифейк-сервиса: наивысшая точность (Accuracy 93,3%) была достигнута с использованием сверточной нейронной сети, что обусловлено ее способностью выявлять локальные семантические паттерны в текстах. Применение вероятностного ансамблирования повысило надежность и устойчивость бинарной классификации русскоязычных новостных текстов.*

Заключение. *Проведенное исследование решает актуальную проблему на стыке информационной безопасности и педагогики – противодействие дезинформации через развитие цифровой грамотности. Новизна и ключевое преимущество разработанного антифейк-сервиса заключаются в его функциональной двойственности: это инструмент автоматической бинарной классификация русскоязычных новостных текстов и одновременно сервис для формирование практических навыков верификации информации у пользователей через интерактивное взаимодействие с нейросетевыми моделями. Антифейк-сервис обладает значительным дидактическим потенциалом и может быть интегрирован в образовательные программы курсов для развития цифровой грамотности обучающихся, включая его использование в курсах по информатике, информационной безопасности, машинному обучению и другим дисциплинам. Таким образом, разработанный антифейк-сервис выполняет роль как инструмента автоматической верификации русскоязычного контента, так и цифрового средства образовательного назначения, которое способствует формированию критического отношения к информации в цифровой медиасреде.*

Ключевые слова: *антифейк-сервис, фейк, обработка естественного языка, глубокое обучение, нейронные сети, бинарная классификация, цифровая трансформация образования, цифровая грамотность.*

Natalya A. Moiseeva[1], Arseniy D. Sotnikov[2]

[1] Omsk State Technical University, Omsk, Russia
[2] Seven bits, Omsk, Russia

Developing of an Anti-Fake Service of Educational Purposes for the Analysis of Russian-Language News Texts

Purpose of the research. *The relevance of this study is driven by the steady growth of disinformation in the digital environment, which makes the development of automated content verification systems a critical tool for ensuring national information security. In addition, such systems serve as important digital technologies for educational purposes, helping to improve the digital literacy of modern users. The aim of this paper is to develop and substantiate the architecture of an anti-fake service as a specialized digital tool for education. The study addresses the following objectives: a comparative assessment of the effectiveness of neural network models for analyzing news in Russian and the development of methodological recommendations for integrating digital services into the educational process to foster a critical attitude toward information in the contemporary Russian-language information space.*

Materials and methods. *The anti-fake service is based on an ensemble method for training neural network models, combining recurrent neural networks (including long short-term memory architecture) and convolutional neural networks. The training was conducted on the public data set of Russian-language news "Fake and real Russian*

news". A specialized preprocessing pipeline, including lemmatization and stop word removal, was implemented for Russian-language text. The quality of binary classification for the Russian-language news was assessed using a set of metrics: Accuracy, Precision, Recall, and F1-score. The digital service architecture is implemented using a microservices approach based on the FastAPI/ React technology stack, ensuring system scalability and flexibility.

The results. *It is developed a working prototype of an intelligent anti-fake service for analyzing Russian-language news texts. A key feature of the proposed digital solution is that it allows users to interactively select and combine deep learning models in real time via an intuitive web interface. This functionality not only enables news classification as reliable or fake, but also clearly demonstrates the inner workings of deep learning algorithms in an educational context, helping users to develop practical information verification skills. Experimental data confirm the effectiveness of the proposed approach to developing an anti-fake service: the highest accuracy (Accuracy 93.3%) was achieved using a convolutional neural network, owing to its ability to identify local semantic patterns in texts. The use of a probabilistic ensemble further improved the reliability and robustness of binary classification of Russian-language news.*

Conclusion. *The conducted research solves a pressing problem at the intersection of information security and pedagogy – countering disinformation through the development of digital literacy. The novelty and key advantage of the developed anti-fake service lie in its functional duality: it serves both as a tool for the automatic binary classification of Russian-language news texts and at the same time, as a service for developing users' practical information verification skills through interactive engagement with neural network models. The anti-fake service has significant didactic potential and can be integrated into educational programs for courses to develop students' digital literacy, including its use in courses on computer science, information security, machine learning, and other disciplines. Thus, the developed anti-fake service functions both as a tool for automatic verification of Russian-language content and as a digital educational tool that promotes the formation of a critical attitude toward information in the digital media environment.*

Keywords: *anti-fake service, fake, natural language processing; deep learning; neural networks; binary classification; digital transformation of education; digital literacy.*

Введение

Современный этап развития цифровых технологий характеризуется не только ростом доступности информации, но и обострением проблемы ее достоверности. Широкое распространение социальных сетей и медийных платформ привело к увеличению объемов дезинформации во всем мире, в том числе фейковых новостей. «Фейковые новости» представляют собой «сфабрикованную» информацию, которая внешне имитирует контент новостных СМИ, но не соответствует их организационным процессам или намерениям. В отличие от традиционных новостных агентств, фейковые новостные источники не придерживаются редакционных стандартов и процессов, направленных на обеспечение точности и достоверности информации. Фейковые новости пересекаются с другими видами информационных нарушений, такими как дезинформация (ложная информация, распространяемая с намерением обмануть людей) [1]. Для русскоязычного сегмента Internet эта проблема приобретает особую актуальность: согласно исследованию медиахолдинга Rambler&Co [2], проведенному среди российских Internet-пользователей в 2023 г., более 90% респондентов сталкивались с фейковыми новостями, причем основным каналом их распространения (64%) являются социальные сети и мессенджеры. В условиях, когда уровень доверия к новостям в мире остается низким (по данным отчета "Edelman Trust Barometr 2025" [3] лишь 42% людей доверяют большинству новостей), традиционные методы верификации (фактчекинг, экспертный анализ) не могут обеспечить оперативную обработку постоянно растущих массивов данных. Все вышесказанное обусловливает объективную потребность в «умных» цифровых решениях, способных осуществлять первичную фильтрацию и оценку достоверности контента.

В ответ на этот вызов в последние годы активно развиваются фактчекинговые системы или системы детекции фейковых новостей (Fake News Detection, FND) [4–7], основанные на алгоритмах машинного обучения (Machine Learning, ML) и глубокого обучения (Deep Learning, DL), которые доказали свою эффективность в прикладном анализе текстов [8, 9]. Однако большинство существующих исследований и разработок ориентированы на англоязычный контент, в то время как лингвистические и культурные особенности русского языка создают специфические сложности для автоматического анализа. В России, к примеру, существует лишь один фактчекинговый сервис – «Лапша» [4]. Параллельно с технологическим развитием возникает острая образовательная потребность: в эпоху цифровой трансформации развитие цифровой грамотности, включающей навыки критической оценки информации [10], становится одной из ключевых компетенций современного человека. Несмотря на это, в образовательной практике наблюдается дефицит инструментов, которые позволяли бы не только идентифицировать фейковые новости, но и наглядно демонстрировать процесс их выявления, что особенно важно для обучения работе с информацией в русскоязычной цифровой среде.

Для комплексного решения указанных задач в статье предлагается интегрированный подход, сочетающий технологический и образовательный аспекты. Разрабатываемый антифейк-сервис образовательного назначения представляет собой web-приложение, построенное на ансамбле моделей DL, решающий двуединую задачу: автоматическая бинарная классификация русскоязычных новостных текстов на достоверные и недостоверные,

а также формирование у пользователей практических навыков верификации информации через интерактивное взаимодействие с нейросетевыми моделями. Цель статьи: разработать и обосновать архитектуру антифейк-сервиса как цифрового образовательного инструмента, провести сравнительную оценку эффективности нейросетевых моделей для анализа русскоязычных новостей и сформулировать методические рекомендации по его интеграции в учебный процесс для развития цифровой грамотности и критического отношения к информации в современном информационном пространстве.

1. Анализ современных алгоритмов искусственного интеллекта и доступных наборов данных для разработки антифейк-сервиса

Прежде чем перейти к описанию предлагаемого решения, необходимо проанализировать современное состояние исследований в области FND. Такой анализ позволит выявить ключевые тенденции, используемые методы и, что особенно важно для данного исследования, определить существующие пробелы, связанные с работой именно с русскоязычным контентом.

В последние годы активно развиваются подходы к FND, основанные на алгоритмах ML. Например, в работе [7] была предложена система, использующая метод обратного отслеживания для оценки вероятности наличия фейковых новостей, которая продемонстрировала производительность свыше 85%. Другие исследователи сосредоточились на выявлении поддельных отзывов в Internet-магазинах, установив высокую эффективность классификатора AdaBoost [11]. В рамках анализа закономерностей распространения информации применялись статистические методы извлечения признаков из текстовых данных: TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency) для оценки важности терминов и латентное распределение Дирихле (Latent Dirichlet Allocation, LDA) для тематического моделирования новостного потока в социальных медиа [12]. Кроме того, вычислительно-стилистическая оценка на основе статистических методов обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP) показала свою эффективность для FND в текстах из социальных сетей [13]. Эти работы подтверждают потенциал ML-подходов в решении задач верификации контента.

Параллельно с методами ML стремительно развиваются подходы на основе DL. В 2019 г. F. Özbay и B. Alatas предложили двухэтапную стратегию, сочетающую предобработку текста и интеллектуальный анализ данных с помощью алгоритмов ML [14]. В том же году S.S. Jadhav и S.D. Thepade достигли точности в 99%, применив модель Deep Structure Semantic Model (DSSM) и рекуррентные нейронные сети (Recurrent Neural Networks, RNN) [15]. Дальнейшее развитие направления связано с созданием ансамблевых моделей, таких как многоуровневая система голосования с использованием двенадцати классификаторов ML [16], а также применением специализированных архитектур: оптимизированной сверточной нейронной сети (Convolutional Neural Network, CNN) для выявления фейков, а именно OPCNN-FAKE [17], моделей на основе долгой краткосрочной памяти (Long Short-Term Memory, LSTM) [18, 19], фреймворк ConvNet для многомодального обнаружения фейковых новостей [20] и гибридных подходов (CNN-LSTM с логистической регрессией) [21]. Высокую эффективность также продемонстрировали трансформерные архитектуры, такие как BERT, RoBERTa и XLNet [22].

Однако подавляющее большинство перечисленных исследований ориентировано на анализ англоязычного контента. В то время как проблема фейковых новостей носит глобальный характер, лингвистические, стилистические и культурные особенности русского языка создают специфические сложности для автоматического анализа, что требует адаптации существующих и разработки новых методов. Аналитический обзор работ, посвященных непосредственно русскоязычным новостям, выявил их сравнительно малое количество, что указывает на значительный пробел в данной области. Например, в исследовании [23] разработана нейронная сеть типа персептрон, обучаемая при работе web-краулера для выявления потенциально ложных статей. В работе [24] методы ML применялись для детекции фейков в социальных сетях. Более современные подходы, представленные в [25], предлагают гибридные архитектуры на основе BERT (BERT-CNN, BERT-GTU, BERT-LSTM). Тем не менее, эти исследования носят скорее фрагментарный характер и не формируют целостной картины относительно доступных и эффективных методов для русского языка.

Важно отметить, что алгоритмы ML и DL требуют для своей работы качественных и репрезентативных данных. Существенной проблемой в области FND является отсутствие крупномасштабных и точно размеченных эталонных наборов данных, особенно для русскоязычного сегмента. Исследователи часто вынуждены использовать узкоспециализированные или самостоятельно собранные коллекции текстов, что затрудняет сравнение и воспроизведение результатов.

Учитывая цель данной работы – создание антифейк-сервиса, адаптированного для русскоязычной среды, – в качестве базового был выбран общедоступный датасет “Fake and real Russian news”, который содержит поддельные и реальные новости на русском языке, что позволяет проводить адекватное обучение и валидацию моделей для целевой языковой среды.

Таким образом, проведенный анализ подтверждает, что, несмотря на активное развитие методов FND, для русскоязычного сегмента эта область остается недостаточно изученной. Существуют исследования немногочисленны, а проблема отсутствия качественных размеченных данных усугубляет ситуацию. Это подчеркивает практическую значимость настоящей работы, направленной на создание комплексного решения – антифейк-сервиса, который сочетает адаптированные модели DL с учебно-методическим функционалом для решения актуальной проблемы дезинформации в русскоязычном цифровом пространстве.

2. Разработка модели глубокого обучения для детекции фейков в новостях на русском языке

На основе анализе существующих подходов к FND, представленного в предыдущем разделе, была разработана модель DL, адаптированная для работы с русскоязычным контентом. Важно подчеркнуть, что ядром функционала интеллектуального антифейк-сервиса является алгоритм бинарной классификации текстовых данных, реализованный на основе ансамбля моделей DL: RNN, LSTM и CNN. Такой выбор позволяет комплексно подойти к анализу текста, сочетая способности моделей улавливать как последовательные зависимости, так и локальные семантические паттерны. Общая схема работы разработанного алгоритма состоит из двух ключевых этапов (рис. 1): предобработка текста и классификации с помощью нейросетевых моделей.

Формальная постановка задачи. Задача FND формализуется как задача бинарной классификации с учителем. Для выборки из N текстов, где каждый текст представлен парой X_i и y_i, необходимо определить, относится ли новость к классу 0 (фейк, False) или 1 (достоверная, True):

$$D = \{(X_1, y_1), (X_2, y_2), \ldots, (X_N, y_N)\}, \quad (1)$$

где X_i – вектор признаков из текста новости, $y_i \in \{0, 1\}$ – метка класса.

Цель обучения с учителем: найти функцию прогноза $f(X; W)$, которая аппроксимирует истинное распределение меток:

$$f(X_i; W) \approx P(y_i = 1 \mid X_i), \quad (2)$$

где $f(X_i; W)$ возвращает вероятность того, что новость является достоверной.

Решение принимается по пороговому правилу с $\tau = 0{,}5$:

$$\hat{y}_i = \begin{cases} 1, \text{ если } f(X_i, W) \geq \tau \\ 0, \text{ иначе} \end{cases}, \quad (3)$$

где $\tau \in (0, 1)$ – порог классификации, обычно равный 0,5.

Для обучения и оценки моделей в исследовании был использован общедоступный датасет “Fake and real Russian news”, содержащий 5497 записей (примерно поровну достоверных и фейковых новостей). Выбор этого датасета был обусловлен его релевантностью целевой языковой среде и сбалансированностью. Данные были разделены на обучающую (56%), валидационную (24%) и тестовую (20%) выборки для обеспечения надежности. Для обучения использовалась функции потерь бинарная кросс-энтропия – стандартный выбор для задач бинарной классификации [21]. Эта функция оценивает расхождение между предсказанным значением вероятности и истинной меткой класса:

$$L(y, \hat{y}) = -\left(y * \log(\hat{y}) + (1 - y) * \log(1 - \hat{y})\right), \quad (4)$$

где $y \in \{0, 1\}$ – истинная метка класса, а $\hat{y} \in (0, 1)$ – предсказанная моделью вероятность принадлежности к положительному классу. Данная функция является дифференцируемой и хорошо подходит для оптимизации при помощи градиентных методов, обеспечивая плавное обновление параметров модели.

Рис. 1. Диаграмма, иллюстрирующая процесс классификации русскоязычного новостного текста

Fig. 1. Diagram illustrates the process of classifying Russian-language news text

На выходном слое каждой нейронной сети применялась сигмоидальная функция активации:

$$\sigma(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}, \quad (5)$$

где z – входное значение нейрона.

Сигмоида преобразует любое вещественное число в диапазон (0, 1), что позволяет интерпретировать результат как вероятность принадлежно-

сти к классу. Её использование оправдано в задачах бинарной классификации, поскольку она естественным образом сочетается с функцией бинарной кросс-энтропии, позволяя обучать модель с вероятностным выходом.

Критически важным этапом, особенно для флективного русского языка, стала специализированная предобработки текстов. Для каждого примера текст формировался путем конкатенации заголовка и основного содержания статьи, что позволило объединить краткую и контекстную информацию. Далее выполнялся специализированный NLP-конвейер, адаптированный под морфологические особенности русского языка: 1) Приведение к нижнему регистру для устранения вариативности написания. 2) Токенизация с учетом морфологических особенностей. 3) Удаление стоп-слов (использовался список стоп-слов библиотеки NLTK для русского языка), знаков препинания и неинформативных токенов. 4) Лемматизация с использованием модели ru_core_news_sm из NLP-библиотеки spaCy для приведения слов к их нормальной (словарной) форме. Этот этап особенно важен для флективного русского языка, т. к. позволяет устранить морфологические вариации (падежи, склонения, спряжения) и значительно снизить размерность признакового пространства.

В результате предобработки каждый текст представлялся в виде списка лемм. Анализ показал, что средняя длина текста после обработки составляет 142 токенов, а 95% словоупотреблений покрываются словарем в 10 000 наиболее частотных слов, что и было установлено в качестве максимального размера словаря. Затем проводилась векторизация, которая заключалась в преобразовании токенов в целочисленные индексы из частотного словаря, все последовательности приводились к единой длине в 150 токенов с помощью дополнения нулями или усечения.

Таблица / Table

Сравнение алгоритмов глубокого обучения

Comparison of deep learning algorithms

Модель	Точность	Precision (Fake)	Precision (True)	Recall (Fake)	Recall (True)
CNN	0,9464	0,92	0,95	0,95	0,92
LSTM	0,8946	0,86	0,93	0,93	0,86
RNN	0,8783	0,87	0,89	0,88	0,88

Были разработаны, обучены и протестированы три нейросетевые архитектуры (рис. 3). Все модели обучались с использованием оптимизатора Adam и функции потерь бинарной кросс-энтропии – стандартного выбора для задач бинарной классификации, обеспечивающего плавное обновление параметров. На выходном слое применялась сигмоидальная функция активации для получения вероятностной оценки.

Работа системы организована как интерактивный процесс (см. рис. 1). Пользователь через web-интерфейс вводит текст новости и выбирает одну или несколько моделей для анализа (RNN, LSTM, CNN). Каждая модель возвращает вероятность принадлежности текста к классу «достоверных» новостей. Итоговая оценка вычисляется как среднее арифметическое вероятностей от выбранных моделей (метод усреднения, или «мягкое» голосование). Такой ансамблевый подход позволяет повысить надежность и устойчивость системы, снижая влияние ошибок, присущих каждой отдельной модели. Окончательное решение (фейк/ достоверно) принимается на основе порога $\tau = 0{,}5$, после чего результат сохраняется в базу данных (рис. 2) и отображается пользователю. Для орга-

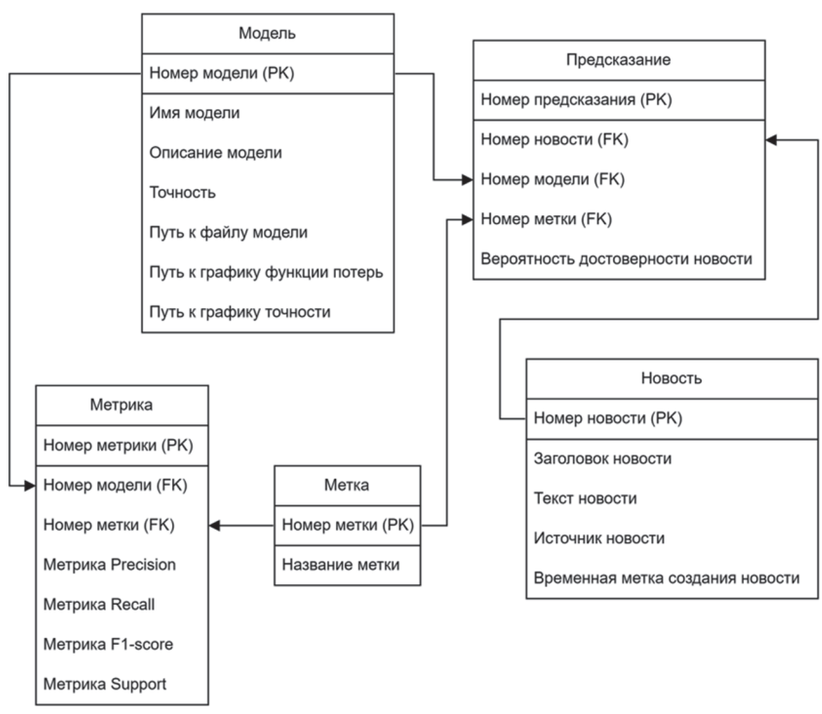


Рис. 2. Логическая модель базы данных “AntiFake”

Fig. 2. Logical model of the “AntiFake” database

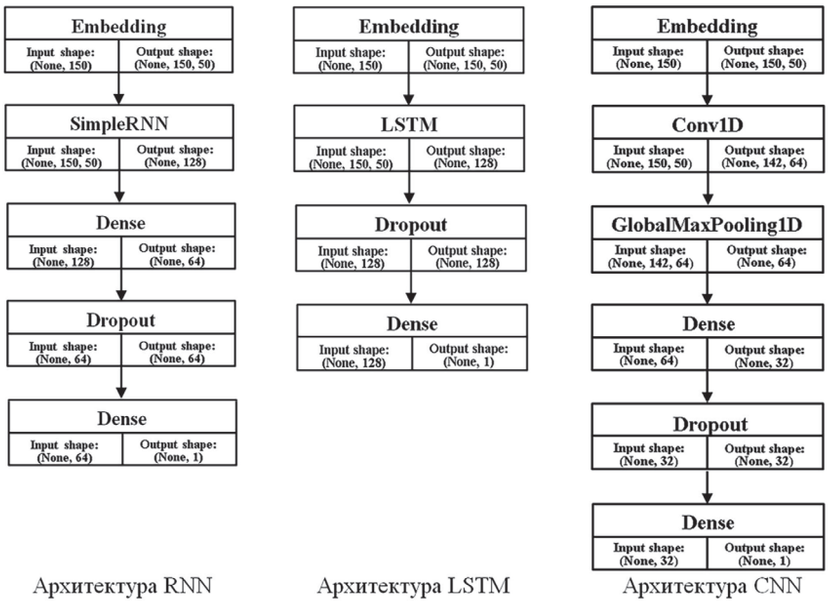


Рис. 3. Архитектуры нейронных сетей для классификации новостных фейков на русском языке

Fig. 3. Neural network architectures for classifying fake news in Russian

низации и хранения данных в антифейк-сервисе используется реляционная база данных (БД), т.к. она хорошо подходит для работы со структурированными данными, которые могут быть организованы в таблицы.

Для оценки качества классификации использовался комплекс метрик: Accuracy, Precision, Recall и F1-score, что особенно важно для задач, где ложные срабатывания имеют критическое значение [26]. Сравнительный анализ эффективности моделей (см. рис. 3) демонстрирует существенные различия в их работе. Результаты на тестовой выборке (см. табл.) подтвердили сбалансированности классификации по обоим классам и выявили существенные различия в эффективности моделей DL.

RNN показывает базовую эффективность (**Accuracy 87,8%)**, но проявила склонность к проблеме затухающих градиентов при обработке длинных последовательностей. В отличие от нее, LSTM, благодаря механизму ворот (гейтинг, Gate), эффективнее работала с долгосрочными зависимостями, что повысило точность до **89,5%**. Наилучший результат показывает CNN (Accuracy 93,3%), что объясняется ее способностью выявлять локальные семантические и стилистические паттерны благодаря использованию ядра свёртки размером 9. Ключевое преимущество CNN – эффективная идентификация специфических лингвистических маркеров фейковых новостей, характерных для русскоязычного контента. Например, такие расплывчатые формулировки типа «Эксперты утверждают...» без указания фамилий экспертов или конкретных источников, часто свидетельствует о манипулятивном характере контента.

Таким образом, итоговый алгоритм FND реализует следующий NLP-конвейер: «предобработка текста → ансамблевая классификация» (см. рис. 1). Наилучшие результаты показала архитектура CNN, что делает её наиболее предпочтительной для бинарной классификации русскоязычных новостей. Практическая значимость разработанного решения заключается не только в высокой точности, но и в возможности гибкого выбора и комбинирования моделей пользователем, а также в обеспечении специализированного конвейера предобработки для русского языка, что формирует эффективный и адаптируемый инструмент для противодействия дезинформации в русскоязычном цифровом пространстве.

3. Архитектура интеллектуального антифейк-сервиса

Разработанный алгоритм DL для FND на русском языке был реализован в форме полнофункционального web-приложения. Его архитектура была спроектирована с учетом двух ключевых требований: технологической эффективности (обеспечение высокой производительности и точности классификации) и образовательной направленности (обеспечение интерактивности, наглядности и простоты интеграции в учебный процесс). Для достижения этих целей была выбрана микросервисная клиент-серверная архитектура. Такой подход обеспечивает:

- Масштабируемость: возможность независимого масштабирования компонентов (например, сервиса предобработки текста или модуля классификации) при росте нагрузок.
- Гибкость и удобство поддержки: изолированные сервисы проще разрабатывать, тестировать и обновлять, что особенно важно для исследовательского и образовательного инструмента, требующего постоянного улучшения.
- Надежность: отказ одного из микросервисов не приводит к полной неработоспособности системы.
- Технологический стек был подобран в соответствии с современными стандартами web-разработки и задачами ML:
- бэкенд-разработка: высокоуровневый язык программирования Python, веб-фреймворк FastAPI;

• фронтенд-разработка: высокоуровневый язык программирования TypeScript и web-фреймворк React;

• обучение и развертывание моделей DL (CNN, LSTM, RNN): фреймворк TensorFlow с высокоуровневым API-интерфейсом Keras;

• хранение данных: реляционная система управления базами данных MySQL.

Общая схема архитектуры приложения представлена на рисунке 4, которая визуализирует все компоненты системы (клиент, сервер, БД, DL-модели) и потоки данных между ними, отражая логическую структуру интеллектуального цифрового решения для FND на русском языке. Основу системы составляет алгоритм бинарной классификации текстов, реализованный на основе трех нейросетевых архитектур: CNN, LSTM и RNN. Ключевой особенностью является возможность выбора ансамбля моделей пользователем, что позволяет сравнивать их эффективность и выбирать подходящую для конкретной задачи. Рассмотрим ключевые компоненты системы (см. рис. 4).

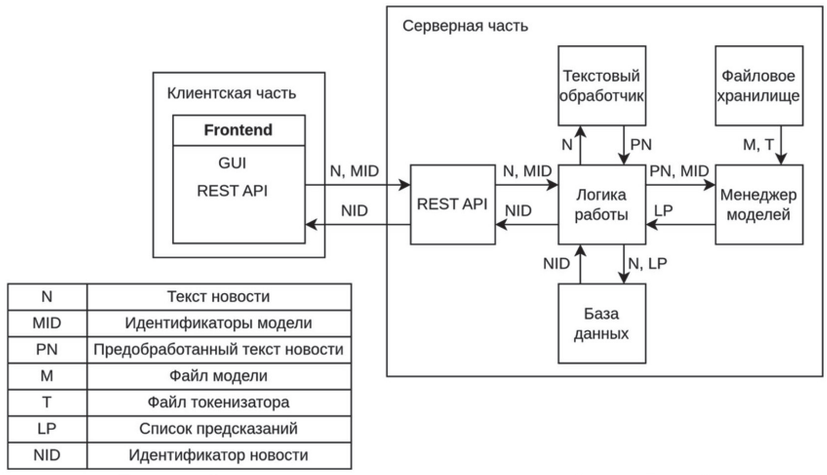
• Клиентское приложение (Frontend) реализовано на React и предоставляет пользовательский интерфейс. Его функционал включает: 1) ввод и загрузку текста новости; 2) интерактивный выбор одной или нескольких моделей DL (CNN, LSTM, RNN) для анализа; 3) наглядное отображение результатов классификации: вероятностные оценки, результат анализа текста новости на русском языке, а также возможность сравнения результатов разных моделей DL; 4) отправка запросов и получение данных от серверной части через REST API.

• Серверная часть (Backend) реализована на FastAPI и состоит из нескольких логических модулей: 1) REST API – единая точка входа для всех клиентских запросов; 2) текстовый обработчик выполняет критически важный этап предобработки входящего текста. Этот модуль инкапсулирует всю логику работу с морфологией русского языка.

• Менеджер моделей отвечает за загрузку обученных моделей DL из файлового хранилища, управление их жизненным циклом в памяти и выполнения предсказаний на подготовленных данных.

• Логика работы координирует весь рабочий процесс: принимает запрос от API, передает текст на предобработку, отправляет векторизированные данные выбранным моделям DL через компонент менеджера моделей, агрегирует их результаты (усреднение вероятностей), применяет пороговое правило и формирует итоговый ответ.

Таким образом, реализованная архитектура антифейк-сервиса представляет собой масштабируемое и эффективное цифровое решение, где каждый компонент выполняет строго определенную функцию. Ядро системы на основе DL демонстрирует высокую точность в решении задачи бинарной классификации новостных текстов, что подтверждается результатами экспериментальных исследований.



N	Текст новости
MID	Идентификаторы модели
PN	Предобработанный текст новости
M	Файл модели
T	Файл токенизатора
LP	Список предсказаний
NID	Идентификатор новости

Рис. 4. Схема архитектуры приложения “АнтиФейк”
Fig. 4. “AntiFake” application architecture diagram

4. Образовательный потенциал антифейк-сервиса и его применение в учебном процессе

Разработанный антифейк-сервис представляет собой не только технологический инструмент для детекции фейков, но и инновационный цифровой ресурс образовательного назначения, созданный для решения дефицита практико-ориентированных средств обучения в области цифровой грамотности. Его архитектура и функционал изначально проектировались с учетом дидактических задач, что позволяет комплексно интегрировать его в образовательный процесс. Рассмотрим ключевые образовательные функции системы:

1) Интерактивное изучение принципов работы алгоритмов DL при анализе новостных текстов на русском языке.

Антифейк-сервис позволяет пользователям (обучающимся) в интерактивном режиме загружать новостные тексты, выбирать для их анализа одну или несколько нейросетевых моделей (CNN, LSTM, RNN) и сравнить полученные результаты классификации. Это дает наглядное представление о работе алгоритмов DL и их способности выявлять лингвистические маркеры фейковых

новостей на русском языке.

2) Формирование практических навыков верификации информации (фактчекинга).

Используя антифейк-сервис для проверки текстов в режиме, приближенному к реальному времени, пользователи развивают навыки критического анализа и оценки информации: учатся выявлять сомнительные формулировки в источниках информации, проверять контекст и сопоставлять данные, что составляет основу цифровой грамотности

3) Интеграция в учебные программы и цифровые образовательные платформы.

Благодаря модульной микросервисной архитектуре и наличию REST API, антифейк-сервис обладает высокой степенью интеграционной гибкости. Он может быть интегрирован в:

- системы управления обучением (Learning Management System, LMS, например, Moodle) в виде внешнего интеллектуального цифрового инструмента для проведения лабораторных работ по цифровой грамотности с помощью стандарта LTI (Learning Tools Interoperability, совместимость учебных инструментов), разработанного для облегчения взаимодействия LMS с различными цифровыми образовательными ресурсами и цифровыми сервисами [27];
- цифровые образовательные платформы и онлайн-курсы по таким дисциплинам как информационная безопасность, компьютерная лингвистика, основы ML и DL, реализуемые в формате лабораторных работ, практикумов и междисциплинарных проектов;
- междисциплинарные проекты, сочетающие элементы обществознания, социологии, информатики, русского языка и культуры речи.

4) Создание БД учебных кейсов для анализа.

Все поступающие на анализ тексты и результаты их классификации автоматически сохраняются в БД, что позволяет преподавателю:

- формировать тематические коллекции реальных примеров (кейсов) – как фейковых, так и достоверных новостей – для детального разбора на занятиях;
- отслеживать эволюцию типичных маркеров дезинформации и адаптировать учебный материал под конкретные актуальные задачи, выявлять информационные угрозы;
- использовать накопленные данные для новых исследовательских задач (например, для разметки датасетов следующего поколения).

5) Поддержка проектной и исследовательской деятельности обучающихся.

Антифейк-сервис предоставляет технологическую основу для выполнения учебно-исследовательских проектов, позволяя обучающимся фокусироваться на аналитической, а не на технической реализации. Примеры возможных тем проектов:

- Сравнительный анализ эффективности различных архитектур нейронных сетей на новостях разной тематики (экономика, образование, здоровье и т.д.).
- Исследование региональных особенностей дезинформации на основе самостоятельно собранных новостных датасетов;
- Лингвистический анализ специфических конструкций, характерных для недостоверного русскоязычного контента.

Таким образом, антифейк-сервис выступает не только в качестве цифрового интеллектуального инструмента для верификации контента, способствуя повышению уровня цифровой грамотности и устойчивости к дезинформации в русскоязычной цифровой среде, но и интегрируется в учебный процесс. Его внедрение позволяет минимизировать разрыв между теоретическими знаниями и практическими навыками работы с цифровыми технологиями в условиях информационной неопределенности, вызванной цифровизацией общества.

Заключение

Проведенное исследование посвящено решению актуальной проблемы, находящейся на стыке информационной безопасности и педагогической практики, – противодействие дезинформации через развитие цифровой грамотности. В рамках работы разработан прототип интеллектуального антифейк-сервиса образовательного назначения для анализа русскоязычных новостных текстов. Web-приложение реализовано на основе микросервисной архитектуры (FastAPI/React) и использует ансамблевый подход, объединяющий три нейросетевые архитектуры (CNN, LSTM, RNN), что позволило не только создать рабочий цифровой инструмент классификации, но и провести сравнительную оценку эффективности моделей DL. Применение метода усреднения вероятностей («мягкое» голосование) в ансамбле позволило повысить надежность и устойчивость системы по сравнению с использованием одиночных классификаторов.

Экспериментальные результаты, полученные на публичном датасете русскоязычных новостей, подтвердили эффективность предложенного подхода: наивысшая точность (Accuracy 93,3%) показала CNN-архитектура, превзойдя результаты LSTM (89,5%) и RNN (87,8%). Это объясняется способностью CNN эффективно выявлять локальные семантические и стилистические паттерны, характерные для фейковых новостей на русском языке. Ключевым преимуществом разработанного антифейк-сервиса является его двойная направленность: он

служит как цифровой инструмент автоматической верификации, так и интерактивного сервиса образовательного назначения. Ансамблевый подход, предоставляющий пользователям возможность выбора и комбинирования моделей DL через интуитивно понятный web-интерфейс, делает процесс анализа прозрачным и адаптивным, что особенно ценно для использования в учебном процессе.

Антифейк-сервис обладает значительным дидактическим потенциалом и может быть интегрирован в образовательные программы курсов по информатике, цифровой грамотности, информационной безопасности, ML, а также использован для самообразования и повышении квалификации педагогов в области цифровых технологий. Основные идеи и результаты работы были апробированы на XV Международной научно-практической конференции [28]. Перспективы дальнейших исследований связаны с развитием функционала антифейк-сервиса: внедрение более современных архитектур на основе трансформеров (например, BERT), поддержка мультиязычных данных, разработка специализированных учебных модулей с системами заданий и инструментами аналитики для отслеживания прогресса обучаемых. Таким образом, данная работа вносит вклад как в область прикладной информатики для анализа текста, так и цифровую дидактику, предлагая практическое, апробированное решение для повышения уровня цифровой грамотности пользователей и противодействия дезинформации в русскоязычном цифровом пространстве.

Литература

1. Lazer D., Baum M., Benkler Y., Berinsky A., Greenhill K., Menczer F., Metzger M., Nyhan B., Pennycook G., Rothschild D., Schudson M., Sloman S., Sunstein C., Thorson E., Watts D., Zittrain J. The science of fake news // Science. 2018. Т. 359. № 6380. С. 1094–1096. DOI: 10.1126/science.aao2998.

2. Исследование: более 90% опрошенных россиян сталкивались с фейками [Электрон. ресурс] // Rambler&Co. 2023. Режим доступа: https://rambler-co.ru/news/638.

3. 2025 Edelman Trust Barometr. Global Report [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://www.edelman.com/sites/g/files/aatuss191/files/2025-01/2025%20Edelman%20Trust%20Barometer%20Global%20Report_01.23.25.pdf.

4. В России появится первый антифейк-сервис [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://dialog.info/v-rossii-poyavitsya-pervyj-antifejk-servis/.

5. Mahalpure A., Marwade A., Kadam P., Raut Sh. Advancing media integrity through AI-powered fake news detection // International journal of research and analytical reviews. 2025. Т. 12. № 2. DOI: 10.56975/ijrar.v12i2.310939.

6. Gifu D. An intelligent system for detecting fake news // Procedia Computer Science. 2023. Т. 221. С. 1058–1065. DOI: 10.1016/j.procs.2023.08.088.

7. Ko H., Hong J.Y., Kim S., Mesicek L., Na I.S. Human-machine interaction: a case study on fake news detection using a backtracking based on a cognitive system // Cognitive Systems Research. 2019. Т. 55. № 11. С. 77–81. DOI: 10.1016/j.cogsys.2018.12.018.

8. Бенгфорт Б., Билбро Р., Охеда Т. Прикладной анализ текстовых данных на Python. Машинное обучение и создание приложений обработки естественного языка. СПб.: Питер, 2019. 368 с.

9. Sarkar D. Text analytics with python. A practitioner's guide to natural language processing. India: 2019, 674 с.

10. Баймуратова Л.Р., Долгова О.А., Имаева Г.Р., Гриценко В.И., Смирнов К.В. Цифровая грамотность для экономики будущего [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://nafi.ru/projects/sotsialnoe-razvitie/tsifrovaya-gramotnost-dlya-ekonomiki-budushchego/.

11. Barbado R., Araque O., Iglesias C.A. A framework for fake review detection in online consumer electronics retailers // Information Processing and Management. 2019. Т. 56. № 4. С. 1234–1244. DOI: 10.1016/j.ipm.2019.03.002.

12. Xu K., Wang F., Wang H., Yang Bo. Detecting fake news over online social media via domain reputations and content understanding // Tsinghua Science and Technology. 2020. Т. 25. № 1. С. 20–27. DOI: 10.26599/tst.2018.9010139.

13. Oliveira N.R., Medeiros D.S.V., Mattos D.M.F. A sensitive stylistic approach to identify fake news on social networking // IEEE Signal Processing Letters. 2020. Т. 27. С. 1250–1254. DOI: 10.1109/lsp.2020.3008087.

14. Özbay F.A., Alatas B. Fake news detection within online social media using supervised artificial intelligence algorithms // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. 2020. Т. 540. С. 123174. DOI: 10.1016/j.physa.2019.123174.

15. Jadhav S.S., Thepade S.D. Fake news identification and classification using DSSM and improved recurrent neural network classifier // Applied Artificial Intelligence. 2019. Т. 33. № 12. С. 1058–1068. DOI: 10.1080/08839514.2019.1661579.

16. Kaur S., Kumar P., Kumaraguru P. Automating fake news detection system using multi-level voting model // Soft Computing. 2020. Т. 24. С. 9049–9069. DOI: 10.1007/s00500-019-04436-y.

17. Saleh H., Alharbi A., Alsamhi S.H. OPCNN-FAKE: Optimized convolutional neural

network for fake news detection // IEEE Access. 2021. Т. 9. С. 129471–129489. DOI: 10.1109/access.2021.3112806.

18. Bhattacharjee R., Sufian M., Talha M., Ahmed M., Tasnim F., Sara S., Islam K. Title-based fake news detection using LSTM. 2024. С. 173–178. DOI: 10.1109/ICDT61202.2024.10488933.

19. Khare S., Singh P., Kumar P. LSTM based approach to detect fake news. 2024. С. 1501–1505. DOI: 10.1109/ICDT61202.2024.10488933.

20. Raj Ch., Meel P. ConvNet frameworks for multi-modal fake news detection // Applied Intelligence. 2021. Т. 51. № 11. С. 8132–8148. DOI: 10.1007/s10489-021-02345-y.

21. Pummy D., Amandeep K. Automatic fake news identification: a hybrid CNN-LSTM-logistic regression approach // Journal of Information Systems Engineering and Management. 2025. Т. 10. № 7. С. 446–460. DOI: 10.52783/jisem.v10i7s.876.

22. Saadi A., Belhadef H., Guessas A., Hafirassou O. Enhancing fake news detection with transformer models and summarization // Engineering, Technology and Applied Science Research. 2025. Т. 1. № 3. С. 23253–23259. DOI: 10.48084/etasr.10678.

23. Некрасов Г.А., Романова И.И. Разработка поискового робота для обнаружения веб-контента с фейковыми новостями // Инновационные, информационные и коммуникационные технологии. 2017. № 1. С. 128–130.

24. Жук Д.А., Жук Д.В., Третьяков А.О. Методы определения поддельных новостей в социальных сетях с использованием машинного обучения // Информационные ресурсы России. 2018. № 3(163). С. 29–32.

25. Тумбинская М.В., Галиев Р.А. Идентификация фейк-новостей с помощью веб-ресурса на основе нейронных сетей // Программные продукты и системы. 2023. №. 4. С. 590–599. DOI: 10.15827/0236-235X.144.590-599.

26. Roumeliotis K.I., Tselikas N.D., Nasiopoulos D.K. Fake news detection and classification: a comparative study of convolutional neural networks, large language models, and natural language processing models // Future Internet. 2025. Т. 17. № 1. С. 28. DOI: 10.3390/fi17010028.

27. Внедрение стандарта совместимости учебных инструментов (LTI) [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://arcadia.spb.ru/studies/lti-for-elearning.

28. Моисеева Н.А., Сотников А.Д. Сравнительный анализ архитектур нейронных сетей для детекции фейковых новостей // XV Международная молодежная научно-практическая конференция с элементами научной школы «Прикладная математика и фундаментальная информатика» (Омск, 19–24 мая 2025 года). Омск: Омский государственный технический университет, 2025. С. 114–115.

References

1. Lazer D., Baum M., Benkler Y., Berinsky A., Greenhill K., Menczer F., Metzger M., Nyhan B., Pennycook G., Rothschild D., Schudson M., Sloman S., Sunstein C., Thorson E., Watts D., Zittrain J. The science of fake news. Science. 2018; 359; 6380: 1094–1096. DOI: 10.1126/science.aao2998.

2. Issledovaniye: boleye 90% oproshennykh rossiyan stalkivalis' s feykami = Research: More than 90% of Russians surveyed have encountered fakes [Internet]. Rambler&Co. 2023. Available from: https://rambler-co.ru/news/638. (In Russ.)

3. 2025 Edelman Trust Barometr. Global Report [Internet]. Available from: https://www.edelman.com/sites/g/files/aatuss191/files/2025-01/2025%20Edelman%20Trust%20Barometer%20Global%20Report_01.23.25.pdf.

4. V Rossii poyavitsya pervyy antifeyk-servis = Russia to Launch First Anti-Fake Service [Internet]. Available from: https://dialog.info/v-rossii-poyavitsya-pervyj-antifejk-servis/.(In Russ.)

5. Mahalpure A., Marwade A., Kadam P., Raut Sh. Advancing media integrity through AI-powered fake news detection. International journal of research and analytical reviews. 2025; 12: 2. DOI: 10.56975/ijrar.v12i2.310939.

6. Gifu D. An intelligent system for detecting fake news. Procedia Computer Science. 2023; 221: 1058-1065. DOI: 10.1016/j.procs.2023.08.088.

7. Ko H., Hong J.Y., Kim S., Mesicek L., Na I.S. Human-machine interaction: a case study on fake news detection using a backtracking based on a cognitive system. Cognitive Systems Research. 2019; 55; 11: 77–81. DOI: 10.1016/j.cogsys.2018.12.018.

8. Bengfort B., Bilbro R., Okheda T. Prikladnoy analiz tekstovykh dannykh na Python. Mashinnoye obucheniye i sozdaniye prilozheniy obrabotki yestestvennogo yazyka = Applied Text Analytics with Python. Machine Learning and Building Natural Language Processing Applications. Saint Petersburg: Piter; 2019. 368 p. (In Russ.)

9. Sarkar D. Text analytics with python. A practitioner's guide to natural language processing. India: 2019; 674 p.

10. Baymuratova L.R., Dolgova O.A., Imayeva G.R., Gritsenko V.I., Smirnov K.V. Tsifrovaya gramotnost' dlya ekonomiki budushchego = Digital Literacy for the Economy of the Future [Internet]. Available from: https://nafi.ru/projects/sotsialnoe-razvitie/tsifrovaya-gramotnost-dlya-ekonomiki-budushchego/.(In Russ.)

11. Barbado R., Araque O., Iglesias C.A. A framework for fake review detection in online consumer electronics retailers. Information Processing and Management. 2019; 56; 4: 1234–1244. DOI: 10.1016/j.ipm.2019.03.002.

12. Xu K., Wang F., Wang H., Yang Bo. Detecting fake news over online social media via domain reputations and content understanding.

Tsinghua Science and Technology. 2020; 25; 1: 20–27. DOI: 10.26599/tst.2018.9010139.

13. Oliveira N. R., Medeiros D.S.V., Mattos D.M.F. A sensitive stylistic approach to identify fake news on social networking. IEEE Signal Processing Letters. 2020; 27: 1250–1254. DOI: 10.1109/lsp.2020.3008087.

14. Özbay F.A., Alatas B. Fake news detection within online social media using supervised artificial intelligence algorithms. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. 2020; 540: 123174. DOI: 10.1016/j.physa.2019.123174.

15. Jadhav S.S., Thepade S.D. Fake news identification and classification using DSSM and improved recurrent neural network classifier. Applied Artificial Intelligence. 2019; 33; 12: 1058–1068. DOI: 10.1080/08839514.2019.1661579.

16. Kaur S., Kumar P., Kumaraguru P. Automating fake news detection system using multi-level voting model. Soft Computing. 2020; 24: 9049–9069. DOI: 10.1007/s00500-019-04436-y.

17. Saleh H., Alharbi A., Alsamhi S.H. OPCNN-FAKE: Optimized convolutional neural network for fake news detection. IEEE Access. 2021; 9: 129471–129489. DOI: 10.1109/access.2021.3112806.

18. Bhattacharjee R., Sufian M., Talha M., Ahmed M., Tasnim F., Sara S., Islam K. Title-based fake news detection using LSTM. 2024: 173–178. DOI: 10.1109/ICDT61202.2024.10488933.

19. Khare S., Singh P., Kumar P. LSTM based approach to detect fake news. 2024: 1501–1505. DOI: 10.1109/ICDT61202.2024.10488933.

20. Raj Ch., Meel P. ConvNet frameworks for multi-modal fake news detection. Applied Intelligence. 2021; 51; 11: 8132–8148. DOI: 10.1007/s10489-021-02345-y.

21. Pummy D., Amandeep K. Automatic fake news identification: a hybrid CNN-LSTM-logistic regression approach. Journal of Information Systems Engineering and Management. 2025; 10; 7: 446–460. DOI: 10.52783/jisem.v10i7s.876.

22. Saadi A., Belhadef H., Guessas A., Hafirassou O. Enhancing fake news detection with transformer models and summarization. Engineering, Technology and Applied Science Research. 2025; 1; 3: 23253–23259. DOI: 10.48084/etasr.10678.

23. Nekrasov G.A., Romanova I.I. Development of a search robot for detecting web content with fake news. Innovatsionnyye, informatsionnyye i kommunikatsionnyye tekhnologii = Innovative, information and communication technologies. 2017; 1: 128–130. (In Russ.)

24. Zhuk D.A., Zhuk D.V., Tret'yakov A.O. Methods for identifying fake news in social networks using machine learning. Informatsionnyye resursy Rossii = Information resources of Russia. 2018; 3(163): 29–32. (In Russ.)

25. Tumbinskaya M.V., Galiyev R.A. Identification of fake news using a web resource based on neural networks. Programmnyye produkty i sistemy = Software products and systems. 2023; 4: 590-599. DOI: 10.15827/0236-235X.144.590-599. (In Russ.)

26. Roumeliotis K.I., Tselikas N.D., Nasiopoulos D.K. Fake news detection and classification: a comparative study of convolutional neural networks, large language models, and natural language processing models. Future Internet. 2025; 17; 1: 28. DOI: 10.3390/fi17010028.

27. Vnedreniye standarta sovmestimosti uchebnykh instrumentov (LTI) = Implementation of the Learning Tools Interoperability (LTI) Standard [Internet]. Available from: https://arcadia.spb.ru/studies/lti-for-elearning. (In Russ.)

28. Moiseyeva N.A., Sotnikov A.D. Comparative analysis of neural network architectures for fake news detection. XV Mezhdunarodnaya molodezhnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya s elementami nauchnoy shkoly «Prikladnaya matematika i fundamental'naya informatika»= XV International Youth Scientific and Practical Conference with Elements of the Scientific School «Applied Mathematics and Fundamental Informatics» (Omsk, May 19–24, 2025). Omsk: Omsk State Technical University; 2025: 114–115. (In Russ.)

Сведения об авторах

Наталья Александровна Моисеева,
К.п.н, доцент, доцент кафедры «Прикладная математика и фундаментальная информатика»
Омский государственный технический университет,
Омск, Россия

Арсений Дмитриевич Сотников,
Разработчик
Севен битс,
Омск, Россия

Information about the author

Natalia A. Moiseeva,
Cand. Sci. (Pedagogical), Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Applied Mathematics and Fundamental Computer Science
Omsk State Technical University,
Omsk, Russia

Arseniy D. Sotnikov,
Developer
Seven Beats,
Omsk, Russia

CC BY 4.0

УДК 372.8
DOI: http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2026-3-23-35

Е.В. Чумакова, Д.Г. Корнеев, М.С. Гаспариан, А.А. Пономарев

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Вопросы разработки интеллектуальной системы превентивного мониторинга наступления событий операционных рисков

В рамках управления операционными рисками бизнес-процессы рассматриваются в качестве одного из генераторов рисковых событий. Эмпирические данные свидетельствуют, что существенная доля операционных потерь в кредитных организациях связана с человеческим фактором, а именно с профессиональной неподготовленностью сотрудников. В этом контексте, перспективным направлением риск-менеджмента является разработка и внедрение инструментов на основе искусственного интеллекта, предназначенных для автоматизированной оценки уровня критичности операций, что позволяет нивелировать риски, порождаемые персоналом.

***Целью работы** является разработка интеллектуальной системы превентивного мониторинга наступления критического состояния бизнес-процесса вследствие действий или бездействий персонала для предотвращения события операционного риска.*

Для этого были проанализированы профессиональные и личностные критерии оценки персонала, критерии оценки их влияния на бизнес-процесс, а также накопленные статистические показатели. Предложена общая структура системы индикации состояния бизнес-процесса, организованная по модульному принципу. В качестве составных модулей предложено использовать искусственные нейронные сети (ИНС) прямого распространения, описаны основные потоки данных, поступающие на входы ИНС. Проведено сравнение различных моделей ИНС для каждого из модулей системы.

*Полученные **результаты** могут быть использованы в различных сферах деятельности, связанных с действиями персонала, для предотвращения негативных последствий наступления критического состояния бизнес-процесса.*

***Ключевые слова:** операционные риски, действия персонала, искусственная нейронная сеть, машинное обучение, ансамбли нейронных сетей, высокоуровневая библиотека Keras.*

Ekaterina V. Chumakova, Dmitry G. Korneev, Mikhail S. Gasparian, Andrey A. Ponomarev

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Issues of Developing an Intelligent System for Preventive Monitoring of the Occurrence of Operational Risk Events

As part of operational risk management, business processes are considered as one of the generators of risk events. Empirical data show that a significant share of operational losses in credit institutions is associated with the human factor, namely, the professional unpreparedness of employees. In this context, a promising area of risk management is the development and implementation of tools based on artificial intelligence, designed for automated assessment of the criticality level of operations, which allows mitigating the risks generated by personnel.

The aim of the paper is to develop an intelligent system for preventive monitoring of the occurrence of a critical state of a business process due to actions or omissions of personnel to prevent an operational risk event.

To achieve this goal, professional and personal criteria for evaluating personnel, criteria for assessing their impact on the business process, as well as accumulated statistical indexes were analyzed. The general structure of the business process status indication system is proposed, organized according to the modular principle. It is proposed to use artificial neural networks (ANN) of direct propagation as composite modules. The paper describes the main data flows coming to the ANN inputs and compares different ANN models for each of the system modules.

The results obtained can be used in various areas of activity related to personnel actions to prevent the negative consequences of the critical state of the business process.

***Keywords:** operational risks, personnel actions, artificial neural network, machine learning, neural network ensembles, high-level Keras library.*

Введение

В последнее десятилетие кредитные организации (КО) выделяют в качестве одного из приоритетных направлений деятельности контроль и управление операционными рисками, которые могут привести к финансовым и репутационным потерям. Особый интерес представляют собой методы выявления и оценки уровня операционных рисков и их источников с целью их устранения и минимизации возможных потерь.

Контроль уровня операционных рисков представляет собой весьма нетривиальную задачу, что связано с высокой непредсказуемостью событий, приводящих к операционному риску, а также сложностью классификации источников этих событий. В соответствии с различными принятыми нормативными документами и рекомендациями [1] для снижения уровня операционного риска, КО должны вести информационную базу событий, реализовавшихся операционных рисков, а также использовать программное обеспечение, позволяющее вести мониторинг ключевых индикаторов риска (КИР).

В последнее время КО активно внедряют интеллектуальные информационные системы. Предпринимаются попытки использования ИНС, в том числе для оценки уровня операционного риска и необходимости оперативного реагирования [2, 3].

Хотя использование нейросетевых моделей не обладает явным преимуществом перед традиционными аналитическими, статистическими и оценочными методами [4, 5, 6], (например, ИНС не способны извлекать знания (формировать зависимости или интерпретировать результаты)), нейросети могут эффективно моделировать сложные нелинейные взаимосвязи, характерные для операционных рисков. В работах [7, 8] указывается, что использование искусственных нейронных сетей в настоящее время может стать одним из перспективных направлений для определения уровня критичности событий операционного риска.

Источники событий операционного риска многообразны, достаточно сложно четко определить, что именно стало причиной возникновения потерь, тем более что часто имеет место сочетание нескольких событий, что еще более затрудняет моделирование и последующее прогнозирование рискованных ситуаций. В первую очередь это связано с большим разнообразием параметров процессов, которые необходимо учитывать и отслеживать. Причем для каждого из источников возникающих событий характерны свои показатели, которые зачастую не имеют никакого отношения к другим событиям [9, 10].

Государственные органы регулирования также постоянно ведут работу в области надзора за ОР, давая рекомендации для методик управления ими [11]. Так в соответствие с нормативными документами выделяют четыре подгруппы источников возникновения ОР:

– сбои систем и оборудования;

– действия персонала и других связанных с кредитной организацией лиц;

– недостатки процессов;

– внешние причины.

Каждая из подгрупп весьма специфична с точки зрения факторов воздействия на бизнес-процесс, и, следовательно, наиболее целесообразно анализировать и иметь объединённые в комплекс интеллектуальные системы превентивного мониторинга для каждого типа источников рисковых событий в отдельности.

В работе [2] рассмотрены источники ОР, связанные со сбоями систем и оборудования, и предложено использовать ансамбль ИНС для оценки возникновения ОР. Обученные нейросети, входящие в систему, демонстрировали хорошую точность в 97%. Для построения однородного по структуре комплекса мониторинга ОР очевидно следует сохранить подход к организации систем для оценки возникновения ОР на основе ансамблей ИНС и от остальных типов источников.

Не менее важными для анализа являются источники возникновения событий ОР, связанные с действиями или бездействием персонала [10]. КО тщательнейшим образом подходят к отбору сотрудников и следят за их профессиональной переподготовкой. Эти мероприятия безусловно снижают вероятность реализации ОР, однако, их число всё еще остается на значительном уровне [12, 13]. Очевидно, что КО нуждаются в дополнительных средствах контроля за инцидентами, приводящими к реализации ОР, связанными действиями персонала. В попытке усилить контроль в этой области КО зачастую прибегают к ужесточению дисциплинарного учета, регулярной проверке знаний сотрудников и т.п. [12]. Это безусловно важные факторы, влияющие на события возникновения ОР и обеспечивающие непрерывность бизнес-процессов, но все же далеко не единственные.

В данной работе предпринята попытка создания системы мониторинга событий ОР не только с точки зрения влияния на них профессиональных качеств персонала, но и неспецифических надпрофессиональных навыков (Soft Skills). Следует отметить, что традиционные аналитические, статистические и оценочные методики обычно не включают анализ личностных характеристик персонала и не позволяют в полной мере учитывать сложные зависимости таких слабо формализуемых параметров.

Целью проводимых исследований является организация системы мониторинга действий персонала в бизнес-процессах для выявления операционных рисков с использованием современных методов искусственного интеллекта, в частности, ансамбля ИНС.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. проанализировать данные, которые могут характеризовать влияние профессиональных и неспецифических надпрофессиональных навыков сотрудников на устойчивость бизнес-процесса;

2. предложить обобщенную структуру системы мониторинга событий бизнес-процесса, вызываемых действиями или бездействием персонала на основе ансамбля ИНС;

3. определить наборы целевых параметров и их количественную оценку для использования в обучающей (генеральной) выборке;

4. провести исследование точности и интерпретируемости решений, сгенерированных различными архитектурами ИНС, и выполнить сравнительный анализ полученных результатов.

В соответствии с поставленной целью и решаемыми задачами, структура работы включает введение, основную часть, заключение и список используемой литературы.

Во введении сформулирована цель исследования, приведено описанию предметной области, а также приводится обоснование актуальности и значимости исследуемой проблемы.

Результаты исследования представлены в основной части статьи. Так, раздел «методы» связан с анализом порядка пяти десятков параметров, связанных с такими факторами как профессионализм сотрудников, личностные качества и лояльность к компании, их технологическая дисциплинированность, загруженность и условия труда, а также тип события и статистика его реализации для КО с целью выявления степени их влияния на оценку состояния бизнес-процессов КО и отбора части из них для исследования. Также, в данном разделе дается обоснование использования ансамбля ИНС для оценки уровня угрозы штатному функционированию бизнес-процесса и приводится подробное описание этапов исследования. Раздел «результаты» включает описание общей структуры системы индикации критичности реализованного события на основе ансамбля ИНС, а также моделей ИНС для оценки профессиональной компетентности, надпрофессиональных навыков и критичности события ОР. В данном разделе также представлены итоговые показатели эффективности различных архитектур нейросетей, и делается вывод о возможности применения данных моделей и предлагаемого подхода в целом для оценки и превентивного мониторинга наступления событий операционных рисков. В разделе «дискуссия» приводятся общие оценки эффективности использования глубоких нейронных сетей, и делается вывод о возможности практического использования предложенных подходов к организации подобного рода систем оценки наступления событий операционных рисков.

В заключении подводятся итоги проведенного исследования и делается вывод о возможности совершенствования системы риск-менеджмента КО на базе разработанной методики.

1. Методы

1.1. Методическая основа проведенного исследования

В рамках исследования проводилось изучение влияния персонала и его действий внутри бизнес-процесса, а также способов их оценки с точки зрения возможного возникновения событий ОР.

На возникновение самого события ОР, а также реализации ОР влияет множество факторов, таких как профессионализм сотрудников, личностные качества и лояльность к компании, их технологическая дисциплинированность, загруженность и условия труда, а также тип события и статистика его реализации для КО [14, 15, 16]. При этом далеко не все события приводят к реализации ОР, и, тем более, к ощутимым финансовым потерям, уровень которых является разным для каждой КО. Для КО важно получать превентивный сигнал о критичности текущего состояния бизнес-процесса для того, чтобы не допустить или минимизировать возможные потери.

Таким образом, в ходе анализа произведено изучение степени влияния широкого спектра параметров, характеризующих кадровый состав, на возможность оценки реализации ОР. Рассматривались не только критерии, которые как правило собираются КО, но и которые потенциально могут быть рекомендованы к хранению. В силу этого изначально исследовалось порядка пяти десятков параметров. Некоторые их них были исключены из дальнейшего рассмотрения из-за неоднозначного влияния на оценку состояния бизнес-процесса (результат) и, как следствие, возможное получение противоречивых обучающих наборов для ИНС. В конечном счете, к исследованию был принят набор из 26 показателей, учитываемых при оценке зависимости непрерывности бизнес-процесса от воздействия персонала.

Однако, использование единственной модели ИНС накладывает дополнительные повышенные требования:

- на экспертов, которым необходимо одновременно

учитывать большое число разносторонних параметров, что может привести к снижению объективности оценки;

- на объем обучающей выборки из-за большого числа настраиваемых параметров ИНС как на этапе исследования, так и тем более на последующих этапах внедрения и эксплуатации.

При более детальном изучении 26 выделенных параметров были отмечены три основных направления оценивания влияния персонала на бизнес-процесс:

- профессиональных навыков;
- надпрофессиональных навыков;
- текущих показателей критичности события ОР.

Таким образом, все параметры могут быть разбиты на три группы. Каждая из совокупностей может быть использована для решения подзадач с использованием собственной ИНС, объединенных определенным образом в общую систему (ансамбль) для совместного принятия решения.

Так в различных работах [18, 19] предлагаются системы диагностики и управления, построенные на основе ансамбля ИНС, решающих разнородные задачи. В целом отмечается, что подобный подход к организации систем диагностики и управления, приводит к упрощению процесса обучения ИНС, улучшению наблюдаемости за состоянием процессов в целом, а также отмечается повышение точности функционирования систем. Также отмечается, что при использовании ансамбля ИНС результаты становятся более стабильными, ошибки обобщения меньше, т.е. модели, основанные на ансамблях НС, в большей степени обладают свойством обобщения.

Для оценки уровня угрозы штатному функционированию бизнес-процесса со стороны персонала предложено использовать стандартную методику RAG (red-amber-green): красный (высокий риск), жёлтый (средний), зелёный (низкий) [20]. Аналогичный статус присваивался в случае оценки профессиональной и надпрофессиональной компетентности каждого сотрудника. Общая компетентность сотрудников в бизнес-процессе складывается из профессиональных и надпрофессиональных навыков каждого работника. При этом базовым требованием является то, что каждый специалист уже обладает минимально необходимыми компетенциями для своей должности.

В ходе проведения исследования для обучения каждой ИНС были сформированы три генеральных совокупности:

- профессиональные навыки и soft skills сотрудников оценивались по 2688 записям для каждой оценки с итоговым отнесением к одной из трёх зон: зелёной, жёлтой или красной;
- для показателей определения критичности влияния кадров на бизнес-процесс с итоговой оценкой (зеленая, желтая и красная зоны) 18700 записей.

Экспертную оценку проводили три специалиста из РЭУ им. Г.В. Плеханова, обладающие практическим опытом работы в КО.

В рамках исследования эффективности обучения были протестированы архитектуры нейронных сетей (DNN) с 2–3 скрытыми слоями, доказавшие свою эффективность в аналогичных задачах анализа последствий системных отказов [2]. Полученные результаты подтвердили высокую точность таких моделей при оценке уровня критичности возникающих событий операционных рисков бизнес-процессов. Стандартизированная структура нейросетевых решений обеспечивает их совместимость в качестве готового компонента для систем интеллектуального анализа операционных рисков. Для моделирования применялся технологический стек на базе языка программирования Python с использованием библиотеки глубокого обучения Keras.

1.2. Этапы исследования

Первоначальный этап работы включал изучение традиционных показателей оценки сотрудников [21] и идентификацию факторов, которые могут способствовать появлению и реализации операционных рисков. Изучалась степень их воздействия на бизнес-процессы и применяемые методики измерения. В перечень анализируемых параметров вошли:

- демографические и профессиональные характеристики (возраст, опыт работы, уровень образования);
- показатели квалификации (дополнительное обучение, средний балл диплома);
- дисциплинарные аспекты и история ошибок;
- финансовое состояние сотрудника (кредитная нагрузка, иждивенцы);
- медицинские показатели.

Отдельно оценивались soft skills, включая лояльность, управленческие компетенции, коммуникативные способности и когнитивные характеристики [22]. При этом было принято во внимание участие в процессе нескольких сотрудников, что требует учета воздействия каждого из участников на событие ОР.

На следующем этапе все показатели были разделены на три группы как потенциальные входные параметры для трех ИНС: показатели профессиональной компетентности, показатели soft skills и показатели, характеризующие реализацию риска. В рамках исследования была использована трехуровневая система индикации, где красный цвет обозначает критический уровень, требующий немедленного вмешательства, желтый – средний уровень, а зеленый – допусти-

мые значения. Данная шкала применялась для качественного анализа таких параметров, как коммуникативные навыки, лояльность сотрудников и эффективность их мышления.

При анализе входных данных для нейросетевой модели исходили из следующих базовых предположений: во-первых, все принимаемые на работу сотрудники априори соответствуют установленным профессиональным стандартам и квалификационным требованиям; во-вторых, в компании действует система постоянного мониторинга и развития профессиональных компетенций персонала, включающая обязательные программы дополнительного обучения, периодические тренинги и объективную оценку усвоения учебного материала [23]. После исключения показателей с неоднозначным влиянием, которые могли привести к противоречивым результатам обучения, для нейросетевых моделей были определены конкретные архитектуры. Для нейросетевой модели оценки компетентности было выделено 10 входных нейронов, для ИНС, которая будет использоваться при оценке soft skills сотрудника – 10 входных нейронов и для ИНС оценки уровня критичности события ОР – 8 нейронов входного слоя. Все указанные ИНС имеют 3 выходных нейрона.

Следующим шагом стало создание обучающих наборов данных, где каждому показателю присваивалась экспертная оценка, отражающая потенциальную вероятность реализации событий операционного риска. Эти данные в дальнейшем использовались для последующего обучения каждой из ИНС.

Исходя из результатов предшествующих этапов работы, было предложено обучить три нейросетевые модели с различной архитектурой, включающей 2–3 скрытых слоя. Конкретно, для оценки профессиональной компетентности персонала выбрана архитектура 10-m-3, для анализа soft skills – 10-m-3, а для определения критичности операционных рисков – 8-m-3. Количество нейронов в скрытых слоях (m) устанавливалось в соответствии с общепринятыми рекомендациями и принимало значения 15, 20 и 25. Обучение всех архитектурных решений проводилось на протяжении 200 эпох.

При построении нейросетевых моделей для оценки операционных рисков были использованы методики из исследования [2]. Для всех моделей применялся оптимизатор Adam, реализованный в библиотеке Keras. В ходе экспериментов сравнивалась эффективность различных функций активации в скрытых слоях – сигмоидальной (sigmoid) и гиперболического тангенса (tanh), тогда как на выходном слое всех моделей использовалась функция активации softmax. В качестве критерия оптимизации выбрана среднеквадратичная ошибка (MSE). Обучение нейросетевых моделей проводилось на подготовленных выборках данных: модели оценки компетентности персонала и soft skills обучались на 2688 примерах каждая, а модель оценки критичности операционных рисков – на расширенной выборке из 18700 примеров. Все данные были разделены на обучающую (80% от общего объема – 2150 и 14960 наборов соответственно), валидационную и тестовую выборки (по 10% каждая).

2. Результаты

2.1. Функциональная схема системы

Анализ причинно-следственных связей в возникновении операционных рисков, связанных с действиями (или бездействием) сотрудников в процессе выполнения рабочих задач, позволил распределить все факторы в три отдельные группы. Каждая из этих групп параметров дает возможность оценить вероятность наступления риск-событий по различным аспектам профессиональной деятельности. Очевидно, что для получения общей многосторонней оценки необходимо построение системы, учитывающей все рассмотренные аспекты.

Для этого была предложена общая структура системы превентивной индикации состояния бизнес-процесса при реализации событий ОР, представляющая собой ансамбль ИНС. В целом, структура имеет гибридную архитектуру (рис. 1), т.е. в её составе име-

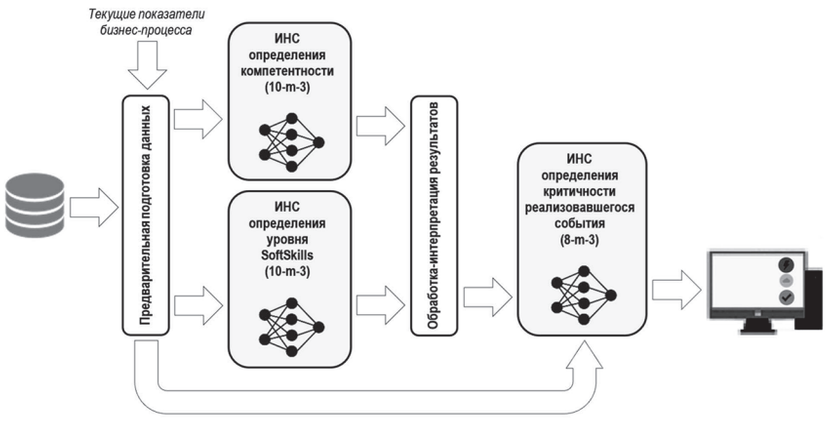


Рис. 1. Общая структура системы оповещения критичности реализовавшегося событий

Fig. 1. The general structure of the alert system for indicating the criticality of a realized event

ются три модуля ИНС, решающих разнородные задачи, объединенных между собой алгоритмическими модулями, предназначенными для предварительной подготовки данных, а также обработки полученных результатов на выходе ИНС.

Модуль предварительной обработки данных представляет собой совокупность алгоритмов, выполняющих преобразование сохранных БД исторических показателей бизнес-процесса, данных о сотрудниках, а также текущих данных по бизнес-процессу, к виду подходящему для передачи на вход ИНС. При этом формируется 20 параметров по каждому из работников, участвующих в бизнес-процессе, и 6 параметров, характеризующих сам процесс.

Система включает в себя две ИНС, выполняющие вспомогательные подзадачи, а именно ИНС оценивают уровень профессиональных компетенций и уровень надпрофессиональных навыков каждого отдельного сотрудника, задействованного в бизнес-процессе. Обе оценки выполняются на основании 10 показателей каждая.

Модуль обработки-интерпретации результатов вычисляет агрегированные показатели для этих величин по всем сотрудникам бизнес-процесса на текущий момент. Эти два агрегированных показателя поступают на вход третьей ИНС для принятия окончательного решения по уровню критичности реализовавшегося события. Решение формируется не только на основе ранее полученных оценок (2 параметра), но и учитывает статистические показатели реализовавшегося события, а также общие показатели кадрового состава, занятого в бизнес-процессе (6 параметров). Архитектура сети включает выходной слой с тремя нейронами, что позволяет отнести событие операционного риска к одному из трех целевых классов с низким, средним или высоким риском.

2.2. Модель ИНС для оценки профессиональной компетентности

Банковский сектор придерживается строгих стандартов в управлении профессиональными компетенциями персонала. Прием на работу осуществляется исключительно среди кандидатов с профильным образованием, после чего для сотрудников организуется система непрерывного обучения, включающая регулярные тренинги и программы профессионального развития. Тем не менее, как показывает практика, даже безупречная профессиональная подготовка не исключает возможность возникновения операционных рисков в ходе выполнения рабочих задач. Подобная ситуация обусловлена комплексом причин: полученные сотрудниками в ходе обучения новые теоретические знания требуют практического опыта их применения, эффективность работы зависит от личной мотивации специалиста, а также может ограничиваться внешними организационными обстоятельствами и производственными факторами.

При оценке профессиональной компетентности персонала была предпринята попытка учесть широкий набор характеристик, выходящий за рамки традиционных критериев образования. Среди параметров, которые можно отнести в группу показателей, прямо или косвенно демонстрируют уровень профессиональных компетенций, изначально рассматривались даже такие как физическое состояние сотрудников, их материальная обеспеченность, семейный статус и т.п. Однако из дальнейшего рассмотрения они были исключены ввиду их неоднозначного влияния на рабочий процесс в различных обстоятельствах и не могут быть оценены экспертами без противоречий. Так, например, с одной стороны сотрудник, имеющий детей, может чаще отсутствовать на рабочем месте по семейным обстоятельствам (снижение производительности), а с другой стороны, он может быть более заинтересован в сохранении рабочего места и продвижении по карьерной лестнице (повышение технологической дисциплины). При этом говорить о том, что несемейный сотрудник менее заинтересован в профессиональном росте неправильно.

Таким образом, для разрабатываемой ИНС в качестве входных параметров были отобраны следующие атрибуты, характеризующие сотрудника по трем основным направлениям:

A. Квалификация и профессиональный опыт (параметры: уровень образования (соответствует требованиям, превышает требования); средний балл документа об образовании; наличие документов о дополнительном профессиональном образовании/переподготовке/повышении квалификации и др. (при условии их необязательности); общий стаж работы в профессиональной области, соответствующей специфике бизнес-процесса; общий стаж выполнения конкретного функционала в рамках данного бизнес-процесса).

B. Трудовая дисциплина и мотивация (параметры: наличие благодарностей и иных форм поощрения; наличие дисциплинарных взысканий; наличие регистрируемых нарушений технологической дисциплины).

C. Карьерная динамика и стабильность (параметры: частота смены места работы (индикатор ротации, чаще одного раза в год); факт повышения в должности за последние пять лет).

Следовательно, архитектура нейросетевой модели анализа влияния профессиональных

компетенций участников бизнес-процессов на уровень операционных рисков представлена 10 входными параметрами (нейронами) и 3 выходными значениями, кодирующими степень риска: 1 (зеленый) – допустимый уровень, 2 (желтый) – повышенный риск, 3 (красный) – критический уровень опасности. Объем экспертных данных, использованных для обучения модели, составил 2688 наборов показателей, комплексно характеризующих профессиональные качества персонала и их связь с возможными риск-ситуациями.

2.3. Модель ИНС для оценки надпрофессиональных навыков (soft skills)

Поведение сотрудников в условиях кризисной ситуации определяется комплексом факторов, включающим как профессиональную подготовку, так и индивидуально-психологические особенности. Эти личностные характеристики могут играть двоякую роль: способствовать эффективному решению проблем или, напротив, усугублять ситуацию, создавая дополнительные угрозы для стабильности бизнес-процессов. В результате анализа выявлены следующие надпрофессиональные качества, которые оказывают наибольшее влияние на выполнение должностных обязанностей и, соответственно, могут служить входными параметрами ИНС:

1. коммуникативные навыки;
2. лояльность к компании;
3. управленческие навыки;
4. стрессоустойчивость;
5. эффективное мышление – скорость принятия решения / выполнения задач;
6. креативность;
7. ответственность / обязательность;
8. умение работать в команде;
9. адаптивность / гибкость;
10. обучаемость.

Оценка перечисленных показателей в большей степени носит достаточно субъективный характер. Однако, следует отметить, что в последнее время разрабатывается множество различных тестов и других подходов, позволяющих оценить уровень этих показателей. Также возможна дополнительная корректировка показателей с учетом исторической статистики действий сотрудника внутри компании, но это уже выходит за рамки данного исследования.

Все параметры для ИНС оценки soft skills сотрудника приняты как категориальные, для параметров стрессоустойчивость, креативность, ответственность/обязательность и умение работать в команде определялись значениями «да» (устойчив) или «нет» (не устойчив). Для остальных параметров определялось уровнем: низкий (1), средний (2) и высокий (3).

На выходе ИНС получаем уровень положительного влияния сотрудника на текущее состояние бизнес-процесса, который был оценен экспертами исходя из ранее принятой шкалы: 1 (зеленый) – допустимый уровень, 2 (желтый) – повышенный риск, 3 (красный) – критический уровень опасности.

В итоге, архитектура обобщенной модели ИНС для оценки влияния надпрофессиональных навыков на бизнес-процессы с точки зрения операционных рисков имеет архитектуру с входным слоем из 10 нейронов, соответствующих ключевым показателям soft skills, и выходным слоем из 3 нейронов, отражающих уровень влияния по описанной ранее трехуровневой шкале. Для обучения модели экспертами была сформирована генеральная выборка объемом 2688 наборов данных, каждый из которых содержит оценку взаимосвязи конкретных надпрофессиональных компетенций с вероятностью возникновения риск-событий.

В целом по системе для бизнес-процесса (рис. 1) предварительно оценивается влияние профессиональных (по 10 показателям) и надпрофессиональных (по 10 показателям) навыков каждого из сотрудников с помощью отдельных ИНС.

2.4. Модель ИНС для оценки критичности события ОР

Окончательно решение формируется ИНС оценки критичности события ОР, которая учитывает статистические показатели реализовавшегося события, а также общие показатели кадрового состава, занятого в бизнес-процессе, включая полученные от других ИНС оценки навыков сотрудников.

Для оценки операционных рисков в качестве выходных параметров искусственной нейронной сети (ИНС) было предложено использовать следующие 8 атрибутов, каждый из которых имеет чёткую числовую интерпретацию:

1. *Критичность инцидента.* Данный параметр представляет собой числовую переменную, оценивающую степень влияния произошедшего инцидента (события) на возможность возникновения операционного риска бизнес-процесса. Шкала оценки имеет три значения (уровня критичности риск-события): 1 (низкий, «зеленый», означает, что событие оказывает минимальное влияние и редко приводит к существенным потерям); 2 (средний, «жёлтый», означает, что событие оказывает умеренное влияние на возможность возникновения операционного риска) и 3 (высокий, «красный», означает, что событие оказывает значительное влияние на бизнес-процесс, с высокой вероятностью приводя к крупным прямым или косвенным потерям). Чем выше уровень критичности, тем выше веро-

ятность реализации операционного риска и размер потенциального ущерба.

2. *Уровень прямых потерь.* Параметр количественно оценивает масштаб прямых финансовых потерь, вызванных инцидентом определенного типа за фиксированный период наблюдений. Нормированное значение параметра, численно описывающее статистические показатели прямых потерь, вычисляется по формуле:

$$\frac{\frac{\sum P_i}{k} - P_{\min}}{P_{\max} - P_{\min}},$$

где:

P_i – размер потери в денежном эквиваленте для i-го случая события данного типа;

k – количество случаев возникновения риск-события определенного типа;

$P_{\min}$ – минимальный порог значимости потерь, устанавливаемый внутренними регламентами КО;

$P_{\max}$ – максимальный зарегистрированный размер потери для данного типа события либо расчетный максимум при наихудшем сценарии.

Таким образом, значение параметра представляет собой число в диапазоне [0, 1], где 0 соответствует потерям на уровне порога $P_{\min}$, а 1 – максимально возможным потерям ($P_{\max}$).

3. *Потенциал косвенных потерь.* Данный параметр является бинарным признаком (0 или 1), который указывает на способность инцидента определенного типа повлечь косвенные убытки (например, репутационный ущерб, штрафы со стороны регулятора, упущенную выгоду). Значение «1» присваивается, если в течение периода сбора статистики был хотя бы один инцидент, повлекший за собой косвенные потери. В противном случае атрибут принимает значение «0».

4. *Агрегированная компетентность сотрудников* ответственных за текущий (оцениваемый) бизнес-процесс, получается на этапе предварительной обработки результатов, полученных ИНС в форме низкая (красная – 1), средняя (желтая – 2), высокая (зеленая – 3) компетентность.

5. *Текучесть кадров* по бизнес-процессу – показатель того, насколько активно увольнялись работники в определённый промежуток времени. Определяется как процентные соотношение должностных позиций, на которых произошла смена сотрудника к общему числу должностных позиций, задействованных в бизнес-процессе, за оцениваемый период (значение от 0 до 1).

6. *Трудовая нормированная нагрузка на одного сотрудника* – изменяется от 0 (совсем не занят) до 3 (выполняет работу за троих), в норме составляет единицу, может превышать в случае отсутствия сотрудников по различным причинам (вакансия, больничный, отпуск и пр.).

7. *Агрегированный Soft Skills* ответственных за текущий (оцениваемый) бизнес-процесс, получается на этапе предварительной обработки результатов, полученных ИНС в форме низкий (красный – 1), средний (желтый – 2), высокий зеленый – 3) положительный эффект.

8. *Средний возраст*, который нормирован относительно возраста выхода на пенсию.

Таким образом, предложенная модель искусственной нейронной сети (ИНС), предназначенная для классификации событий операционного риска по степени критичности, реализована на основе многослойного перцептрона. Базовая конфигурация сети включает входной слой, состоящий из восьми нейронов (что соответствует количеству анализируемых входных параметров). Выходной слой состоит из трех нейронов для обеспечения классификации событий операционного риска по трем целевым категориям: «низкий риск», «средний риск» и «высокий риск».

2.5. Процесс обучения и оптимизация топологии ИНС

Для определения оптимальной архитектуры ИНС был проведен обширный цикл вычислительных экспериментов. В рамках исследования методом перебора анализировались различные конфигурации сетей прямого распространения (feed-forward networks). Основное внимание уделялось подбору глубины модели (количества скрытых слоев) и ее ширины (количества нейронов в каждом из этих слоев) с целью минимизации функции потерь и повышения качества результатов предсказания значений выходных параметров. Все итоговые показатели эффективности разных архитектур систематизированы в нижеприведенной таблице 1.

Полученные результаты соответствуют следующим параметрам обучения нейросетевой модели: обучение проводилось в течение 200 эпох, при этом дальнейшее увеличение количества эпох не улучшало точность предсказаний. В экспериментах использовался оптимизатор Adam с размером пакета batch_size=32 – любые отклонения от данного значения (как в сторону увеличения, так и уменьшения) приводили к снижению точности работы модели. Следует отметить, что в ходе обучения не было выявлено признаков переобучения сети, что свидетельствует о стабильности выбранной конфигурации и достоверности полученных результатов.

Как видно из данных обучения (табл. 1), наивысшую точность демонстрируют модели с двумя скрытыми уровнями, при этом число нейронов в каждом из них в 2,5 ÷ 3 раза больше, чем во входном слое. В частности, для оценки критичности событий лучшие резуль-

Таблица 1 / Table 1

Результаты обучения ИНС различных архитектур
Results of training ANN of different architectures

Подзадача	Модели DNN		Функция активации							
			sigmoid				tanh			
			Acc.	Valid.	Test	mse	Acc.	Valid.	Test	mse
Компетентность сотрудника	2 скрытых слоя	10-15-15-3	96,66	92,21	92,53	0,05	98,15	93,0	94,02	0,03
		10-20-20-3	98,34	93,75	92,54	0,04	99,4	93,47	94,4	0,03
		10-25-25-3	99,35	94,37	93,66	0,03	99,86	94,33	95,9	0,023
	3 скрытых слоя	10-15-15-15-3	95,86	91,78	92,91	0,04	98,7	94,07	96,64	0,022
		10-20-20-20-3	98,23	93,49	92,16	0,036	98,74	95,7	94,4	0,032
		10-25-25-25-3	98,88	94,59	94,03	0,032	99,22	95,71	94,49	0,038
Soft skills сотрудника	2 скрытых слоя	10-15-15-3	96,77	95,68	94,58	0,033	96,92	95,15	94,83	0,035
		10-20-20-3	99,29	97,61	97,13	0,014	97,92	96,78	96,15	0,027
		10-25-25-3	99,21	97,32	96,02	0,029	97,79	96,42	95,83	0,030
	3 скрытых слоя	10-15-15-15-3	96,83	95,45	95,14	0,038	98,13	96,28	95,17	0,027
		10-20-20-20-3	97,22	96,51	96,11	0,029	98,35	96,67	95,73	0,038
		10-25-25-25-3	97,96	97,11	96,29	0,036	98,27	96,02	95,45	0,043
Критичность реализовавшегося события	2 скрытых слоя	8-15-15-3	96,81	96,22	96,54	0,06	98,43	94,2	95,13	0,042
		8-20-20-3	98,72	97,74	97,54	0,023	99,7	95,24	94,93	0,039
		8-25-25-3	99,12	98,84	97,99	0,008	97,24	95,74	95,88	0,015
	3 скрытых слоя	8-15-15-15-3	97,08	95,88	95,61	0,045	99,03	96,23	96,58	0,032
		8-20-20-20-3	97,67	97,32	96,56	0,04	98,87	97,26	97,03	0,037
		8-25-25-25-3	98,12	97,58	97,49	0,032	98,35	96,62	95,92	0,017

таты показала конфигурация 8-25-25-3 с активацией sigmoid.

На рисунке 2 приведен график зависимости обучения для лучшей из моделей ИНС определения критичности реализовавшегося события.

Как следует из данных таблицы 1, исследуемые модели продемонстрировали высокую точность на уровне 96–98%. Дальнейшее повышение эффективности работы сети, по всей видимости, возможно лишь за счет увеличения объема обучающей выборки.

Функционирование обученного ансамбля ИНС было проверено на 100 реальных риск-ситуациях в КО. Результаты, полученные с использованием предложенного подхода, в 94% случаев совпали с реальным статусом инцидентов, что позволяет говорить о возможности применения ансамбля ИНС в качестве инструмента автоматизированного прогнозирования риск-инцидентов. Несмотря на то, что в комплексе ансамбль ИНС показал процент точности решений чуть ниже, чем каждая из ИНС в отдельности (94% против 97% в среднем), система показала свою работоспособность и может быть использована как вспомогательный инструмент для минимизации возможных финансовых потерь КО. Повысить точность прогнозирования можно обучением ИНС на реальных данных конкретной КО.

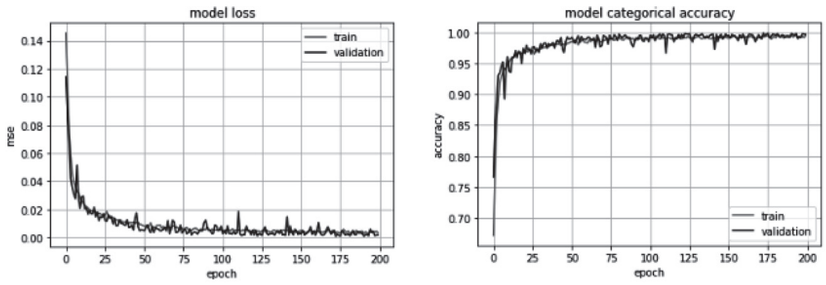


Рис. 2. Кривая обучения в ИНС прямого распространения с архитектурой 8-25-25-3 для определения критичности реализовавшегося события

Fig. 2. Learning curve of ANN direct distribution with the 8-25-25-3 architecture for determining the criticality of a realized event

3. Дискуссия

Результаты исследования свидетельствуют о перспективности внедрения ансамблей нейронных сетей в системы выявления операционных рисков, возникающих вследствие действий персонала. Тестирование показало, что ИНС-модели обеспечивают высокую точность (96–98%) при классификации степени критичности событий ОР. Предложенный механизм упреждающей оценки рисков на базе нейросетевых ансамблей обладает гибкостью для адаптации к специфике конкретной кредитной орга-

низации. Для более полной оценки эффективности метода необходимо его тестирование в рамках действующей риск-менеджмент системы конкретной кредитной организации.

Принятая в работе трехуровневая градация риска (красный, желтый и зеленый), является достаточно грубой для всего разнообразия возникающих ситуаций в реальной КО и может быть не достаточной, так как является индикатором срочности реагирования и применения экстренных мер. Несмотря на это, использование ИНС не делают данное ограничение критическим для реализации подобного похода.

В данной работе, также как и в работе [2], посвященной превентивной индикации возникновения событий операционного риска, связанного использованием IT-технологий, наибольшую эффективность продемонстрировали глубокие нейронные сети (DNN) с одинаковым соотношением числа входных нейронов к числу нейронов в скрытом слое, а также одинаковым числе скрытых слоев. Отличие имела только одна ИНС определения компетентности персонала в используемой функции активации. Полученная тенденция позволяет надеяться на эффективность использования подхода к организации систем оценки реализации ОР и от других источников.

Среди перспективных направлений научной работы следует отметить исследование методов построения ансамбля нейронных сетей с целью оценки уровня критичности событий операционного риска, связанного с несовершенством или ошибочными внутренними процессами КО.

Заключение

В работе предложена организация системы оценки критичности состояния бизнес-процесса применительно к возможной реализации событий ОР, связанных с деятельностью персонала КО (неумышленные ошибки, намеренные действия или бездействие), т.е. получения упреждающего сигнала для проведения процедур с целью предотвращения или минимизации потенциальных финансовых и репутационных потерь. Для построения системы использовались методы искусственного интеллекта, а именно методы построения ансамбля нейронных сетей, в силу превосходства над другими методами по точности прогнозирования. Для увеличения обобщающей способности и повышения стабильности применялись модели, основанные на ансамбле ИНС.

Данный подход дает возможность создания прогностических систем для операционных рисков, базирующихся на стандартизированных нейромодулях, что позволяет проводить комплексный анализ всех потенциальных источников риска в кредитной организации.

Согласно проведённому исследованию [24], посвященному анализу использования методов для оценки рисков в различных компаниях, в последние годы растет число публикаций в области риск-менеджмента, в том числе связанного с деятельностью персонала [25]. При этом самым популярным подходом оказалось использование глубоких ИНС, другие типы ИНС использовались в качестве решения реже и в равной степени с другими методами, т.е. в целом следует отметить значительный интерес и перспективность использование ИНС для моделирования риск-процессов.

В исследованиях [24, 25] отмечается, что при ограниченном объёме данных модели ИНС могут эффективно регуляризировать прошлые данные для изучения и лучше улавливать нелинейные закономерности, что значительно улучшает систему финансового раннего оповещения благодаря улучшенным показателям производительности.

Следовательно, описанная в данной работе методика, основанная на применении ансамбля нейронных сетей для анализа событий операционных рисков, обладает значительным потенциалом для совершенствования системы риск-менеджмента кредитной организации. Обеспечивая высокую точность и интерпретируемость прогнозов, данный подход является актуальным и способствует снижению рисков и оптимизации бизнес-процессов даже в условиях сложных и неопределенных данных.

Литература

1. Банк России № 3624-У от 15.04.2015 Указание Банка России «О требованиях к системе управления рисками и капиталом кредитной организации и банковской группы» [Электрон. ресурс] // Банк России. Режим доступа: https://cbr.ru/faq_ufr/dbrnfaq/doc/?number=3624-У.

2. Чумакова Е.В., Корнеев Д.Г., Гаспариан М.С., Махов И.С. Оценка уровня критичности операционного риска банка на основе нейросетевых технологий // Прикладная информатика. 2023. Т. 18. № 2(104). С. 103–115.

3. Chumakova E.V., Korneev D.G., Gasparian M.S., Ponomarev A.A., Makhov I.S. Building a neural network to assess the level of operational risks of a credit institution // Journal of Theoretical and Applied Information Technologies. 2023. Т. 101. № 11. С. 4205–4213.

4. Казимагомедов А.А. Банковское дело: организация деятельности центрального банка и коммерческого банка, небанковских организаций. М.: ИНФРА-М, 2017. 502 с.

5. Tavana M., Abtahi A. R., Di Caprio D., Poortarigh M. An Artificial Neural Network

and Bayesian Network Model for Liquidity Risk Assessment in Banking // Neurocomputing. 2017. Т. 275. С. 2525–2554.

6. Wang Yongqiao, Shouyang Wang, Kin Keung Lai. A New Fuzzy Support Vector Machine to Evaluate Credit Risk // IEEE Transactions on Fuzzy Systems. 2005. Т. 820. № 13. С. 31.

7. Yong Hu, Jie Su. Research on Credit Risk Evaluation of Commercial Banks Based on Artificial Neural Network Model // Procedia Computer Science. 2022. Т. 199. С. 1168–1176.

8. Van Liebergen B. Machine learning: A revolution in risk management and compliance? // Journal of Financial Transformation. 2017. Т. 45. С. 60–67.

9. Anna Chernobai, Ali Ozdagli, Jianlin Wang. Business complexity and risk management: Evidence from operational risk events in U.S. bank holding companies [Электрон. ресурс] // Journal of Monetary Economics. 2021. Т. 117. С. 418–440. Режим доступа: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304393220300209.

10. Mainelli, Michael, and Mark Yeandle. Best execution compliance: New techniques for managing compliance risk // The Journal of Risk Finance. 2006. № 7. С. 301–312.

11. International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework. Basel Committee on Banking Supervision [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://www.bis.org/publ/bcbs118.pdf.

12. Hasan, Atik and Anika, Noshin and Kendezi, Anshela and Mahdavian, Azin and Sakib, Sadman and Nnange, Metuge. The Effect of Knowledge Management and Human Resource Management on Organizations' Success [Электрон. ресурс]. 2023. Dortmund, Germany: Fachhochschule Dortmund. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/371292735.

13. Peng Jinqian., Bao Liyuan. Construction of enterprise business management analysis framework based on big data technology. Heliyon [Электрон. ресурс]. 2023. № 9(6). Режим доступа: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10293672/.

14. Bodyanskiy Y.V., Tyshchenko A.K., Deineko A.A. An evolving radial basis neural network with adaptive learning of its parameters and architecture // Automatic Control and Computer Sciences. 2015. Т. 49. С. 255–260.

15. Белалов Р.М. Тестирование как метод контроля и оценки сформированности компетенций // Вестник «Сознание». 2021. № 1. С. 13.

16. Елькина К.В., Пак Г.Ю., Мамонтова Е.О. Теоретические аспекты системы кадрового обеспечения предприятия // Политика, экономика и социальная сфера. 2020. № 7. С. 48.

17. Кричевский М.Л., Дмитриева С.В., Мартынова Ю.А. Нейросетевая оценка компетенций персонала // Экономика труда. 2018. Т. 5. № 4. С. 1101–1118.

18. Sewell M. Ensemble Learning. Department of Computer Science. University College London [Электрон. ресурс]. 2008. Режим доступа: http://machine-learning.martinsewell.com/ensembles/ensemble-learning.pdf.

19. Cha Zhang, Yunqian Ma. Ensemble Machine Learning. Methods and Applications. NY: Springer New York, 2012.

20. Simon Ashby Fundamentals of Operational Risk Management: Understanding and Implementing Effective Tools, Policies and Frameworks. London: Kogan Page, 2022.

21. Haijun Wang, Kunyuan Mao, Wanting Wu, Haohan Luo Fintech inputs, non-performing loans risk reduction and bank performance improvement [Электрон. ресурс] // International Review of Financial Analysis. 2023. Т. 90. С. 102849. Режим доступа: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1057521923003654.

22. Hsin Huang, Gwo-Jen Hwang, Morris Siu-Yung Jong. Technological solutions for promoting employees' knowledge levels and practical skills: An SVVR-based blended learning approach for professional training [Электрон. ресурс] // Computers & Education. 2022. Т. 189. С. 104593 Режим доступа: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131522001646.

23. Романадзе Е.К., Семина А.П. Обзор методов оценки персонала в современных организациях // Московский экономический журнал. 2019. № 1. С. 7.

24. Valentin Lennart Heß, Bruno Dam´asio. Machine learning in banking risk management: Mapping a decade of evolution [Электрон. ресурс] // International Journal of Information Management Data Insights. 2025. Т. 5. № 1. С. 100324. Режим доступа: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667096825000060.

25. Novikov V.V., Litvinov A.E., Bajina T.P., Yakunkina O.V. Express risk assessment at engineering enterprises using neural networks // Proceedings of the International Scientific Conference on Biotechnology and Food Technology (BFT-2023). (Saint Petersburg, September 19–21, 2023). Saint Petersburg: 2023, E3S Web of Conferences 460(30).

References

1. Bank of Russia No. 3624-U dated 15.04.2015 Bank of Russia Instruction «On the Requirements for the Risk and Capital Management System of a Credit Institution and a Banking Group» [Internet]. Bank Rossii = Bank of Russia. Available from: https://cbr.ru/faq_ufr/dbrnfaq/doc/?number=3624-U. (In Russ.)

2. Chumakova Ye.V., Korneyev D.G., Gasparian M.S., Makhov I.S. Assessing the Level of Criticality of a Bank's Operational Risk Based on Neural Network Technologies. Prikladnaya informatika = Applied Informatics. 2023; 18; 2(104): 103–115. (In Russ.)

3. Chumakova E.V., Korneev D.G., Gasparian M.S., Ponomarev A.A., Makhov I.S. Building a neural network to assess the level of operational risks of a credit institution // Journal of Theoretical and Applied Information Technologies. 2023. T. 101. № 11. C. 4205–4213.

4. Kazimagomedov A.A. Bankovskoye delo: organizatsiya deyatel'nosti tsentral'nogo banka i kommercheskogo banka, nebankovskikh organizatsiy = Banking: organization of activities of the central bank and commercial bank, non-banking organizations. M.: INFRA-M; 2017. 502 p. (In Russ.)

5. Tavana M., Abtahi A. R., Di Caprio D., Poortarigh M. An Artificial Neural Network and Bayesian Network Model for Liquidity Risk Assessment in Banking. Neurocomputing. 2017; 275: 2525-2554.

6. Wang Yongqiao, Shouyang Wang, Kin Keung Lai. A New Fuzzy Support Vector Machine to Evaluate Credit Risk. IEEE Transactions on Fuzzy Systems. 2005; 820; 13: 31.

7. Yong Hu, Jie Su. Research on Credit Risk Evaluation of Commercial Banks Based on Artificial Neural Network Model. Procedia Computer Science. 2022; 199: 1168-1176.

8. Van Liebergen B. Machine learning: A revolution in risk management and compliance? Journal of Financial Transformation. 2017; 45: 60–67.

9. Anna Chernobai, Ali Ozdagli, Jianlin Wang. Business complexity and risk management: Evidence from operational risk events in U.S. bank holding companies [Internet]. Journal of Monetary Economics. 2021; 117: 418-440. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304393220300209.

10. Mainelli, Michael, and Mark Yeandle. Best execution compliance: New techniques for managing compliance risk. The Journal of Risk Finance. 2006; 7: 301-312.

11. International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework. Basel Committee on Banking Supervision [Internet]. Available from: https://www.bis.org/publ/bcbs118.pdf.

12. Hasan, Atik and Anika, Noshin and Kendezi, Anshela and Mahdavian, Azin and Sakib, Sadman and Nnange, Metuge. The Effect of Knowledge Management and Human Resource Management on Organizations' Success [Internet]. 2023. Dortmund, Germany: Fachhochschule Dortmund. Available from: https://www.researchgate.net/publication/371292735.

13. Peng Jinqian., Bao Liyuan. Construction of enterprise business management analysis framework based on big data technology. Heliyon [Internet]. 2023: 9(6). Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10293672/.

14. Bodyanskiy Y.V., Tyshchenko A.K., Deineko A.A. An evolving radial basis neural network with adaptive learning of its parameters and architecture. Automatic Control and Computer Sciences. 2015; 49: 255–260.

15. Belalov R.M. Testing as a Method of Monitoring and Assessing the Development of Competencies. Vestnik «Soznaniye» = Educational Bulletin "CONSCIOUSNESS". 2021; 1: 13.

16. Yel'kina K.V., Pak G.YU., Mamontova Ye.O. Theoretical Aspects of the Enterprise Personnel Management System. Politika, ekonomika i sotsial'naya sfera = Politics, Economics and Social Sphere. 2020; 7: 48. (In Russ.)

17. Krichevskiy M.L., Dmitriyeva S.V., Martynova YU.A. Neural Network Assessment of Personnel Competencies. Ekonomika truda = Labor Economics. 2018; 5; 4: 1101–1118. (In Russ.)

18. Sewell M. Ensemble Learning. Department of Computer Science. University College London [Internet]. 2008. Available from: http://machine-learning.martinsewell.com/ensembles/ensemble-learning.pdf.

19. Cha Zhang, Yunqian Ma. Ensemble Machine Learning. Methods and Applications. NY: Springer New York; 2012.

20. Simon Ashby Fundamentals of Operational Risk Management: Understanding and Implementing Effective Tools, Policies and Frameworks. London: Kogan Page; 2022.

21. Haijun Wang, Kunyuan Mao, Wanting Wu, Haohan Luo Fintech inputs, non-performing loans risk reduction and bank performance improvement [Internet]. International Review of Financial Analysis. 2023; 90: 102849. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1057521923003654.

22. Hsin Huang, Gwo-Jen Hwang, Morris Siu-Yung Jong. Technological solutions for promoting employees' knowledge levels and practical skills: An SVVR-based blended learning approach for professional training [Internet]. Computers & Education. 2022; 189: 104593 Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131522001646.

23. Romanadze Ye.K., Semina A.P. Review of personnel assessment methods in modern organizations. Moskovskiy ekonomicheskiy zhurnal = Moscow Economic Journal. 2019; 1: 7. (In Russ.)

24. Valentin Lennart Heß, Bruno Dam´asio. Machine learning in banking risk management: Mapping a decade of evolution [Internet]. International Journal of Information Management Data Insights. 2025; 5; 1: 100324. Available from:

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667096825000060.

25. Novikov V.V., Litvinov A.E., Bajina T.P., Yakunkina O.V. Express risk assessment at engineering enterprises using neural networks. Proceedings of the International Scientific Conference on Biotechnology and Food Technology (BFT-2023). (Saint Petersburg, September 19-21, 2023). Saint Petersburg: 2023, E3S Web of Conferences 460(30). (In Russ.)

Сведения об авторах

Екатерина Витальевна Чумакова
К.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: catarinach@yandex.ru

Дмитрий Геннадьевич Корнеев
К.э.н., доцент, доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: Korneev.DG@rea.ru

Михаил Самуилович Гаспариан
К.э.н., доцент, доцент кафедры прикладной информатики и информационной безопасности Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: Gasparian.MS@rea.ru

Андрей Александрович Пономарев
Старший преподаватель кафедры прикладной информатики и информационной безопасности Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия
Эл. почта: ponomarev.AA@rea.ru

Information about the authors

Ekaterina V. Chumakova
Cand. Sci. (Physics and Mathematics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Applied Informatics and Information Security Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: catarinach@yandex.ru

Dmitry G. Korneev
Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Applied Informatics and Information Security Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: Korneev.DG@rea.ru

Mikhail S. Gasparian
Cand. Sci. (Economics),, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Applied Informatics and Information Security Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: Gasparian.MS@rea.ru

Andrey A. Ponomarev
Senior Lecturer at the Department of Applied Informatics and Information Security Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: ponomarev.AA@rea.ru

CC BY 4.0

УДК 372
DOI: http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2026-3-36-46

О.С. Гончаренко[1], Н.В. Ушакова[2]

[1] Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Минский филиал, Минск, Республика Беларусь
[2] Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

Формирование цифровой образовательной среды для старшеклассников при подготовке к централизованному тестированию

Целью исследования *является оценка эффективности образовательной платформы «Взнания» при подготовке к централизованному тестированию по английскому языку, выявление корреляции между работой на платформе и экзаменационным результатом. В задачи входила разработка курса на платформе, анализ дидактического потенциала системы и сопоставление аналитики платформы с итогами экзамена. Актуальность работы обусловлена необходимостью интеграции эффективных цифровых инструментов в практику довузовской подготовки в условиях цифровой трансформации образования и высокой конкуренции на вступительных испытаниях.*

Материалы и методы. *В основу исследования был положен комплексный подход, включающий теоретический анализ педагогического потенциала цифровых платформ и практическая апробация курса. Для достижения цели был разработан и внедрен специализированный курс подготовки к централизованному экзамену на платформе «Взнания» в учебном центре Intensivkurs в г. Минске в рамках модели смешанного обучения. Методической основой разработки курса послужили анализ спецификации централизованного тестирования, а также создание на платформе «Взнания» аутентичных типов заданий, моделирующих экзаменационные. Основными методами выступили количественный анализ образовательной аналитики платформы, сравнительный анализ и статистическая обработка данных. Ключевыми анализируемыми метриками стали средний процент выполнения заданий, процент пройденного материала и итоговый балл на экзамене.*

Результаты. *Установлена устойчивая положительная корреляция между активностью на платформе и результатами тестирования. Полученные результаты демонстрируют, что использование цифровой платформы не только подтверждает ее роль как эффективного тренажера и диагностического инструмента, но и способствует повышению мотивации обучающихся, улучшению динамики освоения учебных дисциплин и формированию устойчивых навыков самостоятельной работы. Анализ показал, что цифровая среда обеспечивает более гибкую организацию учебного процесса, позволяет учитывать индивидуальные траектории обучения и усиливает взаимодействие между преподавателем и обучающимся.*

Заключение. *Исследование доказывает высокую эффективность платформы «Взнания» для целенаправленной подготовки к стандартизированному экзамену. Системное использование ее ресурсов обеспечивает персонализацию, объективный мониторинг и формирование учебной дисциплины, что ведет к повышению результатов. Полученные данные открывают перспективы для интеграции подобных цифровых сред в непрерывную образовательную траекторию. Дальнейшего изучения требуют вопросы разработки адаптивных алгоритмов на основе данных платформы и оценка долгосрочного влияния такой подготовки на успешность обучения в вузе.*

Ключевые слова: *цифровая образовательная платформа, подготовка к централизованному тестированию, смешанное обучение, английский язык, учебная аналитика, персонализация обучения, дидактическая эффективность, экзаменационные результаты.*

Olga S. Goncharenko[1], Natalya V. Ushakova[2]

[1] Plekhanov Russian University of Economics, Minsk Branch, Minsk, Republic of Belarus
[2] Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

Formation of a Digital Educational Environment for High School Students in Preparation for Centralized Testing

The purpose of the paper *is to evaluate the effectiveness of the "Vznaniya" educational platform in preparation for the centralized testing in English, and to identify the correlation between the work on the platform and the exam result. The objectives included the development of a course on the platform, analysis of the system's didactic potential, and comparison of the platform's analytics with the exam results. The relevance of the paper is determined by the need to integrate effective digital tools into pre-university preparation practice, given the digital transformation of education and high competition in entrance exams.*

Materials and methods. *The research was based on a comprehensive approach, including theoretical analysis of the pedagogical potential of digital platforms and practical testing of the course. To achieve the goal, a specialized preparatory course for the centralized exam was developed and implemented on the "Vznaniya" platform at the Intensivkurs educational center in Minsk within a blended learning model. The methodological basis for the course development was the analysis of the centralized testing specification, as well as the creation of authentic task types on the "Vznaniya" platform that simulate exam tasks. The main methods were quantitative analysis of the platform's educational analytics, comparative analysis, and statistical data processing. The key metrics analyzed were the average task completion rate, the percentage of material covered, and the final exam score.*

Results. *A stable positive correlation was established between activity on the platform and test results. The obtained results demonstrate that the use of the digital platform not only confirms its role as an effective training and diagnostic tool but also contributes to increasing student motivation, improving the dynamics of subject mastery,*

and fostering sustainable self-study skills. The analysis showed that the digital environment provides a more flexible organization of the educational process, allows for consideration of individual learning trajectories, and enhances interaction between the teacher and the student.

Conclusion. *The research proves the high effectiveness of the "Vznaniya" platform for targeted preparation for a standardized exam. Systematic use of its resources ensures personalization, objective monitoring, and the formation of study discipline, leading to improved results. The obtained data opens prospects for integrating such digital environments into a continuous educational trajectory. Further research is required on the development of adaptive algorithms based on platform data and the assessment of the long-term impact of such preparation on success in university studies.*

Keywords: digital educational platform, preparation for centralized testing, blended learning, the English language, learning analytics, personalization of learning, didactic effectiveness, exam results.

Введение

Цифровая трансформация, обусловленная стремительным развитием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), оказывает глубокое влияние на все сферы общества, кардинально меняя парадигмы получения и передачи знаний. Сфера образования, будучи одной из наиболее восприимчивых к инновациям, активно интегрирует цифровые решения, что приводит к переосмыслению традиционных педагогических подходов и организационных форм обучения. Высшие учебные заведения, исторически выступающие драйверами технологических нововведений, играют в этом процессе ключевую роль, систематически внедряя цифровые платформы и инструменты для повышения эффективности и гибкости образовательного процесса.

Эволюция электронного обучения (e-learning) иллюстрирует поступательный переход от простой оцифровки контента к созданию сложных интерактивных образовательных сред. Начальный этап был связан с разработкой статических электронных материалов (текстовых документов, презентаций), распространяемых через различные носители. Качественный скачок произошел с появлением динамических систем, в частности, систем управления обучением (LMS – Learning Management System), таких как Moodle, которые позволили структурировать учебный процесс, обеспечивать коммуникацию и отслеживать прогресс обучающихся. Дальнейшее развитие было направлено на создание иммерсивных сред, включая виртуальные и удаленные лаборатории, а также решения с элементами дополненной реальности. Современный тренд характеризуется доминированием мобильного обучения (m-learning), которое максимально задействует потенциал смартфонов, делая образование персонифицированным, контекстуальным и доступным в любое время и в любом месте. Исследования подтверждают педагогический потенциал мобильных устройств на всех уровнях образования, включая высшую школу.

При этом эффективность последующего обучения в вузе, активно использующем цифровые среды (например, LMS Moodle), напрямую зависит от уровня цифровой и академической готовности абитуриентов. Таким образом, актуальным вопросом становится исследование инструментов довузовской подготовки, которые не только формируют предметные знания, но и целенаправленно развивают навыки, необходимые для успешной интеграции в цифровую образовательную экосистему университета.

Цифровая трансформация выступает одним из ключевых трендов современного развития, оказывая комплексное воздействие на социально-экономические сферы и институты. Её приоритетный характер и роль стратегического вектора развития подтверждаются принятием на государственном уровне соответствующих программных документов. Так, в Российской Федерации «Стратегия развития информационного общества на 2017–2030 годы» (Указ Президента №203) закладывает основы цифровой трансформации всех отраслей, включая образование [1]. Аналогично, в Республике Беларусь направленность образовательной системы на интеграцию с цифровой средой зафиксирована в «Концепции цифровой трансформации процессов в системе образования на 2019–2025 годы» [2]. Эти документы не только фиксируют общий курс по внедрению прорывных технологий, цифровизации и автоматизации образовательного процесса, но и создают правовые и организационные предпосылки для внедрения цифровых инструментов на всех уровнях обучения, формируя единый контекст для инноваций в сфере образования, включая довузовскую подготовку.

Использование цифровых инструментов при подготовке к сдаче вступительных экзаменов критически важно, поскольку они позволяют абитуриенту адаптироваться к формату стандартизированного тестирования и обеспечивают персонализированную тренировку. В.С. Аванесов [3] отмечает такие преимущества интерактивного цифрового обучения и тестирования как объективность оценки знаний, стандартизация процедур, оперативность обработки результатов, возможность выявления пробелов в знаниях, лучшее понимание и запоминание информации. А.Д Король и Ю.И. Воротницкий справедливо замечают [4], что в современных условиях высокой

конкуренции на рынке образовательных услуг ключевым фактором повышения востребованности педагогического продукта является выстраивание эффективной системы обратной связи с учебным сообществом, реализуемой через современные цифровые коммуникационные каналы.

Вследствие этого изучение специализированных образовательных платформ, применяемых для подготовки к вступительным испытаниям по английскому языку, приобретает значительную научную и практическую актуальность. Современный образовательный рынок предлагает широкий спектр цифровых платформ, позволяющих педагогу самостоятельно создавать интерактивные уроки и тесты, наполняя их разнотипными заданиями и мультимедийным контентом: Взнания, LearningApps, OnlineTestPad, Quizlet, WordWall, Baamboozle, Genially, LearningApps и др. Анализ функциональности, педагогического дизайна и влияния этих платформ на формирование цифровых компетенций абитуриентов позволяет оценить их роль как связующего звена между школьным образованием и вузовским обучением, построенным на использовании современных ИКТ.

Многочисленные исследования подтверждают дидактический потенциал мобильных платформ и устройств в контексте обучения иностранным языкам, отмечая такие их преимущества, как доступность, интерактивность и возможность организации персонифицированной практики [5–7]. Однако их внедрение сопряжено с рядом методологических и технологических вызовов. Ключевым ограничением многих цифровых образовательных продуктов остаётся их преимущественная направленность на развитие общих языковых компетенций (General English), что не соответствует специфическим требованиям подготовки к стандартизированным экзаменам. Дополнительными проблемами выступают недостаточная адаптивность контента к индивидуальным траекториям обучающегося и зачастую слабая система обратной связи, ограничивающая их эффективность для достижения конкретных учебных целей.

Для решения обозначенной проблемы в рамках данного исследования был разработан и апробирован специализированный курс подготовки к Централизованному тестированию по английскому языку. Курс реализован на российской образовательной платформе «Взнания», что обеспечило высокую степень адаптации материалов и упражнений к формату экзамена и индивидуальным потребностям абитуриента. Образовательный эффект и вклад курса в учебные результаты были оценены в ходе экспериментального обучения на базе образовательного центра «Intensivkurs» (г. Минск, Республика Беларусь). Занятия проводились в офлайн и гибридных группах 1 раз в неделю продолжительностью 180 минут с сентября по май. Целью экспериментального исследования стала комплексная оценка влияния курса на учебные результаты, включая отслеживание динамики достижений и вовлеченности в процессе обучения, а также анализ финального экзаменационного балла.

Анализ литературных источников по теме исследования

Теоретико-методологической основой данного исследования выступают работы ведущих отечественных ученых, исследующих различные аспекты цифровизации образования, от фундаментальных психолого-педагогических концепций до прикладных решений.

Базовые принципы персонализации и вариативности образования в цифровую эпоху были заложены в трудах А.Г. Асмолова. Его концепция перехода от унифицированной системы обучения к поддержке индивидуальных образовательных траекторий [8] задает методологический вектор для разработки любых адаптивных сред. В контексте нашего исследования это означает, что цифровая платформа не может быть просто хранилищем контента; она должна предоставлять инструменты для выстраивания персонализированного пути ученика, что и реализуется в платформе «Взнания» через механику адаптивного заучивания и индивидуального подбора заданий.

Развивая эти идеи применительно к новой реальности, Е.И. Казакова системно представляет и обосновывает концепцию «цифровой дидактики» [9]. Автор анализирует трансформацию ключевых компонентов педагогической системы — целей, содержания, методов и форм организации обучения — в цифровой среде. Практическим воплощением принципов цифровой дидактики, описанных Казаковой, являются три ключевых модуля платформы «Взнания»:

1. Модуль адаптивного заучивания меняет традиционный метод зазубривания, предлагая мультисенсорное и настраиваемое взаимодействие с контентом.

2. Модуль геймификации и интерактивного урока трансформирует форму проведения занятия, внедряя игровые механики и интерактивные шаблоны.

3. Модуль аналитики кардинально меняет метод контроля и оценки, предоставляя детализированную, объективную обратную связь в реальном времени.

Классической работой, заложившей основы понимания

процесса информатизации образования в России, является труд И.В. Роберт [10]. Ее исследования по классификации и применению средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в педагогической деятельности создали терминологический и концептуальный базис, позволяющий анализировать дидактические свойства и функции таких платформ, как «Взнания», в структуре учебного процесса.

В свою очередь, С.И. Дворецкий фокусируется на прикладных аспектах электронного обучения (e-learning) и педагогическом проектировании цифровых курсов [11]. Его разработки, как и исследование Ю.Л. Загуменнова [12], посвященное использованию ИТ для развития иноязычной компетенции, в области критериев эффективности электронных образовательных ресурсов и методик их создания предоставляют ценный инструментарий для оценки дидактической эффективности платформы «Взнания» именно в контексте обучения иностранному языку и формирования конкретных навыков, проверяемых на ЦТ.

Современный контекст цифровой трансформации высшей школы, актуальный и для довузовской подготовки, раскрывается в работе И.Е. Жуковской [13]. Автор выделяет ключевые тренды, такие как data-driven управление (управление на основе данных) и создание гибких образовательных экосистем. Мониторинг и аналитика, предоставляемые платформой «Взнания», являются наглядным примером реализации подхода data-driven в педагогической практике, позволяя преподавателю принимать обоснованные решения по коррекции траектории обучения.

Непосредственное отношение к объекту нашего исследования имеет статья Ж.А. Абалян, в которой платформа «Взнания» рассматривается как эффективное средство реализации персонализированного подхода при изучении иностранного языка в вузе [7]. Данная работа служит прямым эмпирическим предшественником нашего исследования, подтверждая дидактический потенциал платформы в высшем образовании. Наше исследование развивает эти идеи, перенося фокус на сферу довузовской подготовки и доказывая эффективность платформы через жесткие количественные метрики — результаты централизованного тестирования.

Согласно современным исследованиям, трансформация роли преподавателя в цифровой образовательной среде предъявляет особые требования к его педагогическим компетенциям. Эффективное онлайн-обучение языку, направленное на достижение устойчивых коммуникативных результатов, предполагает развитие у педагога трёх ключевых направлений практики.

Во-первых, важным аспектом становится проектирование и фасилитация виртуальной коммуникации, требующее от преподавателя поиска альтернативных способов поддержания вовлечённости учащихся [14]. Во-вторых, успешное онлайн-обучение немыслимо без целенаправленного культивирования учебной автономии, что позволяет студентам брать на себя ответственность за образовательный процесс [15, 16]. В-третьих, центральное место занимает методический дизайн, ориентированный на создание с помощью технологий заданий, которые обеспечивают подлинное взаимодействие и осмысленное сотрудничество [17]. В совокупности эти три направления — организация интерактивной коммуникации, поддержка автономии и проектирование заданий для сотрудничества — формируют ядро профессиональных компетенций современного онлайн-преподавателя языка.

В современных условиях подготовки абитуриентов использование цифровых образовательных ресурсов перешло из разряда рекомендательных мер в категорию объективной необходимости. Это обусловлено их способностью обеспечить персонализацию обучения, мгновенную обратную связь и моделирование формата реального экзамена, что критически важно для адаптации к стандартизированным испытаниям. В отличие от традиционных методов, цифровые платформы позволяют в сжатые сроки выявить индивидуальные пробелы в знаниях и сформировать траекторию обучения, максимально ориентированную на результат конкретного учащегося, тем самым значительно повышая эффективность подготовки. Портрет современного учителя приобретает черты “цифрового” и его ключевой профессиональной компетенцией становится способность эффективно использовать цифровые инструменты и образовательные платформы для организации учебного процесса, персонализации обучения и подготовки учащихся к жизни в цифровом обществе [18].

Таким образом, анализируемая в данной статье образовательная платформа «Взнания» находится в поле пересечения ключевых современных педагогических теорий и концепций, что позволяет рассматривать ее не как разрозненный набор цифровых упражнений, а как целостную дидактическую систему, воплощающую в себе актуальные тенденции цифровой трансформации образования.

Основная часть

С 2004 года в Республике Беларусь в качестве основной формы вступительных испытаний в вузы используется централизованное тестирование

(ЦТ) и на протяжении многих лет является ключевым элементом системы образования. Данный экзамен, проводимый в строго регламентированной стандартизированной форме, призван обеспечить объективную оценку знаний абитуриентов по освоению содержания учебных программ по учебным предметам для учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования [19]. Эволюция системы контроля привела к введению в 2023 году централизованного экзамена (ЦЭ), который, будучи органично интегрирован в ту же нормативную базу, стал логическим продолжением развития независимой оценки учебных достижений выпускников, и является формой выпускной аттестации из общеобразовательных школ.

Для участия в Централизованном экзамене по предметам по выбору 26.05.2025 были зарегистрированы 9188 абитуриентов, что в 1,2 раза больше, чем в 2024 году. Наибольшее число зарегистрированных отдали предпочтение математике (24,3%), английскому языку (22,2%), истории Беларуси (13,4%). Количество абитуриентов, сдававших Централизованное тестирование 02.06.2025 составило 30,9 тысяч и наибольшей популярностью пользовался английский язык (15,1 тыс.), на втором месте – математика (9,2 тыс.) и на третьем – биология (5,8 тыс.) [20]. В 2024 году количество абитуриентов, сдававших английский язык составило 17,8 тыс., в 2023 – 12,8 тыс.

В современной системе высшего образования Беларуси результаты централизованного тестирования и экзамена по английскому языку приобретают ключевое значение, выступая не только объективным измерителем знаний абитуриента, но и строгим фильтром для доступа к широкому спектру престижных и востребованных специальностей. В условиях глобализации и интеграции белорусской науки и экономики в международное пространство владение английским языком стало не просто конкурентным преимуществом, а обязательным требованием для будущих специалистов во многих отраслях. Статистика набора 2024 года наглядно подтверждает этот тренд: сертификат ЦТ по английскому языку был необходим для поступления более чем на 160 специальностей в вузах Республики Беларусь. Этот перечень включает не только традиционно лингвистические и филологические направления, но и программы в сфере IT, международных отношений, экономики, юриспруденции, менеджмента, туризма и ряда инженерных дисциплин, где работа с международной документацией, литературой и партнерами является неотъемлемой частью профессиональной деятельности. Таким образом, успешная сдача ЦТ и ЦЭ по английскому языку является для абитуриента прямым инвестиционным вкладом в свое будущее, существенно расширяя возможности выбора качественного высшего образования и построения успешной карьеры.

В соответствии со спецификацией экзаменационной (тестовой) работы по учебному предмету «Иностранный язык» (английский) для проведения централизованного экзамена и централизованного тестирования в 2026 году [21], как и в 2025, 2024 и 2023 году в каждом варианте экзаменационной (тестовой) работы содержится 40 заданий. В части А – 18 заданий закрытого типа, выполнение которых предполагает выбор правильного варианта ответа из пяти (четырех) предложенных. В части В – 22 задания открытого типа, при выполнении которых необходимо сформулировать ответ и оформить его в виде слова, нескольких слов или словосочетания. Задания данного типа предполагают заполнение пропусков подходящим по смыслу предлогом или словом, исключение лишнего слова из текста, образование производного слова от исходного. Всего в тестовой работе 5 уровней сложности: 2 задания (5 %) I уровня сложности, 12 заданий (30 %) II уровня, 12 заданий (30 %) III уровня, 10 заданий (25 %) — IV и 4 задания (10 %) — V. Стоит отметить, что задания V уровня сложности вернулись тесты ЦТ и ЦЭ с 2024 года.

Методический дизайн курса на платформе «Взнания»: примеры заданий

В рамках подготовки к вступительному экзамену по английскому языку в центре Intensivkurs основными стали платформы «Взнания», WordWall и Quizlet. Для формирования и закрепления лексических навыков в рамках курса была целенаправленно создана цифровая образовательная среда, интегрирующая ряд специализированных онлайн-сервисов, каждый из которых вносил свой вклад в учебный процесс. Основой для введения, первичного запоминания и систематического повторения лексических единиц послужил сервис Quizlet, использовавшийся для создания интерактивных карточек с переводом, транскрипцией и контекстными примерами, что позволяло учащимся активно пополнять индивидуальный словарный запас. Для отработки и применения усвоенной лексики в разнообразных форматах применялась платформа Wordwall, которая предоставила возможность генерировать набор интерактивных упражнений (таких как «Сопоставление», «Виселица», «Кроссворд» и «Сортировка групп»), тем самым способствуя вариативной и увлекательной практике. Итоговый контроль усвоения лексических и грамматических

тем обеспечивался с помощью инструмента Genially, использовавшегося для создания комплексных интерактивных игр, квестов и викторин, которые превращали процедуру проверки знаний в увлекательное соревновательное занятие. На рисунке 1 представлена онлайн-игра, созданная на основе механики настольной игры, где игрокам необходимо открывать сектора на поле, под которыми скрываются тестовые задания для повторения пройденной темы. Такой многоуровневый подход, сочетающий механическое запоминание, активную практику и игровую форму контроля, позволил учесть разные каналы восприятия и поддерживать устойчивый интерес учащихся на всех этапах работы с лексикой.

Рис. 1. Пример интерактивной групповой игры на платформе Genially
Fig. 1. Example of an interactive group game snippet on the Genially platform

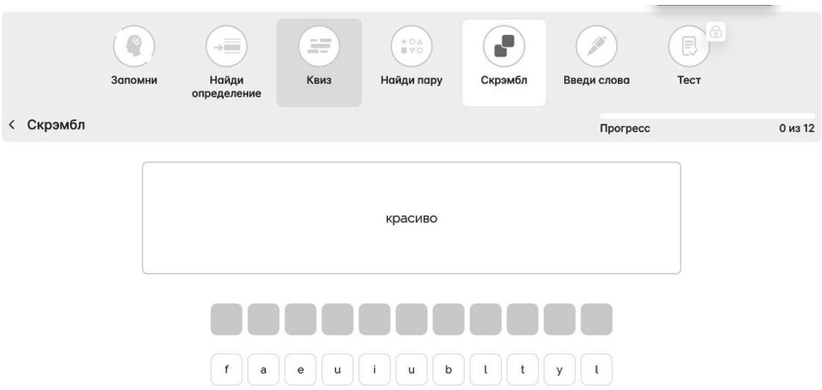


Рис. 2. Пример задания на составление слова из заданных букв на платформе «Взнания»
Fig. 2. Example of a task to compose a word from given letters on the "Vznaniya" platform

В контексте повышения эффективности подготовки абитуриентов к централизованному тестированию особый интерес представляют цифровые образовательные платформы, обладающие свойством комплексности. И лучшим решением, на взгляд авторов, является платформа «Взнания». Создаваемый на платформе «Взнания» контент был целенаправленно адаптирован под требования спецификации ЦТ/ЦЭ, а дидактический потенциал реализован через три ключевых модуля.

1. Модуль адаптивного заучивания лексики и грамматики

Данный модуль предлагает 12 уникальных механик для запоминания, что позволяет преподавателю гибко настраивать режимы работы в зависимости от типа памяти учащихся и специфики материала. К его дидактическим преимуществам относятся: возможность использования озвучки, изображений и GIF-анимации для мультисенсорного восприятия информации; функция детального контроля. При выборе задания педагог регулирует количество повторений и отслеживает прогресс через единый журнал успеваемости. Данный модуль применяется для работы с языковым материалом для продуктивного владения и наиболее подходит для заучивания лексических единиц и выполнения заданий повышенного V уровня сложности. Пример задания, разработанного на Взнаниях, представлен на рисунке 2.

2. Модуль интерактивного урока и геймификации

Платформа предоставляет педагогу инструментарий для создания собственного цифрового контента: в библиотеке имеется 18 шаблонов заданий (на установление соответствия, заполнение пропусков, выбор ответа и др.) с функцией автопроверки. К инструментам повышения учебной мотивации можно отнести конструктор дидактических игр (12 шаблонов) с настраиваемым визуальным оформлением и тремя режимами запуска (индивидуальный, командный, соревновательный). Задания также предусматривают интеграцию любых видов мультимедиа. Крайне важной является функция защиты от списывания, обеспечивающая объективность оценки. На рисунке 3 представлен вариант задания I–II уровня сложности на «Множественный выбор», предполагающего выбор одного из пяти вариантов ответа.

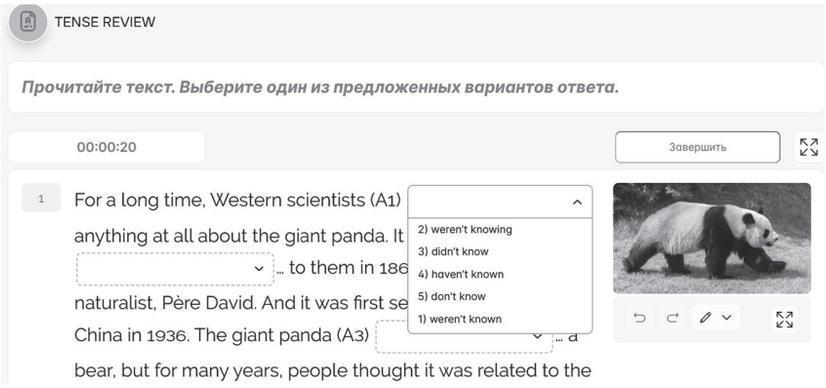


Рис. 3. Пример задания на выбор правильного варианта ответа на платформе «Взнания»
Fig. 3. Example of a multiple-choice question on the "Vznaniya" platform

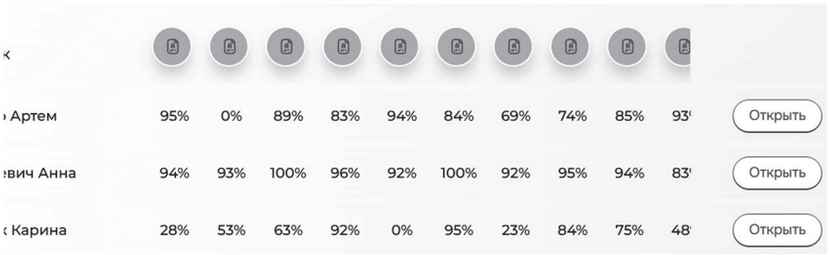


Рис. 4. Фрагмент журнала учебной группы на платформе «Взнания»
Fig. 4. An excerpt from the student progress log on the "Vznaniya" platform

3. Модуль мониторинга и анализа образовательной аналитики

Система обеспечивает прозрачность учебного процесса за счет детализированной системы отчетности: все результаты учащихся (как от работы с заданиями, так и от игр) аккумулируются в едином журнале для каждой учебной группы. Таким образом, преподаватель получает возможность проводить углубленный анализ прогресса отдельного ученика, выявляя проблемные зоны. На рисунке 4 представлен фрагмент журнала группы.

Формирование автоматической ссылки на статистику успеваемости позволяет оперативно информировать родителей о прогрессе ученика. Это создает основу для конструктивного партнерства между педагогом и семьей, обеспечивая их вовлеченность в образовательный процесс, переводя ее из формального контроля в русло продуктивной поддержки, что делает возможным совместно корректировать индивидуальную траекторию подготовки.

Благодаря платформе «Взнания» была создана большая база заданий (более 360 уроков) по всем разделам вступительных экзаменов по английскому языку. При этом платформа обеспечивает максимальную гибкость в обучении: ученики имеют возможность заниматься с компьютера, ноутбука, телефона или планшета, установив бесплатное мобильное приложение.

Ключевой особенностью внедрения платформы «Взнания» стала её интеграция как в синхронную (аудиторную), так и в асинхронную (самостоятельную) учебную деятельность. Платформа использовалась не только в качестве основного инструмента во время очных занятий в учебном центре, но и стала центральной средой для выполнения домашних заданий. Данный подход обеспечивал непрерывность учебного процесса и позволял реализовать модель смешанного обучения (blended learning). Система автоматической проверки заданий предоставляла учащимся мгновенную обратную связь, а возможность многократного повторного выполнения упражнений до достижения успешного результата способствовала осмысленной работе над ошибками и формированию навыка самокоррекции.

Нами был проведен детальный анализ результатов работы учащихся на образовательной платформе «Взнания», позволивший отследить динамику их прогресса в течение всего учебного года. Сопоставив системность выполнения заданий с итоговыми результатами, мы выявили четкую корреляцию между регулярностью практики и успехом на финальных испытаниях. Этот подход дал возможность не только оценить конечные достижения, но и понять индивидуальные траектории обучения каждого студента.

Анализ последовательности заданий (от базовых тем в начале года к финальным заданиям на глубокое комплексное повторение) позволяет выявить характерную динамику для успевающих учеников:

Формирование базы (сентябрь-ноябрь): Успешные ученики (напр., Кирилл Х., Анна А.) начинали с результатов 65–85% по базовой грамматике (времена, артикли, предлоги).

Накопление и автоматизация (декабрь-март): Постепенное повышение стабильности. Результаты по комплексным заданиям на словообразование (Word Formation) и лексику (Vocabulary Review) выходили на уровень 85–100%.

Экзаменационная подготовка (апрель-май): Пик эффективности. На финальных revision-тестах, симулирующих формат ЦТ (задания с пометкой FINAL REVISION), эти же ученики демонстрирова-

Таблица показателей результатов работы учащихся на платформе и на ЦТ/ЦЭ

Table of indexes of students' performance on the platform and on the centralized testing/centralized exam

Имя ученика	Средний результат на платформе, %	Выполнено заданий, %	Результат на ЦТ, баллы
Учащиеся с высоким результатом (90–100 баллов)			
Дарья И.	95%	97%	100
Кирилл Х.	95%	99%	100
Арина Я.	78%	94%	91
Вячеслав З.	73%	90%	87
Учащиеся со средним результатом (60–75 баллов)			
Иван К.	73%	57%	73
Анна А.	93%	96%	74
Иван К.	35%	57%	73
Екатерина К.	37%	56%	65
Тимофей Г.	48%	83%	71
Роман С.	57%	64%	70
Артем А.	59%	73%	65
Артем Б.	41%	49%	65
Дмитрий Ш.	44%	58%	63
Максим М.	50%	72%	60
Учащиеся с низким результатом (ниже 60 баллов)			
Александр М.	44%	63%	55
Александра Т.	35%	45%	42
Данила К.	24%	36%	43
Егор К.	25%	32%	49
Андрей С.	39%	52%	43
Павел К.	20%	38%	40

ли результаты 90–100%, что свидетельствует о системном усвоении материала и готовности к экзамену.

На основе проведенного анализа данных о работе учащихся на образовательной платформе «Взнания» в течение учебного года и их финальных результатах на централизованном тестировании (ЦТ) по английскому языку выявлена устойчивая позитивная взаимосвязь между систематической работой на платформе и успешностью сдачи экзамена.

Учащиеся, показавшие высокие результаты на ЦТ (90–100 баллов), демонстрировали и исключительно высокие показатели работы на платформе:

Дарья И. и Кирилл Х., набравшие 100 баллов на ЦТ, завершили 97% (62 из 64) и 99% (204 из 205) предложенных заданий соответственно со средним процентом выполнения около 95%.

Арина Я. (91 балл на ЦТ) выполнила 94% заданий (185 из 196) со средним результатом 78%.

Вячеслав З. (87 баллов на ЦТ), несмотря на более низкий средний процент выполнения (73%), прошел 90% курса (184 из 205 заданий), что указывает на важность не только качества, но и объема выполненных заданий.

Учащиеся со средними результатами на ЦТ (60–75 баллов), как правило, имели более низкие и/или неполные показатели на платформе:

Анна А. (74 балла на ЦТ) и Иван К. (73 балла) показали высокую активность (96% и 57% заданий соответственно), но их средний результат на платформе был средним (93% и 35%). При этом кейс Анны А. является важным уточнением: даже безупречная работа на платформе (96% выполненных заданий со средним результатом 93%) может привести к высокому, но не максимальному баллу на ЦТ. Это указывает на влияние внешних факторов, таких как психологическое состояние на экзамене, в то время как платформа объективно отражает реальный уровень владения материалом.

Тимофей Г. (71 балл), Роман С. (70 баллов) и Екатерина К. (65 баллов) выполнили значительный, но не полный объем заданий (83%, 64% и 56% соответственно) со средним процентом успеха около 50% и ниже.

Учащиеся с результатами на ЦТ ниже 60 баллов характеризовались либо низким процентом выполненных заданий, либо низким средним баллом на платформе, либо обоими факторами одновременно:

Максим Н. (60 баллов на ЦТ) завершил 72% заданий со средним результатом 50%. Александр М. (55 баллов) выполнили 63% заданий со средними результатом в 44%.

Наименьшие баллы на ЦТ (40–49) были у учащихся с минимальной активностью (Павел К., 20% выполнения) или с очень низким средним результатом на платформе (Егор К., 25%; Андрей С., 39%).

В случаях, когда результат составляет менее 75 баллов, проявляется одна из двух закономерностей (или их сочетание):

1. Низкий процент выполнения заданий (<65%) даже при среднем качестве.

2. Низкий средний результат на платформе (<50%) даже при значительном объеме выполненных работ.

Таким образом, платформа «Взнания» служит не только эффективным тренажером, но и точным диагностическим инструментом, позволяющим прогнозировать результат и выявлять группы риска среди учащихся.

Заключение

В результате проведенного исследования был разработан, внедрен и проанали-

зирован специализированный курс подготовки к централизованному тестированию по английскому языку, интегрированный в образовательную платформу «Взнания». Реализация курса в условиях образовательного центра позволила создать целостную цифровую среду, сочетающую синхронную (аудиторную) и асинхронную (самостоятельную) деятельность учащихся в модели смешанного обучения. Ключевым элементом методического дизайна стала системная работа на платформе, обеспечивающая адаптивное заучивание, интерактивную практику и детализированный мониторинг прогресса.

Проведенный количественный и качественный анализ данных выявил устойчивую прямую корреляцию между метриками активности на платформе и итоговыми экзаменационными результатами. Учащиеся, показавшие высокие баллы на ЦТ (свыше 90), систематически выполняли более 90% заданий курса со средним результатом выше 70%. Напротив, снижение показателей вовлеченности (выполнение менее 65% заданий) или качества работы (средний результат ниже 50%) закономерно приводило к итоговым баллам ниже порога в 75. Это позволяет рассматривать платформу «Взнания» не только как эффективный тренажер, но и как надежный диагностический инструмент, способный прогнозировать результат и своевременно выявлять учащихся «группы риска».

Таким образом, исследование подтверждает высокую дидактическую эффективность платформы «Взнания» в контексте целенаправленной подготовки к стандартизированному испытанию. Полученные результаты демонстрируют, что системное использование цифрового ресурса, адаптированного под специфику экзамена, способствует формированию предметных знаний, развивает учебную автономию и обеспечивает объективную обратную связь, что в совокупности является значимым фактором академического успеха.

Перспективы дальнейших исследований видятся в углубленном изучении возможностей интеграции платформы «Взнания» с другими цифровыми инструментами (такими как LMS вузов) для создания непрерывной образовательной траектории «школа – вуз». Кроме того, заслуживает внимания вопрос разработки и валидации встроенных адаптивных алгоритмов, способных автоматически корректировать индивидуальную программу подготовки на основе анализа ошибок. Также необходимы исследования, направленные на оценку отдаленных эффектов такой подготовки – ее влияния на успешность последующего обучения в университетской цифровой среде.

Литература

1. Об Утверждении Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 [Электрон. ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102431683.

2. Концепция цифровой трансформации процессов в системе образования Республики Беларусь на 2019–2025 годы [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://iso.minsk.edu.by/main.aspx?guid=34963.

3. Аванесов В.С. Применение тестовых форм в e-Learning с проведением дистракторного анализа // Образовательные технологии. 2013. № 3. С. 125–135.

4. Король А.Д., Воротницкий Ю.И. Цифровая трансформация образования и вызовы XXI века // Высшее образование в России. 2022. Т. 31. №. 6. С. 48–61.

5. Stefanovic S., Klochkova E. Digitalisation of Teaching and Learning as a Tool for Increasing Students' Satisfaction and Educational Efficiency: Using Smart Platforms in EFL // Sustainability. 2021. Т. 13. № 9. С. 4892. DOI: 10.3390/su13094892.

6. Val S., López-Bueno H. Analysis of Digital Teacher Education: Key Aspects for Bridging the Digital Divide and Improving the Teaching–Learning Process // Education Sciences. 2024. Т. 14. № 3. С. 321. DOI: 10.3390/educsci14030321.

7. Абалян Ж.А. Электронная платформа Взнания, виртуальная реальность и ChatGPT как средства реализации персонализированного подхода в процессе изучения иностранного языка в профессиональной сфере в вузе // Мир науки, культуры, образования. 2024. № 2(105). С. 5–8.

8. Асмолов А.Г. Оптика просвещения: социокультурные перспективы. М.: Просвещение, 2012. 447 с.

9. Казакова Е.И., Прохорова С.Ю. Цифровая дидактика: новые вызовы и возможности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2020. Т. 1. № 4(69). С. 65–80.

10. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 398 с.

11. Дворецкий С.И., Мыскова О.А. Проектирование электронного учебного курса в системе высшего образования // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2018. Т. 23. № 173. С. 5–15.

12. Загуменнов Ю. Л. Использование информационных технологий в развитии иноязычной

научной коммуникативной компетенции студентов неязыкового вуза // Открытое образование. 2022. № 26 (1). С. 13–23.

13. Жуковская И.Е. Основные тренды совершенствования деятельности высшего учебного заведения в условиях цифровой трансформации // Университетское управление: практика и анализ. 2021. Т. 25. № 3. С. 31–43.

14. Yang X., Hu J. Chinese college students' preferences for mobile-assisted language learning classes and their effects on student engagement in English language classrooms // Innovation in Language Learning and Teaching. 2023. Т. 17. № 5. С. 953–966. DOI: 10.1080/17501229.2023.2207564.

15. Ludwig C., Tassinari M.G. Foreign language learner autonomy in online learning environments: the teachers' perspectives // Innovation in Language Learning and Teaching. 2023. Т. 17. № 2. С. 217–234. DOI: 10.1080/17501229.2021.2012476.

16. Борщева В.В. Роль учебной автономии студентов в процессе освоения иностранного языка в вузе в условиях онлайн-обучения: проблемы и перспективы // Педагогика и психология образования. 2022. № 3. С. 93–102. DOI: 10.31862/2500-297X-2022-3-93-102.

17. González-Lloret M. Collaborative tasks for online language teaching // Foreign Language Annals. 2020. Т. 53. С. 260–269. DOI: 10.1111/flan.12466.

18. Жук А. И. Направления цифровизации педагогического образования // Педагогика. 2020. № 4. С. 27–36.

19. Положение о порядке организации и проведения централизованного тестирования: утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь, 6 июня 2006 г., № 714 [Электрон. ресурс] // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. Режим доступа: https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C20600714.

20. В Беларуси стали известны предварительные результаты проведения ЦЭ и ЦТ 26 мая [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://edu.gov.by/news/v-belarusi-stali-izvestny-predvaritelnye-rezultaty-provedeniya-tse-i-tst-26-maya/.

21. Спецификация экзаменационной (тестовой) работы по учебному предмету «Иностранный язык» (английский) для проведения централизованного экзамена и централизованного тестирования в 2024 году [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://rikc.by/ru/specification/2026/07.pdf.

References

1. On Approval of the Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017–2030, Decree of the President of the Russian Federation of May 9, 2017, No. 203 [Internet]. Ofitsial'nyy internet-portal pravovoy informatsii = Official Internet Portal of Legal Information. Available from: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102431683. (In Russ.)

2. Kontseptsiya tsifrovoy transformatsii protsessov v sisteme obrazovaniya Respubliki Belarus' na 2019–2025 gody = Concept of Digital Transformation of Processes in the Education System of the Republic of Belarus for 2019–2025 [Internet]. Available from: http://iso.minsk.edu.by/main.aspx?guid=34963.

3. Avanesov V.S. Application of Test Forms in e-Learning with Distractor Analysis. Obrazovatel'nyye tekhnologii = Educational Technologies. 2013; 3: 125-135. (In Russ.)

4. Korol' A.D., Vorotnitskiy Yu.I. Digital Transformation of Education and Challenges of the 21st Century. Vyssheye obrazovaniye v Rossii = Higher Education in Russia. 2022; 31; 6: 48-61. (In Russ.)

5. Stefanovic S., Klochkova E. Digitalisation of Teaching and Learning as a Tool for Increasing Students' Satisfaction and Educational Efficiency: Using Smart Platforms in EFL. Sustainability. 2021; 13; 9: 4892. DOI: 10.3390/su13094892.

6. Val S., López-Bueno H. Analysis of Digital Teacher Education: Key Aspects for Bridging the Digital Divide and Improving the Teaching–Learning Process. Education Sciences. 2024; 14; 3: 321. DOI: 10.3390/educsci14030321.

7. Abalyan Zh.A. Electronic platform Vznaniya, virtual reality and ChatGPT as means of implementing a personalized approach in the process of learning a foreign language in the professional sphere at a university. Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya = The world of science, culture, education. 2024; 2(105): 5–8. (In Russ.)

8. Asmolov A.G. Optika prosveshcheniya: sotsiokul'turnyye perspektivy = Optics of education: socio-cultural prospects. Moscow: Enlightenment Publishing House; 2012. 447 p. (In Russ.)

9. Kazakova Ye.I., Prokhorova S.Yu. Digital didactics: new challenges and opportunities. Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika = Domestic and foreign pedagogy. 2020; 1; 4(69): 65-80. (In Russ.)

10. Robert I.V. Teoriya i metodika informatizatsii obrazovaniya (psikhologo-pedagogicheskiy i tekhnologicheskiy aspekty) = Theory and Methodology of Informatization of Education (Psychological, Pedagogical and Technological Aspects). Moscow: BINOM. Knowledge Laboratory; 2014. 398 p. (In Russ.)

11. Dvoretskiy S.I., Myskova O.A. Designing an Electronic Learning Course in the Higher Education System. Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnyye nauki = Bulletin of Tambov University. Series: Humanities. 2018; 23; 173: 5-15. (In Russ.)

12. Zagumennov Yu.L. Use of Information Technologies in the Development of Foreign Language Scientific Communicative Competence of Students of a Non-linguistic University. Otkrytoye obrazovaniye = Open Education. 2022; 26 (1): 13-23. (In Russ.)

13. Zhukovskaya I.Ye. Key Trends for Improving the Activities of Higher Education Institutions in the Context of Digital Transformation. Universitetskoye upravleniye: praktika i analiz = University Management: Practice and Analysis. 2021; 25; 3: 31-43. (In Russ.)

14. Yang X., Hu J. Chinese college students' preferences for mobile-assisted language learning classes and their effects on student engagement in English language classrooms. Innovation in Language Learning and Teaching. 2023; 17; 5: 953–966. DOI: 10.1080/17501229.2023.2207564.

15. Ludwig C., Tassinari M.G. Foreign language learner autonomy in online learning environments: the teachers' perspectives. Innovation in Language Learning and Teaching. 2023; 17; 2: 217–234. DOI: 10.1080/17501229.2021.2012476.

16. Borshcheva V.V. The Role of Students' Academic Autonomy in the Process of Mastering a Foreign Language at a University in the Context of Online Learning: Problems and Prospects. Pedagogika i psikhologiya obrazovaniya = Pedagogy and Psychology of Education. 2022; 3: 93-102. DOI: 10.31862/2500-297X-2022-3-93-102. (In Russ.)

17. González-Lloret M. Collaborative tasks for online language teaching. Foreign Language Annals. 2020; 53: 260–269. DOI: 10.1111/flan.12466.

18. Zhuk A. I. Directions for the Digitalization of Pedagogical Education. Pedagogika = Pedagogy. 2020; 4: 27-36. (In Russ.)

19. Polozheniye o poryadke organizatsii i provedeniya tsentralizovannogo testirovaniya: utv. postanovleniyem Soveta Ministrov Respubliki Belarus', 6 iyunya 2006 g., № 714= Regulation on the procedure for organizing and conducting centralized testing: approved. by the Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus, June 6, 2006, No. 714 [Internet]. National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus. Available from: https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C20600714.

20. V Belarusi stali izvestny predvaritel'nyye rezul'taty provedeniya TSE i TST 26 maya = Preliminary results of the Centralized Examination and Centralized Testing on May 26 have become known in Belarus [Internet]. Available from: https://edu.gov.by/news/v-belarusi-stali-izvestny-predvaritelnye-rezultaty-provedeniya-tse-i-tst-26-maya/.

21. Spetsifikatsiya ekzamenatsionnoy (testovoy) raboty po uchebnomu predmetu «Inostrannyy yazyk» (angliyskiy) dlya provedeniya tsentralizovannogo ekzamena i tsentralizovannogo testirovaniya v 2024 godu =. Specification of the examination (test) work on the subject «Foreign Language» (English) for the centralized examination and centralized testing in 2024 [Internet]. Available from: https://rikc.by/ru/specification/2026/07.pdf.

Сведения об авторах

Ольга Станиславовна Гончаренко,
старший преподаватель кафедры информационных технологий и социально-гуманитарных дисциплин Минского филиала Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
Минск, Республика Беларусь
Эл. почта: osgoncharenko@reu.by

Наталья Витальевна Ушакова,
старший преподаватель кафедры компьютерной лингвистики и лингводидактики, факультет социокультурных коммуникаций Белорусского государственного университета,
Минск, Республика Беларусь
Эл. почта: ushakova_n_76@mail.ru

Information about the authors

Olga Stanislavovna Goncharenko,
Senior Lecturer, Department of Information Technologies and Social and Humanitarian Disciplines,
Plekhanov Russian University of Economics, Minsk Branch,
Minsk, Republic of Belarus
E-mail: osgoncharenko@reu.by.

Natalya Vitalyevna Ushakova,
Senior Lecturer, Department of Computational Linguistics and Linguodidactics,
Faculty of Social and Cultural Communications, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus
E-mail: ushakova_n_76@mail.ru

CC BY 4.0

УДК 372
DOI: http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2026-3-47-57

В.В. Диденко[1], В.А. Стародубцев[2]

[1] Томский областной институт повышения квалификации и переподготовки работников образования, Томск, Россия
[2] Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Пространство развития педагога: модельное представление

Цель исследования. *Обсуждение и принятие «Стратегии развития образования в РФ на период до 2036 гола с перспективой до 2040 года» ставит задачу соответствующего личностно-профессионального развития работников всех уровней системы образования. В этой связи актуальным становится анализ содержания понятия «пространство развития педагога» и его категориального уточнения в рамках модельного представления по аналогии с математической трактовкой физического пространства. Обозначена неразрывная связь личностного развития действующего и будущего педагога с эмоциональным, социальным, культурным, интеллектуальным и профессиональным развитием его человеческого потенциала. Центром данного пространства поставлена личность педагога как автора его сотворения в общем образовательном контексте. Актуализируется необходимость формирования лонгитюдных профессиональных и личностных целей развития в разработке образовательных программ институтов повышения квалификации работников образования и педагогических университетов.*

Материалы и методы. *Использованы научные публикации в области личностно-ориентированного, культурологического, компетентностного подходов в анализе процессов профессионального становления педагога. Применен метод компаративного анализа содержания публикаций и метод аналогии в построении модели пространства развития педагога. В экспериментальной части работы использован метод опроса экспертов фокус-группы, членов диссертационных советов и учителей школы, проходивших курсы повышения квалификации. Результаты опросов сопоставлены с теорией развития мышления человека, предложенной Р. Киганом.*

Результаты исследования. *На основе сопоставления сходящихся результатов опроса экспертов фокус-группы и учителей с положениями теории развития мышления человека показано, что феномен личностно-профессионального развития включает иерархию форм эмоционального, социального, культурного, интеллектуального и профессионального развития в условном (конфигурационном) пространстве, координатными осями (векторами) которого служат категории субъектности, компетентности и мастерства. Указанные формы возникают в процессе эволюции личности человека в системе образования так, что путь развития реализуется по нелинейной траектории с точками перегиба и выходом на плато достижения мастерства. Предложен образ конической спирали профессионального развития педагога, имманентно включающего эмоциональное, социальное, культурное и интеллектуальное развитие, фазы которого определяются совокупностью координат субъектности, компетентности и мастерства. Пространства развития педагога и учащегося пересекаются в образовательном контексте, образуя зону ближайшего развития по Л.С. Выготскому. В общем образовательном пространстве (цель – содержание – структура) педагог способен формировать персональную образовательную среду как области профессионально-личностного пространства развития.*

Заключение. *Сделан вывод, что предлагаемая пространственно-подобная модель реализует гностическую, коммуникативную, конструктивную и оценочно-рефлексивную функции развития личности, учитывает индивидуализацию траектории развития, личную вовлеченность и непосредственное участие в процессах (формах) развития, длительность, непрерывность процесса развития, охватывающего всю карьеру педагога.*

Ключевые слова: *развитие личности, профессиональное совершенствование, формы развития, модельное представление феномена, пространство развития педагога.*

Vera V. Didenko[1], Vyacheslav A. Starodubtsev[2]

[1] Tomsk Regional Institute of Advanced Training and Retraining of Educational Workers, Tomsk, Russia
[2] Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Teacher's Development Space: Model Representation

The purpose of the study. *The discussion and adoption of the "Strategy for the development of education in the Russian Federation for the period up to 2036 with a perspective until 2040" sets the task of appropriate personal and professional development of employees at all levels of the education system. In this regard, the analysis of the content of the concept of "space of teacher's development" and its categorical clarification within the framework of the model representation by analogy with the mathematical interpretation of physical space becomes relevant. The inextricable connection between the personal development of the current and future teacher with the emotional, social, cultural, intellectual and professional development of his human potential is indicated. The center of this space is the personality of the teacher as the author of his creation in the general educational context. The need for the formation of longitudinal professional and personal development goals in the development of educational programs of advanced training institutes for educators and pedagogical universities is actualized.*

Materials and methods. *Scientific publications in the field of personality-oriented, culturological, competence approaches in the analysis of the processes of professional formation of a teacher are used. The method of comparative analysis of the content of publications and the method of analogy in constructing a model of the teacher's development space are applied. The experimental part of the paper used a survey method of experts in focus groups, members of dissertation councils and school teachers who had completed advanced training courses. The results of the surveys are compared with the theory of the development of the human thinking proposed by R. Keegan.*

The results of the study. *Based on the comparison of the converging results of the survey of focus group experts and teachers with the provisions of the theory of human thinking development, it is shown that the phenomenon of personal and professional development includes a hierarchy of forms of emotional, social, cultural, intellectual and professional development in a conditional*

(configurational) space, the coordinate axes (vectors) of which are the categories of subjectivity, competence and skill. These forms arise in the process of evolution of a human personality in the education system in such a way that the path of development is realized along a nonlinear trajectory with inflection points and an exit to a plateau of achieving mastery. The image of a conical spiral of the teacher's professional development is proposed, immanently including emotional, social, cultural and intellectual development, the phases of which are determined by the totality of coordinates of subjectivity, competence and skill. The development spaces of the teacher and the student intersect in the educational context, forming the zone of proximal development according to L. Vygotsky. In the general educational space (goal – content – structure), the teacher is able to form a personal educational environment as an area of professional and personal development space.

Conclusion. *It is concluded that the proposed spatial-like model implements the gnostic, communicative, constructive and evaluative-reflective functions of personality development, takes into account the individualization of the development trajectory, personal involvement and direct participation in the processes (forms) of development, duration, continuity of the development process, covering the entire career of the teacher.*

Keywords: *personality development, professional improvement, forms of development, model representation of the phenomenon, space for the development of the teacher.*

Введение

В настоящее время в педагогике, социологии, культурологии и в других гуманитарных областях знаний привычными стали такие сочетания понятий как «образовательный, информационный, личностный, человеческий» с терминами естественных наук: «потенциал, ресурс, пространство». В частности, в своё время обсуждалась проблема создания «единого информационно-образовательного пространства» [1–5]. В таких случаях применение категориально определённых естественнонаучных терминов имеет в гуманитарных областях метафорическое значение, обогащающее восприятие и анализ педагогических феноменов и событий. Одновременно с этим, происходит определённое «размытие» исходного значения терминов, они становятся менее определёнными, допускающими субъективное расширение трактовок терминов, не всегда оправданное.

Аналогичным образом, в образовании используют естественнонаучные методы моделирования и проектирования для поиска оптимальных путей решения возникающих в педагогике проблем развития личности и системы образования в целом [6–9]. Здесь эти методы основываются на педагогических подходах – личностно-ориентированном, системно-деятельностном, структурно-функциональном и др. Моделирование понимаются в педагогике как универсальная гносеологическая процедура и как приём представления исследуемого педагогического объекта с целью его объяснения, изучения, уточнения [6]. Модель служит опытным образцом или информационно-знаковым аналогом того или иного изучаемого объекта, выступающего в качестве оригинала [7]. При моделировании происходит мысленное разложение, расчленение (анализ) реальной системы-оригинала на элементы, так или иначе связанные между собой [8], используют идеальные положения, раскрывающие основные составляющие исследуемого процесса [9].

Обсуждение и принятие «Стратегии развития образования в РФ на период до 2036 гола с перспективой до 2040 года» ставит задачу соответствующего личностно-профессионального развития работников всех уровней системы образования. В этой связи становится актуальной задача категориального уточнения понятия «пространство развития педагога» в рамках его модельного представления по аналогии с математической трактовкой физического пространства.

Целью работы является определение характеристик формы и содержания модельного представления пространства развития педагога с точки зрения личностно-ориентированного, деятельностного и акмеологического подходов и обращения к теории психологического развития личности человека.

Исходными материалами стали научные публикации в области компетентностного, культурологического и личностно-ориентированного подходов в педагогике, философских и других трактовок феномена пространства и его генезиса. В работе использованы также методы компаративного сравнения содержания понятия развития педагога.

Генезис ключевых понятий

Понятия пространства и времени неразрывно связаны в сознании человека как на научном уровне (в общей теории относительности А. Эйнштейна), так и на уровне бытия. Так, в обыденной жизни мы оцениванием расстояние между пунктами назначения по времени нахождения в пути, сообразуясь с доступными средствами передвижения. Мы формируем понятие пространства и времени интуитивным образом, осваивая их через механизмы восприятия окружающего нас мира. И. Кант считал пространство априорной формой внешнего чувственного созерцания. Иными словами, пространство является общим фактором всем переживаниям, возникающим благодаря органам чувств человека. Фома Аквинский говорил, что он знает, что такое время (и, добавим, пространство), пока не начинает думать о нём.

Для научного описания пространства необходимы мо-

дели представления его фундаментальных свойств в качественных и количественных мерах. В естественно-научном представлении физического пространства используют его математическое описание в модели Р. Декарта, основанной на трех базовых координатах X, Y, Z, обладающих единым эталоном изменений (численной шкалой). Качественные характеристики пространства отражены в названиях осей координат. В переводе с латинского языка абсцисса – отсечение, ордината – упорядочение, аппликата – приложение. Таким образом выделены имманентные характеристики феномена пространства на качественном уровне: выделение, упорядоченность, соорганизованность существующего в пространстве. В общей теории относительности математическая модель стала четырехмерным пространственно-временным континуумом, метрика которого меняется в зависимости от присутствия в пространстве массивных объектов (планет, звёзд, чёрных дыр). При этом важно, что нет единой, универсальной точки расположения начала системы отсчёта пространства. Для практического использования модели необходимо выбрать условное тело отсчёта.

В теории микромира элементарных частиц пространственно-временной континуум рассматривается как многомерный, однако при переходе к пространственному масштабу, доступном чувствам человека, координаты микромира компактифицируются так, что размерность становится равной трём при скоростях движения тел намного меньших скорости света. Таким образом, на этом масштабе явлений физическое пространство является открытым.

В разработке пространственно-подобных моделей феноменов другой природы необходимо исходить, по нашему мнению, из имманентных свойств, выделенных выше. Чтобы быть моделью образовательного, информационного, коммуникационного и другого «пространства», модель должна иметь, прежде всего, качества выделенности, упорядоченности и согласованности. Говоря о пространстве развития педагога мы используем личностно-ориентированный подход и центрируем пространство развития на личности педагога. В качестве гипотезы принимаем положение, что масштаб личности влияет на пространство развития, аналогично влиянию массы на физическое пространство. Кроме того, в процессах общения с другими, в психологии вводят понятие физического и психологического личностного пространства индивида, которое в определённой мере является ограниченным для коммуникаций с другими, и его нарушение вызывает дискомфорт. В этой области «компактифицируются» те чувства, переживания, мысли, которыми мы не хоти делиться с другими. В целом, мы следуем положениям Стокгольмской декларации, принятой на Конференции Объединенных Наций в 1972 г., что «человек одновременно является продуктом и творцом своей среды, которая ему дает физическую основу для жизни и делает возможным интеллектуальное, моральное, общественное и духовное развитие» [10].

Развитие человека трактуется в психологии и педагогике во временном контексте, как процесс и как результат деятельности человека. В работе Е.А. Климова развитие рассматривается как смена фаз оптации, адаптации, интернала, мастерства, авторитета, наставничества [11]. С.И. Осипова и М.Л. Коцюба выделяют функциональные компоненты профессионально-личностного развития: гностический, проектировочный, конструктивный, коммуникативный и организаторский, рефлексивно-оценочный [12]. Н.В. Панова устанавливает этапы адаптации, компетентности, самореализации и стагнации [13]. Е.А. Марон и Л.В. Резанкина выделяют этапы вхождения в профессию, формирование индивидуального стиля профессиональной деятельности и профессиональной зрелости [14].

Исходя из этого, в нашей работе мы придерживаемся определения развития как процесса последовательной смены состояний субъекта, приводящих к появлению и закреплению новых качеств, свойств, функций, ценностей, целей и смыслов жизнедеятельности.

В каких «координатах» следует описывать специфическое пространство процесса развития? Психолог А.А. Тюков рассмотрел пространство развития человеческой сущности в координатах «личность – деятельность – сознание» [15]. Осями-векторами акме-пространства Л.В. Абдалина и О.П. Малютина считают уровни биологического, личностного и социального развития [16]. В этом контексте за основу атрибуции осей координат мы приняли базовые характеристики педагога, выделенные И.И. Соколовой [17]: «быть» и «иметь», то есть, кем педагог должен быть и что он должен иметь (обладать). Базовыми критериями (координатами), которые обеспечивают выделенность, упорядоченность и согласованность пространства развития педагога были приняты категории субъектности, компетентности и профессионального мастерства. Считаем, что главное в профессии педагога быть субъектом своей деятельности, обладать высокой компетентностью, которая должна проявляться в его мастерстве. Три базовых критерия, три «координаты», определяющие пространство взаимодействия.

Субъектность во многом определяется исходной внутренней установкой Я-концепции личности, которая влияет на самоопределение личности, осознание своего места в мире. Важно то, как субъектность будет проявлена в профессиональной деятельности педагога. Компетентность определяет профессионально-аналитическую и прогностическую способности педагога, систему его профессиональной деятельности, управления образовательным процессом, демонстрирует навыки и умения, позволяющие эффективно действовать. Она зависит от полученного общего и профессионального образования (школа, колледж, университет). Мастерство достигается опытом профессиональной деятельности и самообразования, формируя способность педагога к преобразующей, творческой деятельности [18]. В отличие от координат математической модели пространства, между координатами пространства развития имеются прямые и обратные связи, в которых субъектность является аргументом развития компетентности и мастерства, но и развитие этих функций оказывает влияние на формирование субъектности педагога.

Результаты и обсуждение

В содержании выделенного пространства развития педагога сочетаются и взаимодействуют: культурное, эмоциональное, интеллектуальное, социальное и профессиональное развитие. Эти компоненты создают уникальность пространства развития для каждого отдельного педагога. Детального анализа соотношения данных форм развития человека в доступной нам литературе не было найдено, возможно потому, что теоретическое рассмотрение таких многофакторных процессов представляет значительные трудности.

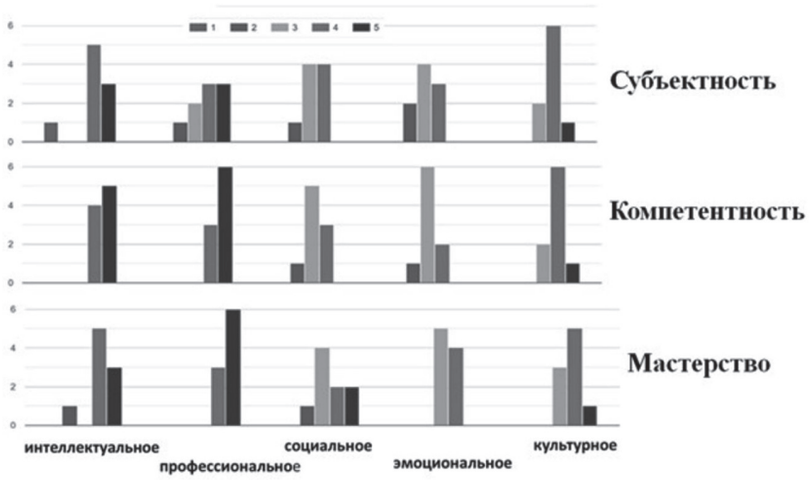


Рис. 1. Результаты опроса экспертов
Fig. 1. Results of the expert survey

В этом случае имеет смысл обратиться к мнению педагогов-экспертов, обладающих компетентностями, достаточными для оценки вкладов отдельных форм в общее, личностно-профессиональное развития педагога без предъявления им исходных определений. Для выявления соотношения указанных показателей качеств педагога нами применен метод опроса фокус-группы экспертов. В этом методе, как правило, используется выборка от шести до двенадцати респондентов, с которыми проводят интервью или опросы с целью получения субъективной оценки тех или иных факторов, затрагивающих респондентов. Двенадцати респондентам из числа членов диссертационных советов Томского государственного педагогического и Томского государственного университетов (доктора педагогических наук по специальностям 5.8.1 – общая педагогика, история педагогики и образования и 5.8.7 – методология и технология профессионального образования) было предложено оценить вклад культурного, эмоционального, интеллектуального, социального и профессионального развития в субъектность, компетентность и педагогическое мастерство преподавателя.

В опросе приняли участие девять экспертов, что отвечает методу по количеству участников. Результаты анкетирования представлены на рис. 1. Средние арифметические значения оценок экспертов представлены в таблице. На рис. 2 даны процентные соотношения частных сумм балов (по трём колонкам таблицы) для значений всех форм развития по отношению к общему количе-

Таблица / Table

Усреднённые оценки качеств развития педагога экспертами
Average expert assessments of teacher development qualities

Критерий / Развитие	Субъектность	Компетентность	Мастерство
	Средние значения оценок экспертов в баллах		
Эмоциональное	3,11	3,11	3,44
Социальное	3,33	3,22	3,55
Культурное	3,88	3,88	3,77
Интеллектуальное	4,0	3,44	4,11
Профессиональное	3,88	4,66	4,66

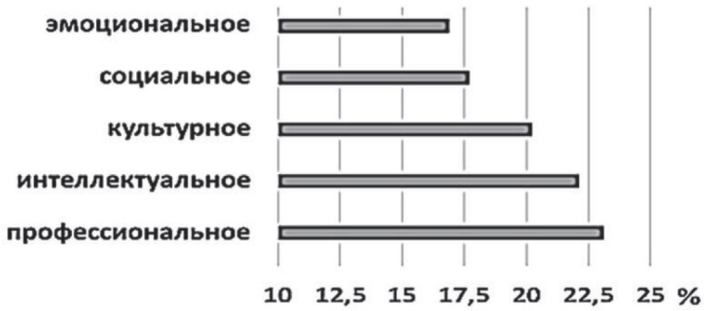


Рис. 2. Процентное соотношение различных форм развития (эксперты)
Fig. 2. Percentage of different forms of development (experts)

ству использованных респондентами баллов.

Приведённые в таблице результаты опроса экспертов фокус-группы позволяют констатировать своеобразную «лестницу» форм развития, более чётко проявленную по координате мастерства. По нашему мнению, верхние ступени развития, представленные в таблице, входят интегративно в нижеследующие. В целом, матрица показывает связь содержания пространства развития (совокупность форм развития) и его формы (выделенных координат).

Сложив средние значения разных форм развития по колонкам субъектности, компетентности и мастерства (по вертикали), мы получим оценку значимости координат по мнению экспертов: 18,2 баллов – 18,3 баллов – 19,5 баллов соответственно. Это свидетельствует о примерно одинаковой значимости выбранных осей пространства развития педагога. При этом относительно большее значение отдается координате педагогического мастерства.

С другой стороны, совокупность оценок каждой формы развития, просуммированная по трём координатам (по горизонтали), имеет смысл относительного вклада каждой формы в общий результат. В более наглядном виде это проявляется на рис. 2.

Как видно из данных рис. 2, нет равномерного распределения оценок форм развития на уровне 20%. Наименьшее значение имеет эмоциональное развитие, затем по возрастанию следуют социальное, культурное, интеллектуальное и в основании – профессиональное развитие педагога. Разница значений профессионального и эмоционального развития, отнесённая к уровню профессионального развития, составляет 27%.

Для сравнения полученных экспертных оценок с мнениями учителей средних школ города Томска, проведено анкетирование слушателей курсов повышения квалификации в областном институте повышения квалификации и переподготовки работников образования. В число респондентов (31человек) вошли учителя, имеющие педагогический стаж до 5 лет – 5 человек, от 5 до 10 лет – 6 человек, более 10 лет – 20 человек. Результаты опроса приведены на рис. 3.

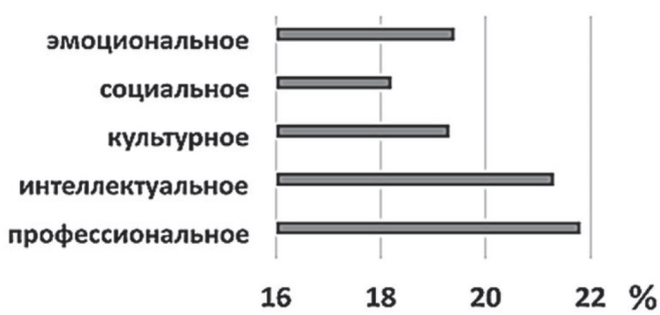


Рис. 3. Процентное соотношение различных форм развития (учителя)
Fig. 3. Percentage of different forms of development (teachers)

Можно констатировать общее согласие мнений экспертов и учителей в последовательности форм развития с отличием в том, что практикующие учителя дали более высокую оценку эмоциональному развитию, чем эксперты. По нашему мнению, это связано с тем фактом действительности, что в школе эмоции и разум участников не всегда имеют согласованный характер, что приводит к негативным инцендентам.

Поскольку аналогичных педагогических исследований не было найдено, был осуществлён поиск работ по теме психологических закономерностей развития человека. В частности, найдены работы Р. Кигана и его последователей, в которых эволюция сознания человека выражается в последовательности импульсивного мышления (Impulsive Mind), социального (Socialized Mind), инструментального (Instrumental Mind), самоавторизующего (Self-authoring Mind), и самотранфрмирующего (Self-transforming Mind) [19]. Сопоставление двух последовательностей показывает их близкое сходство, в котором мы относим интеллектуальное развитие к области самоавторизующего мышления, а профессиональное развитие – к самотрансформирующему мышлению, поскольку именно в профессиональной деятельности педагог реализует трансформирующую активность во внешней среде и в себе самом. Сопоставление так же вносит фактор времени в определённую участниками опросов иерархию уровней развития педагога, поскольку в теории Р. Кигана определена

временная эволюция сознания человека, без отношения к его профессии. Очевидно, что границы между выделенными Р. Киганом стадиями развития мышления и между формами развития педагога являются условными, поэтому процесс развития следует представлять образом не «лестницы», а образом расширяющейся «спирали» развития педагога, в которой происходит формирование индивидуального пути развития педагога. При этом на различных этапах пути развития может проявляться доминирующая форма развития.

На основании приведённого сопоставления мы определяем пространство развития педагога как условный (конфигурационный) пространственно-временной континуум, координатными осями (рамками) которого являются субъектность, компетентность, мастерство, в содержании которого формы эмоционального, социального, культурного, интеллектуального и профессионального развития образуют иерархическую структуру. Совокупность взаимодействующих формы развития определяет уникальность каждого педагога.

Состояние (фаза) развития педагога будет определяться компонентами (координатами) сформированности его субъектности, компетентности и мастерства. В отличие от координат физического пространства, в данном случае шкалы по осям координат имеют различные индикаторы оценок/измерений, и пространство развития педагога имеет нелинейный характер. Нелинейный характер будет иметь и индивидуальный путь (траектория) развития в этом пространстве (рис. 4).

Первоначально траектория проходит ближе к плоскости «субъектность–компетентность» и только по мере накопления компетентности начинает подниматься вдоль координаты мастерства. Сами координатные оси не имеют ограничений, однако компетентность и мастерство имеют свои стадии насыщения, выхода на плато, в зависимости от человеческого потенциала конкретного работника образования. Точка перегиба траектории, в которой изменяется скорость изменения, может быть сопоставлена с моментом завершения обучения в вузе и переходу к практической деятельность учителя или преподавателя. В этом случае рост компетенции происходит в процессе неформального образования, самообразования и повышения квалификации [20]. Достижение плато мастерства обусловлено возрастными изменениями и профессиональным «выгоранием» педагога. В неблагоприятных для жизнедеятельности педагога условиях траектория может повернуть к началу координат.

В общем случае на траектории развития педагога можно выделить отдельные временные этапы, связанные с периодами обучения и профессиональной деятельности, и определить роль выделенных форм развития на этих этапах, периоды которых мы выделили достаточно условно, чётких границ этапы не имеют.

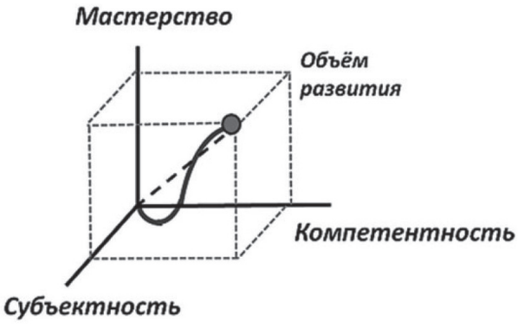


Рис. 4. Индивидуальная траектория развития педагога
Fig. 4. Individual trajectory of the teacher's development

1. *Начальный этап (первые 1–3 года работы)*

Эмоциональное развитие: Преодоление страха и неуверенности перед аудиторией, адаптация к высокой эмоциональной нагрузке, поиск эмоционального баланса. Формирование эмоциональной устойчивости.

Социальное развитие: Построение первых отношений с коллегами, администрацией, родителями. Освоение своей социальной роли в коллективе.

Культурное развитие: происходит в рамках усвоения норм и традиций, миссии конкретной образовательной организации.

Интеллектуальное развитие: носит характер усвоения учебного материала, необходимого для преподавания, поиска ответов на конкретные практические вопросы.

Профессиональное развитие: Освоение базовых навыков – планирование урока, контроль дисциплины, проверка работ, освоение методик. Это этап «выживания» и адаптации к новой жизненной среде.

2. *Этап становления (3–8 лет стажа)*

Эмоциональное развитие: Развитие эмпатии, способности понимать эмоциональное состояние класса и отдельных учеников.

Социальное развитие: Укрепление авторитета, формирование собственного педагогического стиля общения с классом, выстраивание эффективных взаимоотношений с родителями, активное участие в жизни педагогического коллектива.

Культурное развитие: Осознание себя как части профессионального сообщества,

участие в педагогических конкурсах, конференциях.

Интеллектуальное развитие: Глубокое осмысление своего опыта, переход от репродуктивного к творческому использованию методик. Интерес к педагогическим теориям, психологии обучения. Развитие процессов рефлексии.

Профессиональное развитие: Повышение квалификации, эксперименты с новыми технологиями, оттачивание мастерства.

3. *Этап зрелости и консолидации (8– 12 лет стажа)*

Эмоциональное развитие: Гармонизация эмоциональной сферы, мудрость, способность к эмоциональной саморегуляции и поддержке других.

Социальное развитие: Лидерство в коллективе, влияние на школьную политику, создание профессиональных сообществ и социальных сетей.

Культурное развитие: Педагог осознает свою роль не просто как преподавателя предмета, а как носителя и транслятора культуры. Он формирует ценностные ориентиры у учеников, создает особую культурную среду в классе, осмысливает социальную миссию образования. Его влияние выходит за рамки урока.

Интеллектуальное развитие: Развитие педагогической философии, системное видение образовательного процесса, исследовательский подход к своей деятельности, наставничество, публикационная активность.

Профессиональное развитие: Достижение высокой эффективности труда, индивидуализация подходов, инновационная деятельность.

4. Этап мастерства и наставничества (10–20 лет стажа).

Все формы развития (эмоциональная, социальная, культурная, интеллектуальная, профессиональная) синергируются на этом этапе в подготовке нового поколения учащихся, будущих и действующих педагогов (наставничество, методическая работа, создание собственных программ, методик и средств обучения). Происходит осмысление своего профессионального пути, его ценности и смысла.

В целом, процесс развития человека объективно связан не только с внутренней психологической средой, но и с внешним контекстом, который может активизировать процесс развития в благоприятном случае, но и препятствовать развитию. Таким образом, объем пространства индивидуального развития является открытой нелинейной средой, способной к синергии.

Пространство развития учащегося может быть представлено аналогичной моделью с заменой координатной оси мастерства педагога на координатную ось успешности обучаемого, имея в виду процессы обучения, воспитания и развития. Индикаторы шкал в этом случае будут другими, учитывающими универсальные компетенции ФГОС, в число которых входит компетенция самоорганизации и саморазвития (УК-6). Индивидуальная траектория обучения и воспитания учащегося в школе, колледже, вузе должна быть траекторией его непрерывного развития, и эта траектория находится (локализуется) в пространстве развития. При этом пространство развития учащегося в большей мере зависит от внешней образовательной среды, чем пространство развития педагога. Благодаря открытости и взаимодействию личностного пространства развития с контекстом образовательного пространства (координаты: цель-содержание-структура), и педагог, и учащийся могут формировать персональные образовательные среды, как составляющие пространства своего развития [21]. Отметим, что пространства развития педагога и обучаемого могут пересекаться, образуя зону ближайшего развития учащегося по Л.С. Выготскому. Образовательное пространство, в свою очередь, находится в пространстве информационном, с его атрибутивными, коммуникативными и семантическими координатами. Для роста объема пространства развития педагога и учащегося необходимо, чтобы пространства более высокого уровня были открытыми, создавали необходимые условия и поставляли информационные ресурсы для их личностно-профессионального развития. При этом восприятие, переживание, оценка личностной значимости информации будут существенным образом зависеть от этапа и фазы развития участников образовательного взаимодействия [22].

Заключение

Цель исследования состояла в определении формы, содержания и структуры пространства развития педагога. В качестве формы принято пространственное подобие физическому пространству в его математическом описании. В содержании показана иерархическая структура эмоционального, социального, культурного, интеллектуального и профессионального развития, обусловливающих профессиональное становление педагога и его путь к мастерству. С учётом непрерывного характера процессов и форм развития, принято, что в пространстве развития педагога реализуются возрастные (временные) периоды эмоционально-социальной адаптации, социально-культурного становления, культурно-интеллектуального осмысления своего места в обществе, профессиональной идентичности и интеграции в образовательное пространство. Личностные качества (субъектность, компетентность, мастерство) наполняют смыслом

профессиональные действия, а профессиональные умения и знания, в свою очередь, становятся инструментом реализации субъектности педагога. Представленная точка зрения согласуются с теорией Р. Кигана и «Теорией эмерджентных циклических уровней существования» К.У. Грейвза, в которой имеет место переход от чувств к отношениям, осознанию ответственности и стратегическому мышлению [23].

В модельном представлении личностное пространство развития педагога – это пространственно-временной континуум, осями (рамками) которого являются субъектность, компетентность, мастерство, и в структуре которого существует связанность (иерархия) эмоционального, социального, культурного, интеллектуального и профессионального развития (становления). Выделенные формы взаимосвязаны, поскольку педагог строит диалог и коммуникацию (социальное развитие), используя подходящие педагогические методики (профессиональное развитие) и исходя из своих ценностных выборов (культурное развитие). Он рефлексивен (интеллектуальное развитие), потому что осознает свои культурные приоритеты (культурное развитие) и эмоциональные реакции (эмоциональное развитие). Он управляет классом (социальное), потому что владеет саморегуляцией (эмоциональное) и может объяснить свои управленческие решения внутренней логикой (интеллектуальное).

Функциональные компоненты развития педагога реализуются в пространстве развития средствами:

– Гностический – интеллектуального и культурного развития;

– Проектировочный и организаторский – компетентностного;

– Рефлексивно-оценочный – субъектного и культурного;

– Самореализации и наставничества – мастерства и социального развития;

– Формирование индивидуального стиля и профессиональной зрелости – всего комплекса средств.

В этом плане рассмотренная модель объединяет понимание развития цитированных выше авторов. Предлагаемая модель учитывает:

– необходимость всестороннего и гармоничного личностного развития педагога;

– индивидуализацию траектории развития;

– личную вовлеченность и непосредственное участие в процессах (формах) развития;

– длительность, непрерывность процесса развития, охватывающего всю карьеру педагога.

Таким образом, представленная модель является педагогическим конструктом со специфической структурой и содержанием, включающим условия процесса, его этапы и результат последовательной эволюции мышления и практической деятельности педагога. Каждый педагог выбирает собственную стратегию профессионального роста, исходя из своих интересов, уровня подготовки, психологических особенностей и реальных потребностей. Поэтому, в конкретных случаях реальны вариации, связанные с гендерными, биологическими и иными различиями.

В данном контексте возникает проблема выбора базиса индикаторов, которые будут идентифицировать состояние (фазу) развития педагога в пространстве развития. Основой может быть «координатное» (критериальное) деление на три группы индикаторов. К субъектной группе индикаторов отнесём: самообразовательные, культурные, социальные инициативы; к профессиональным: методологические, управленческие, инструментальные; мастерство проявляется в конкурсных, наукометрических индикаторах, в достижениях обучаемых.

Проведённое исследование позволяет наметить ориентиры для организации содержания программ повышения квалификации преподавателей в вузах и учителей в институтах повышения квалификации и переподготовки работников образования. Достижение цели развития профессиональных компетенций должно учитывать необходимость сопутствующего роста компонентов интеллектуального, культурного, социального и эмоционального развития, без чего не будет реализован принцип холизма – целостности развития личности педагога. Набор слушателей и содержание программ и курсов повышения квалификации должны определяться с учётом выделенных этапов становления личностно-профессионального развития педагога и соответствующих им образовательным потребностям слушателей.

Акме-уровнем является профессиональное развитие педагога. Традиционные требования внешней среды к педагогу (учителю, преподавателю, тьютеру), такие как повышение квалификации, стажировки, участие в конференциях, участие в группах социальных профессиональных сетей, организация проектов, наставничество и волонтерство в пространстве развития могут сочетаться с неформальным и информальным образованием, ведением блога (сайта, твитера), использованием искусственного интеллекта, освоением метаметодик и метакомпетенций. Это объективно требует времени на самостоятельно планируемую деятельность за счёт снижения непрофессиональной бюрократической нагрузки на педагога и расширения его академической свободы.

Литература

1. «Концепция формирования и развития единого информационного пространства России и соответствующих государственных информационных ресурсов» (одобрена решением Президента РФ от 23.11.1995 № Пр-1694) [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://arch.infosoc.iis.ru/emag/1995/4/c11558946766a8b4c325762600271409/.

2. Сеидов Ш.Г. Формирование единого информационного пространства региона // Регионология. 2008. № 1.

3. Владимирова Л.П. Проблемы интеграции формального и неформального образования в условиях единой информационно-образовательной среды // Открытое образование. 2013. № 5(100). С. 34–39.

4. Поддубская Т.А. Проблемы формирования единого информационного пространства в странах СНГ [Электрон. ресурс] // Грамота. 2015. № 8(50). Режим доступа: https://e-cis.info/cooperation/3017/78671/.

5. Юрасов И.А., Юдина В.А., Зябликова О.А. Единое информационное пространство России: опыт социологического исследования // Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета. 2025. № 15(5). С. 17–31.

6. Ядровская М.В. Модели в педагогике // Вестник Томского государственного университета. 2013. № 366. С. 139–143.

7. Писаренко В.И. Моделирование в современной педагогике // Общество: социология, психология, педагогика. 2019. № 12. С. 126–133.

8. Шимко З.И. Метод моделирования в современной педагогической науке и образовательной практике // Вестник Таганрогского института имени А. П. Чехова. 2006. № 2. С. 152–157.

9. Козырева О.А. Педагогическое моделирование как конструкт теоретизации и научного поиска // Вестник НВГУ. 2021. № 1(53). С. 88–94.

10. Декларация Конференции Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей человека среды [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/declarathenv.shtml.

11. Климов Е.А. Психология профессионального самоопределения. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 304 с.

12. Осипова С.И., Коцуба М.Л. Исследование содержания категории профессионально-личностного развития педагога // Современное педагогическое образование. 2022. № 1. С. 140–144.

13. Панова Н.В. Сущность личностно-профессионального развития педагога на различных этапах жизненного пути // Вестник ТГПУ. 2010. № 4. С. 5–11.

14. Марон Е.А., Резанкина Л.В. Научные основы и подходы к построению моделей профессионально-личностного роста педагога // Человек и образование. 2018. № 2(55). С. 27–32.

15. Тюков А.А. Психология развития и педагогические новации // Вестник МГПУ. Серия: Педагогика и психология. 2008. № 1. С. 86–94.

16. Абдалина Л.В., Малютина О.П. Теоретико-методологические предпосылки изучения категории пространства в философии, психологии и акмеологии: логико-семантический анализ // Социально-экономические явления и процессы. 2010. № 4. С. 154–162.

17. Соколова И.И. Социально-профессиональный портрет учителя // Universum: Вестник Герценовского университета. 2010. № 2. С. 3–15.

18. Митина Л.М. Профессионально-личностное развитие педагога: диагностика, технологии, программы: учебник для вузов. М.: Юрайт, 2025. 430 с.

19. Risley K. Leading One's Life Consciously and on Purpose: What Does Adult Development Theory Have to Do with It? [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://krisrisley.com/2018/03/28/leading-ones-life-consciously-and-on-purpose-what-does-adult-development-theory-have-to-do-with-it/#:~:text=Kegan%2C%20a%20developmental%20psychologist%20and,5)%20Self%2DTransforming%20Mind.

20. Нерадовская О.Р., Стародубцев В.А. Личностно-профессиональный портрет будущего педагога // Педагогическое образование в России. 2024. № 1. С. 117–129.

21. Киселева А.А., Стародубцев В.А. Персональная образовательная сфера как агрегатор формального и неформального образования // Открытое образование. 2013. № 6. С. 53–60.

22. Стародубцев В.А. Информационно-деятельностный резонанс в образовательном процессе // Вестник Томского государственного педагогического университета (TSPU Bulletin). 2025. № 5(241). С. 153–162. DOI: 10.23951/1609-624X-2025-5-153-162.

23. Гусева О. Спиральная динамика: история развития [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://spiraldynamics.pro/the_history_of_spiral_dynamics/?ysclid=mgfpjg04xj312804668.

References

1. «The Concept of Formation and Development of a Single Information Space of Russia and Corresponding State Information Resources» (approved by the Resolution of the President of the Russian Federation dated November 23, 1995, No. Pr-1694) [Internet]. Available from: http://arch.infosoc.iis.ru/emag/1995/4/c11558946766a8b4c325762600271409/. (In Russ.)

2. Seidov Sh.G. Formation of a Single Information Space of the Region. Regionologiya = Regionalology. 2008: 1. (In Russ.)

3. Vladimirova L.P. Problemy integratsii formal'nogo i neformal'nogo obrazovaniya v usloviyakh yedinoy informatsionno-obrazovatel'noy sredy // Otkrytoye obrazovaniye. 2013. № 5(100). S. 34-39. (In Russ.)

4. Poddubskaya T.A. Problems of Integration of Formal and Informal Education in the Context of a Single Information and Educational Environment [Internet]. Gramota= Gramota. 2015: 8(50). Available from: https://e-cis.info/cooperation/3017/78671/. (In Russ.)

5. Yurasov I.A., Yudina V.A., Zyablikova O.A. Unified Information Space of Russia: A Sociological Study. Gumanitarnyye nauki. Vestnik Finansovogo universiteta = Humanities. Bulletin of the Financial University. 2025; 15(5): 17-31. (In Russ.)

6. Yadrovskaya M.V. Models in Pedagogy. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Tomsk State University. 2013; 366: 139–143. (In Russ.)

7. Pisarenko V.I. Modeling in Modern Pedagogy. Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika = Society: Sociology, Psychology, Pedagogy. 2019; 12: 126–133. (In Russ.)

8. Shimko Z.I. Modeling Method in Modern Pedagogical Science and Educational Practice. Vestnik Taganrogskogo instituta imeni A. P. Chekhova = Bulletin of the Taganrog Institute named after A. P. Chekhov. 2006; 2: 152–157. (In Russ.)

9. Kozyreva O. A. Pedagogical Modeling as a Construct of Theorizing and Scientific Research. Vestnik NVGU = Bulletin of NVSU. 2021; 1(53): 88–94. (In Russ.)

10. Deklaratsiya Konferentsii Organizatsii Ob»yedinennykh Natsiy po problemam okruzhayushchey cheloveka sredy = Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment [Internet]. Available from: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/declarathenv.shtml.

11. Klimov Ye. A. Psikhologiya professional'nogo samoopredeleniya = Psychology of Professional Self-Determination. Moscow: Publishing Center «Academy»; 2010. 304 p. (In Russ.)

12. Osipova S. I., Kotsuba M. L. Study of the Content of the Category of Professional and Personal Development of a Teacher. Sovremennoye pedagogicheskoye obrazovaniye = Modern Pedagogical Education. 2022; 1: 140–144. (In Russ.)

13. Panova N. V. The Essence of Personal and Professional Development of a Teacher at Different Stages of Life. Vestnik TGPU = Bulletin of TSPU. 2010; 4: 5–11. (In Russ.)

14. Maron Ye. A., Rezankina L. V. Scientific Foundations and Approaches to Building Models of Professional and Personal Growth of a Teacher. Chelovek i obrazovaniye = Man and Education. 2018; 2(55): 27–32. (In Russ.)

15. Tyukov A. A. Developmental Psychology and Pedagogical Innovations. Vestnik MGPU. Seriya: Pedagogika i psikhologiya = Bulletin of Moscow State Pedagogical University. Series: Pedagogy and Psychology. 2008; 1: 86–94. (In Russ.)

16. Abdalina L.V., Malyutina O.P. Theoretical and Methodological Prerequisites for Studying the Category of Space in Philosophy, Psychology, and Acmeology: A Logical and Semantic Analysis. Sotsial'no-ekonomicheskiye yavleniya i protsessy = Socio-Economic Phenomena and Processes. 2010; 4: 154–162. (In Russ.)

17. Sokolova I. I. Social and Professional Portrait of a Teacher. Universum: Vestnik Gertsenovskogo universiteta = Universum: Bulletin of Herzen University. 2010; 2: 3–15. (In Russ.)

18. Mitina L.M. Professional'no-lichnostnoye razvitiye pedagoga: diagnostika, tekhnologii, programmy: uchebnik dlya vuzov = Professional and Personal Development of a Teacher: Diagnostics, Technologies, Programs: A Textbook for Universities. Moscow: Yurait; 2025. 430 p. (In Russ.)

19. Risley K. Leading One's Life Consciously and on Purpose: What Does Adult Development Theory Have to Do with It? [Internet]. Available from: https://krisrisley.com/2018/03/28/leading-ones-life-consciously-and-on-purpose-what-does-adult-development-theory-have-to-do-with-it/#:~:text=Kegan%2C%20a%20developmental%20psychologist%20and,5)%20Self%2DTransforming%20Mind.

20. Neradovskaya O.R., Starodubtsev V.A. Personal and Professional Portrait of a Future Teacher. Pedagogicheskoye obrazovaniye v Rossii = Pedagogical Education in Russia. 2024; 1: 117–129. (In Russ.)

21. Kiseleva A.A., Starodubtsev V.A. Personal educational sphere as an aggregator of formal and informal education. Otkrytoye obrazovaniye = Open education. 2013; 6: 53–60. (In Russ.)

22. Starodubtsev V.A. Information-activity resonance in the educational process. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta (TSPU Bulletin) = Bulletin of Tomsk State Pedagogical University (TSPU Bulletin). 2025; 5(241):153–162. DOI: 10.23951/1609-624X-2025-5-153-162. (In Russ.)

23. Guseva O. Spiral'naya dinamika: istoriya razvitiya = Spiral dynamics: history of development [Internet]. Available from: https://spiraldynamics.pro/the_history_of_spiral_dynamics/?ysclid=mgfpjg04xj312804668. (In Russ.)

Сведения об авторах

Вера Валентиновна Диденко
Проректор по образовательной и организационно-методической деятельности
Томский областной институт повышения квалификации и переподготовки работников образования, Томск Россия
Эл. почта: v.v.didenko@bk.ru

Вячеслав Алексеевич Стародубцев
Доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры педагогики и управления образованием
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Эл. почта: starodubtsev_v_a@tspu.ru

Information about the authors

Vera V. Didenko
Vice-Rector for Educational, Organizational and Methodological Activities
Tomsk Regional Institute of Advanced Training and Retraining of Educational Workers, Tomsk, Russia
E-mail: v.v.didenko@bk.ru

Vyacheslav A. Starodubtsev
Dr Sci. (Pedagogical), Professor, Professor of the Department of Pedagogy and Education Management
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia
E-mail: starodubtsev_v_a@tspu.ru

CC BY 4.0

УДК 378.046.4
DOI: http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2026-3-58-72

С.Ю. Дронова, Е.В. Шулындина, М.Г. Петрова, Н.Н. Михеева
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

Искусственный интеллект и виртуальная реальность в обучении языковой идиоматике: когнитивно-цифровая модель и ее эффективность

Цель исследования *состоит в разработке, теоретическом обосновании и эмпирической проверке когнитивно-цифровой модели обучения идиоматике иностранного языка, основанной на интеграции метафорического моделирования, генеративного искусственного интеллекта (ИИ) и виртуальной реальности (VR). Модель направлена на преодоление когнитивного разрыва между формой и культурно-детерминированным значением устойчивых выражений, что представляет собой значительную трудность для обучающихся. Исследование выполнено на примере испанских идиом в вузовской аудитории.*

Материалы и методы исследования. *Теоретическую основу составляет синтез когнитивной лингвистики (теория концептуальной метафоры), принципов воплощенного познания и социального конструктивизма. Разработана четырехэтапная методическая модель, включающая: 1) семантико-культурологическую деконструкцию с использованием генеративного ИИ (ChatGPT-4, DeepSeek) и специализированных промпт-шаблонов; 2) иммерсивную визуализацию историко-культурного контекста в доступных VR-средах (CoSpaces Edu, Google Cardboard); 3) контекстуализированную практику употребления идиом с адаптивными ИИ-инструментами (Character.AI для диалогов, DeepL Write для анализа текстов, ELSA Speak для фонетической отработки); 4) социально-рефлексивный перенос через театральный метод с цифровой рефлексией (Padlet, Mentimeter). Эмпирическая проверка осуществлена в ходе педагогического эксперимента с участием 60 студентов-лингвистов уровня A2, разделенных на контрольную и экспериментальную группы. Использовались методы пред- и пост-тестирования, сравнительного и корреляционного анализа, качественного анализа цифрового следа (логи взаимодействия с ИИ и VR), экспертной оценки видеозаписей театральных перформансов, триангуляции данных.*

Результаты исследования. *Установлено статистически значимое превосходство экспериментальной группы над контрольной по всем измеряемым параметрам: узнаванию и пониманию идиом ($p < 0{,}001$, размер эффекта Коэна $d = 1{,}80$), прагматическому выбору уместного употребления ($p < 0{,}001$, $d = 1{,}45$) и, особенно, задаче на объяснение концептуальных основ идиом ($p < 0{,}001$, $d = 2{,}30$). Качественный анализ выявил положительные корреляции между структурой промптов к ИИ ($r = 0{,}65$), активным исследовательским поведением в VR-среде ($r = 0{,}71$) и глубиной усвоения культурного контекста. Модель доказала свою эффективность в формировании метафорической и культурной компетенций, обеспечивая переход от механического запоминания к осмысленному владению идиоматикой.*

Заключение. *Предложенная когнитивно-цифровая модель, реализующая последовательную интеграцию метафорического моделирования, генеративного ИИ и VR, является эффективным инструментом для глубокого усвоения иноязычной идиоматики на примере испанского языка. Научная новизна заключается в теоретико-методологическом синтезе когнитивной лингвистики и цифровой педагогики, а также в разработке комплексной модели оценки на основе триангуляции данных. Практическая значимость состоит в создании адаптированных для уровней A2–B1 учебных модулей, промпт-шаблонов и VR-сценариев, готовых к внедрению в вузовскую практику. Выявленные ограничения (цифровая усталость, зависимость от качества промптов) указывают на необходимость педагогического сопровождения и предварительного формирования навыков работы с ИИ. Перспективы исследования связаны с разработкой интегрированной программной платформы, адаптацией модели для других языков и углубленным изучением оптимизации цифровой нагрузки.*

Ключевые слова: *метафорическое моделирование, испанские идиомы, генеративный искусственный интеллект, VR в образовании, когнитивная лингвистика, воплощенное познание, культурная компетенция, цифровая лингводидактика.*

Svetlana Y. Dronova, Elena V. Shulyndina, Maria G. Petrova, Natalia N. Mikheeva
Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Artificial Intelligence and Virtual Reality in Teaching of Language Phraseology: Cognitive-Digital Model and Its Effectiveness

The purpose of the study *is the development, theoretical substantiation, and empirical testing of a cognitive-digital model for teaching foreign language phraseology. This model is based on the integration of metaphorical modeling, generative artificial intelligence (AI), and virtual reality (VR). It aims to overcome the cognitive gap between the form and the culturally determined meaning of set expressions, which poses a significant challenge for learners. The research was carried out on the example of Spanish idioms in a university classroom.*

Materials and methods. *The theoretical foundation is a synthesis of cognitive linguistics (conceptual metaphor theory), principles of embodied cognition, and social constructivism. A four-stage methodological model was developed, including: 1) semantic-cultural deconstruction using generative AI (ChatGPT-4, DeepSeek) and specialized prompt templates; 2) immersive visualization of the historical-cultural context in accessible VR environments (CoSpaces Edu, Google Cardboard); 3) contextualized practice of idiom usage with adaptive AI tools (Character.AI for dialogues, DeepL Write for text analysis, ELSA Speak for phonetic practice); 4) socio-reflective transfer through a theatrical method with digital reflection tools (Padlet, Mentimeter). Empirical testing was conducted via a*

pedagogical experiment involving 60 A2-level linguistics students divided into control and experimental groups. Methods included pre- and post-testing, comparative and correlation analysis, qualitative analysis of the digital footprint (logs of interaction with AI and VR), expert assessment of video recordings of theatrical performances, and data triangulation.

Results. *A statistically significant superiority of the experimental group over the control group was established across all measured parameters: recognition and understanding of idioms ($p < 0.001$, Cohen's effect size $d = 1.80$), pragmatic choice of appropriate usage ($p < 0.001$, $d = 1.45$), and, especially, the task of explaining the conceptual foundations of idioms ($p < 0.001$, $d = 2.30$). Qualitative analysis revealed positive correlations between the structure of AI prompts ($r = 0.65$), active exploratory behavior in the VR environment ($r = 0.71$), and the depth of competence, facilitating a shift from rote memorization to meaningful mastery of phraseology.*

Conclusion. *The proposed cognitive-digital model, which implements a sequential integration of metaphorical modeling, generative AI, and VR, is an effective tool for the deep acquisition of foreign language phraseology, as demonstrated by the example of Spanish. The scientific novelty lies in the theoretical and methodological synthesis of cognitive linguistics and digital pedagogy, as well as in the development of a comprehensive assessment model based on data triangulation. The practical significance consists in creating teaching modules, prompt templates, and VR scenarios adapted for A2–B1 levels, ready for the implementation in university practice. The identified limitations (digital fatigue, dependence on prompt quality) indicate the need for pedagogical support and preliminary development of AI interaction skills. Research prospects are associated with the development of an integrated software platform, adaptation of the model for other languages, and an in-depth study of digital load optimization.*

Keywords: *metaphorical modeling, Spanish idioms, generative artificial intelligence, VR in education, cognitive linguistics, embodied cognition, cultural competence, digital language pedagogy.*

Введение

Устойчивые выражения, включая идиомы и фразеологизмы, представляют собой важный элемент языковой системы, отражающий культурные, исторические и когнитивные особенности носителей испанского языка. Их изучение традиционно вызывает сложности у обучающихся [1] из-за отсутствия прямой связи между буквальным и переносным значением, что требует поиска инновационных подходов в лингводидактике. Проблема исследования заключается в противоречии между необходимостью глубокого усвоения культурно-детерминированной семантики идиом и ограниченностью традиционных методов, которые не всегда обеспечивают формирование устойчивых когнитивных связей и практических навыков их употребления.

Современные образовательные тренды подчеркивают важность интеграции цифровых технологий в процесс обучения, что особенно значимо при работе с устойчивыми выражениями. Актуальность данного направления и доминирование таких технологических категорий, как цифровые инфраструктуры и мобильно-социальные экосистемы, подтверждается современными обзорами в области образовательных технологий для цифрового поколения [2]. Испанские идиомы, такие как «*poner una pica en Flandes*» или «*costar un ojo de la cara*», часто содержат исторические и культурные отсылки, требующие декодирования через анализ метафорических моделей. Это делает актуальным сочетание классических лингвистических методов с иммерсивными инструментами, такими как виртуальная реальность и генеративные нейросети, способными визуализировать фреймы и контексты использования идиом. Подобный подход не только повышает эффективность запоминания, но и способствует формированию культурной компетенции, необходимой для аутентичного владения языком.

Объект исследования – процесс обучения испанским устойчивым выражениям (идиомам и фразеологизмам) в высшей школе, включая трудности усвоения их культурно-специфической семантики и необходимость инновационных педагогических подходов.

Предмет исследования – методика обучения испанским идиомам через метафорическое моделирование в цифровой среде.

Целью работы является разработка и экспериментальная проверка методики изучения испанских устойчивых выражений через метафорическое моделирование, направленной на установление когнитивных связей между образной основой идиом и их значением, а также на формирование навыков их активного использования в речи.

Для достижения поставленной цели предполагается решить следующие задачи:

1. Разработать и теоретически обосновать этапы методики преподавания испанских идиом, основанной на принципах метафорического моделирования и интегрирующей цифровые инструменты (VR и генеративный ИИ);
2. Спроектировать и описать специфические интерактивные учебные модули для каждого этапа;
3. Разработать комплексную модель оценки эффективности методики, ориентированную на измерение метафорической и культурной компетенций;
4. Провести эмпирическую апробацию разработанной методики в условиях реального учебного процесса в вузе и проанализировать её эффективность по сравнению с традиционным подходом.

Гипотеза исследования состоит в том, что предложенная методика, основанная на интеграции метафорического моделирования и цифровых инструментов (ИИ, VR), обеспечит статистически значимо более высокие результаты в усвоении культурно-детерми-

нированной семантики испанских идиом и формировании навыков их активного употребления, чем традиционные методы обучения.

Методы исследования включают в себя:

1. Теоретический анализ лингводидактической, когнитивно-лингвистической и цифровой-педагогической литературы для обоснования методологических принципов.

2. Проектирование методической системы, включающее разработку четырёхэтапной структуры и создание специфических инструментов (промпт-шаблоны, VR-сценарии).

3. Конструирование модели оценки эффективности как теоретического предложения, основанного на триангуляции данных.

4. Педагогический эксперимент (сравнительный, с использованием предварительного и итогового тестирования), статистический анализ данных (t-критерий Стьюдента, корреляционный анализ), качественный анализ цифрового следа (логи VR/ИИ), рефлексивных дневников и экспертной оценки видеозаписей учебных перформансов.

5. Критический синтез рисков и ограничений.

Научная новизна исследования заключается в интеграции метафорического моделирования с технологиями искусственного интеллекта, что открывает новые возможности для преодоления когнитивного разрыва между формой и содержанием устойчивых выражений. Новизна также подтверждается разработкой и апробацией комплексной модели оценки, сочетающей цифровые метрики и экспертные оценки для измерения сложноформализуемых компетенций.

Эмпирическая база исследования включает результаты педагогического эксперимента с участием 60 студентов-лингвистов (уровень владения языком A2), проведенного в рамках дисциплины «Практика устной и письменной речи второго иностранного языка». Теоретическая значимость работы заключается в синтезе когнитивной лингвистики, социального конструктивизма и цифровой антропологии для решения лингводидактических задач. Практическая ценность определяется разработанными готовыми к внедрению учебными модулями, промпт-шаблонами и моделью оценки, адаптированными для использования в вузовской практике.

1.2. Обзор литературы

Современные исследования в области когнитивной лингвистики подчёркивают важность метафорического моделирования для изучения и анализа испанских идиом. Р.Р. Алимова и В.В. Яковлева, анализируя метафорические модели в испанском медиадискурсе отмечают, что метафора – часть языковой картины мира и служит не только наименованию, но и мышлению, создавая необходимый контекст восприятия и интерпретации [3]. В.В. Дубровская, И.Н. Кабанова и Т.С. Ромашкина рассматривают метафору как способ концептуализации мира и фокусируют свое внимание именно на когнитивной метафоре как результате взаимодействия цели и источника [4]. При этом, по словам Л.Г. Хоревой, испанский язык в большей мере, чем другие романские языки, богат метафорическими выражениями и стилистическими приемами, что обусловлено особенностями национального самосознания и культуры испанцев [5]. Родригес П.Р. подчеркивает, что метафора является когнитивным и семантическим фундаментом большинства фразеологических единиц испанского языка [6].

Культурологический аспект раскрывается в работах многих современных исследователей. Так, А.Ю. Сулавко приходит к выводу, что фразеологизмы включают в себя в закодированной форме этнические, моральные и культурные установки носителей языка. В рамках лингвокультурологии можно говорить о фразеологической картине мира, которая отражает национальные элементы языка и специфическое восприятие мира [7].

Изучение метафор на занятиях иностранными языками безусловно важно так как, по словам А.Л. Кастильо и других [8], способность понимать и использовать метафоры (метафорическая компетенция) является неотъемлемой частью коммуникативной компетенции и глубокого владения языком. При этом авторы отмечают, что основная трудность для изучающих язык заключается в культурном компоненте метафор. Учащиеся часто пытаются понять метафоры через призму метафорических систем своего родного языка и культуры, что приводит к неправильной интерпретации или вообще не находит ассоциативных связей в родном языке и культуре. Подобные когнитивные трудности, обусловленные отсутствием прямых соответствий в языковых системах и требующие формирования новых концептуальных связей, фиксируются не только в области лексики, но и в грамматике, как показывают исследования билингвизма [9]. Мы видим в этом недостаточную методическую разработку преподавания данного аспекта лексики: контрастивный подход может и должен работать только в сочетании с другими методами, которые приблизят метафоры на иностранном языке к обучающимся и позволят понять их суть даже без наличия аналога в родном языке.

Использование метафорического моделирования, вслед за идеями М.А. Перес и М.М. Сивароло [10], позво-

ляет превратить абстрактные значения устойчивых выражений в конкретные и наглядные ментальные образы, что существенно облегчает их усвоение.

Исследование Монторо Д.Ф. и База А.А. обосновывает, что в рамках изучения испанского языка как иностранного систематическая работа с идиомами – эффективный метод преподавания не только языка, но и культуры, т.к. понимание идиом требует погружения в их культурный контекст. Авторы предлагают трехэтапную модель работы с идиомами, состоящую из деконструкции (выявление культурных отсылок), контрастивный анализ с языком учащихся, использование в симуляциях коммуникативных ситуаций [11]. К. Урэня Тормо, изучая возможности использования подходов когнитивной лингвистики в преподавании метафор на занятиях испанским как иностранным, в отличие от Монторо и База выделяет первым этапом не просто выявление причин формирования метафор, а обучение распознаванию базовых концептуальных схем, лежащих в основе метафор. Автор также выделяет контрастивный анализ, но подчеркивает, что он должен быть глубоким: не просто поиском аналогий в родном языке, а анализом причин, почему в разных языках определенная метафора выражена по-разному. Использование метафор может предваряться визуализацией метафорических схем согласно теории двойного кодирования Аллана Пайвио [12], а также корпусным анализом для выявления наиболее частотных метафор [13]. Расширяя фокус на лексическую сочетаемость, Эрнандо Альварес [14] применяет принцип концептуальных метафор к обучению коллокациям (устойчивым словосочетаниям типа «ganar tiempo», «invertir esfuerzos»). В отличие от работы с цельными идиомами (Монторо и Баз) или общими метафорическими моделями (Урэнья Тормо), его подход предполагает создание «метафорическо-коллокационных карт»: усвоение базовой схемы (напр., TIEMPO = DINERO) позволяет систематизировать группы сочетаемости и прогнозировать их использование в речи.

Цифровые технологии, в частности, генеративные нейросети, уже широко используются при преподавании иностранных языков, и показали свою эффективность. Исследования единодушно подтверждают значительное влияние цифровых инструментов на образовательные процессы. Леон Паласиос и др. подчеркивают их роль как «катализаторов образовательных инноваций» [15], требующих комплексного подхода: разработки локализованных решений, непрерывной подготовки преподавателей и интеграции аналитики обучения. Этот тезис развивают А.Х. Азаматова, Н.Ж. Бекеева, А.К. Садибеков [16], указывая на необходимость сбалансированной цифровизации, сочетающей техническое оснащение, развитие цифровой грамотности и адаптацию методик. При этом в условиях распространения генеративного ИИ актуальной становится задача формирования метацифровой компетентности, интегрирующей метакогнитивные, этические и социокультурные аспекты взаимодействия с автономными интеллектуальными системами [17]. В контексте общей цифровой трансформации общества, отмечаемой Л.Д. Капрановой, процессы цифровизации образования выступают частным случаем более широкого явления – роста цифровой грамотности населения, появления новых цифровых сервисов и изменения форм занятости, что в совокупности влияет на качество жизни и формирует запрос на инновационные образовательные форматы [18].

Конкретные инструменты демонстрируют убедительные результаты. Аль-Кайси, Архангельская и Руденко-Могун доказали способность голосового помощника «Алиса» развивать произношение и преодолевать языковой барьер в РКИ [19]. Н.А. Козловцева отмечает [20], что VR-технологии создают иммерсивную среду для культурной адаптации, а ИИ стимулирует критическое мышление при работе с текстами. Эмпирическое исследование, посвященное интеграции VR в метод case-study для инженерных специальностей, также подтверждает потенциал виртуальной реальности для развития визуально-пространственного мышления и креативности учащихся [21]. Инсаф Хоудри документально подтверждает повышение рецептивных и продуктивных навыков через специализированные ИИ-инструменты (Turboscribe, Gliglish, Jenni), особенно ценные в условиях ограниченного аудиторного времени [22].

Ряд исследователей [23; 24; 25] выделяют способность технологий к персонализации обучения, развитию мотивации и метакогнитивных навыков. Однако работы содержат критические предостережения: Мурругарра-Ретамосо выявляет риски монетизации функционала, цифровой усталости и угроз конфиденциальности [26], а Гарсия Фернандес акцентирует проблему отсутствия культурного контекста в генеративном ИИ, что может приводить к некорректному употреблению лексики без педагогического сопровождения [27]. При этом эффективность любого технологического вмешательства в образовании существенно зависит от готовности и мотивации самой обучающейся аудитории, что подтверждается исследованиями в смежных областях: например, выделение пяти латентных профилей студентов

в контексте обучения искусственному интеллекту указывает на необходимость дифференциации стратегий даже в рамках одного курса [28]. Данные систематических обзоров подтверждают, что успешная интеграция ИИ в образование требует комплексного подхода, выходящего за рамки технологических решений. Как показано в работе Воробьевой К.И. и др. [29], ключевыми вызовами остаются педагогическая адаптация, подготовка преподавателей и этические вопросы, связанные с данными, что подчеркивает необходимость методологически выверенного внедрения, в котором технология служит педагогическим целям, а не заменяет их.

Таким образом, эффективность цифровых инструментов в образовании оценивается не только через призму академических результатов, но и через их влияние на личностное развитие обучающегося. В этом контексте приобретает особую актуальность проблема сохранения и развития субъектности студента – его активной, осознанной и автономной позиции в учебной деятельности – при взаимодействии с технологиями искусственного интеллекта [30].

Представленные исследования формируют консолидированную доказательную базу: цифровые инструменты эффективно развивают языковые компетенции через персонализацию и иммерсивные среды, но требуют педагогического моделирования культурного контекста и методической коррекции технологических ограничений. Эти выводы обосновывают целесообразность интеграции ИИ в метафорическое моделирование испанского языка, где генеративные нейросети могут создавать контекстуализированные примеры культурно-обусловленных метафор, а VR-среды – визуализировать концептуальные схемы, при условии разработки компенсаторных механизмов для минимизации выявленных рисков.

Материалы и методы

2.1. Теоретико-методологические основы разработки методики

Разрабатываемая методика базируется на синтезе трех взаимодополняющих теоретических парадигм, направленном на преодоление ключевого противоречия в обучении идиоматике: между необходимостью усвоения культурно-специфической семантики и ограниченностью традиционных, преимущественно репродуктивных, методов.

Во-первых, в основе лежат принципы когнитивной лингвистики, в частности теория концептуальной метафоры [31]. Согласно ей, метафора является фундаментальным механизмом мышления, а не просто языковым украшением. Идиомы рассматриваются как поверхностные языковые реализации глубинных концептуальных метафор (например, ЦЕННОСТЬ – ЭТО ТЕЛЕСНЫЙ ОРГАН для выражения «costar un ojo de la cara»). Таким образом, метафорическое моделирование становится ключевым педагогическим инструментом, позволяющим деконструировать идиому до ее концептуальной основы и установить устойчивые когнитивные связи между формой и содержанием [3; 6].

Во-вторых, для визуализации и интерактивного взаимодействия с этими абстрактными концептами применяется принцип «воплощенного познания» (embodied cognition). Данный подход постулирует, что познавательные процессы глубоко укоренены в телесном опыте и взаимодействии с окружающей средой. В педагогическом контексте это означает, что трансформация абстрактных историко-культурных контекстов идиом в иммерсивный, пространственно-кинестетический опыт в средах виртуальной реальности способствует более глубокому и долговременному запоминанию, создавая «воплощенные» мнемонические якоря.

В-третьих, заключительные этапы методики опираются на принципы социального конструктивизма и диалогического обучения. Усвоение культурного смысла понимается как активный, социально опосредованный процесс, происходящий в «зоне ближайшего развития» через диалог, совместную деятельность и рефлексию. Театрализованная реконструкция и коллективный анализ перформансов позволяют учащимся не просто пассивно усвоить информацию, а совместно конструировать и интерпретировать культурные значения, преодолевая ограничения индивидуального восприятия.

Интеграция цифровых инструментов (генеративный ИИ, VR) служит катализатором и средством практической реализации данных теоретических принципов в едином методическом дизайне, обеспечивая мультимодальное кодирование информации [32] и индивидуализацию учебного процесса.

2.2. Описание интегрированной методики преподавания (экспериментальное воздействие)

Экспериментальная методика представляет собой последовательную четырехэтапную модель, визуализированную на рисунке 1. Каждый этап решает конкретную педагогическую задачу, направленную на поэтапное формирование метафорической, культурной и коммуникативной компетенций. Каждый этап решает конкретную педагогическую задачу с помощью специфического сочетания цифровых инструментов и аудиторных форматов.

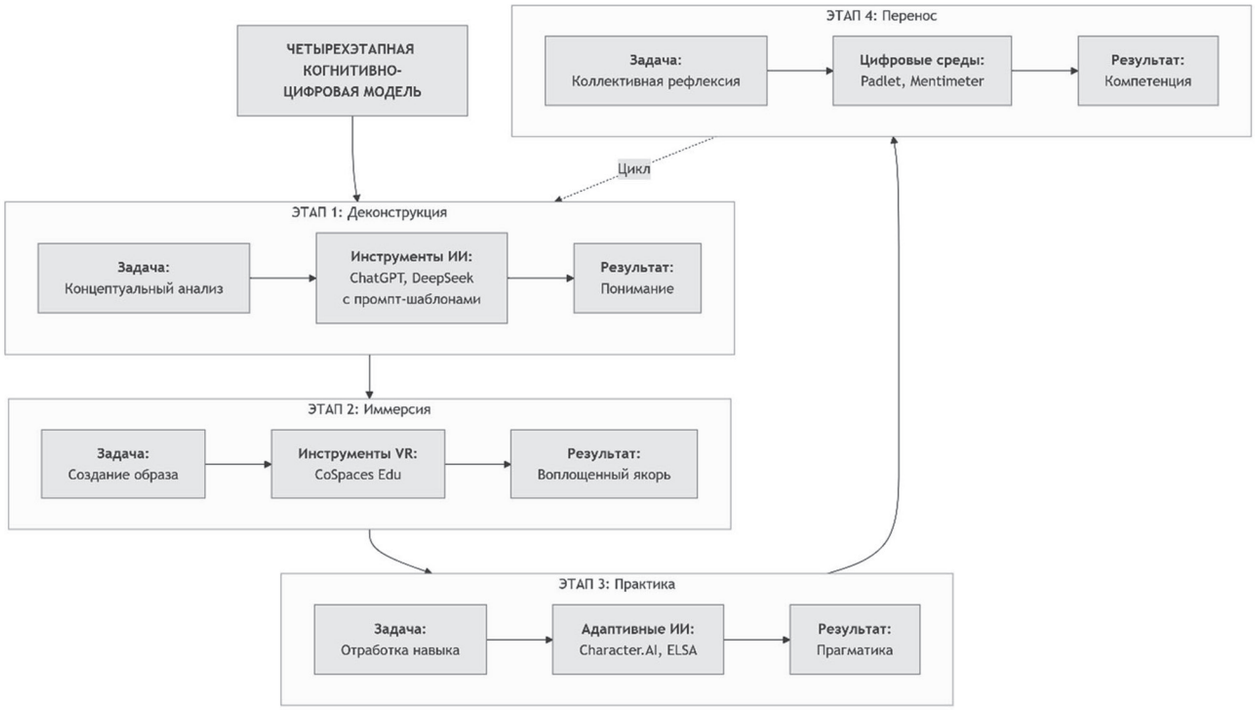


Рис. 1. Четырехэтапная когнитивно-цифровая модель обучения идиомам.
Fig. 1. Four-stage cognitive-digital model of idiom learning.

Этап 1. Семантико-культурологическая деконструкция с применением генеративного ИИ.

Задача: Переход от пассивного восприятия идиомы к активному исследованию ее семантической структуры и культурного генезиса.

Содержание: Студенты с помощью специализированных промпт-шаблонов взаимодействуют с языковыми моделями (ChatGPT-4, DeepSeek). Промпт направляет ИИ к последовательному анализу: а) буквального и переносного значения; б) историко-культурного происхождения; в) выявления базовой концептуальной метафоры. Например, для идиомы «costar un ojo de la cara» ИИ формулирует концептуальный перенос ТЕЛЕСНЫЙ ОРГАН → ВЫСШАЯ ЦЕННОСТЬ и дает историческую справку о колониальной практике.

Инструменты: Промпт-шаблоны, генеративный ИИ (ChatGPT, DeepSeek), доступ к корпусам (CREA, CORPES XXI) для критической верификации выводов ИИ.

Педагогический результат: Формирование навыка критической работы с цифровыми источниками и глубокого концептуального понимания идиомы.

Этап 2. Иммерсивная визуализация в доступных VR-средах.

Задача: Трансформация абстрактной историко-культурной информации в «воплощенный» пространственно-кинестетический опыт для создания устойчивых мнемонических образов.

Содержание: На основе данных первого этапа студенты погружаются в реконструированный контекст идиомы. Для «poner una pica en Flandes» в CoSpaces Edu создается сцена Фландрии XVI века, где учащиеся свободно исследуют локацию, взаимодействуют с артефактами (карты, оружие) и выполняют символическое действие (установка пики), сопровождаемое визуализацией баллистических угроз.

Инструменты: Образовательные платформы для создания VR-контента (CoSpaces Edu, Minecraft Education Edition), библиотеки 360° видео (Instituto Cervantes), шлемы виртуальной реальности Google Cardboard.

Педагогический результат: Закрепление культурного контекста через принцип воплощенного познания, формирование эмоционально-образной связи с идиомой.

Этап 3. Контекстуализированная практика через адаптивные ИИ-инструменты.

Задача: Формирование и отработка навыка уместного и естественного употребления идиомы в различных коммуникативных регистрах.

Содержание: Практика организована по трехуровневой системе:

Диалогическая симуляция: В Character.AI студенты ведут диалог с ботами-носителями языка в ситуациях, провоцирующих спонтанное использование идиомы.

Анализ и генерация контекста: С помощью DeepL Write генерируются тексты (от бытовых до профессиональных) с использованием идиомы

для последующего анализа их прагматической адекватности.

Фонетическая и просодическая отработка: В приложении ELSA Speak студенты тренируют правильное произношение и интонационные контуры, характерные для эмоционально окрашенной идиоматической речи.

Инструменты: Character.AI, DeepL Write, ELSA Speak.

Педагогический результат: Развитие продуктивных навыков (говорение, письмо) с акцентом на уместность и естественность употребления.

Этап 4. Социально-рефлексивный перенос через аудиторный театральный метод.

Задача: Творческое осмысление, обобщение и перенос усвоенного содержания в формат коллективного социального действия, развитие культурной интерпретационной компетенции.

Содержание: Группы студентов (4–5 человек) готовят и представляют бинарные театральные мини-постановки: одна команда создает историческую реконструкцию генезиса идиомы, другая – современный сценарий ее употребления. После синхронного представления следует фаза коллективной рефлексии с использованием цифровых инструментов: разметка видеозаписей в Padlet, создание диахронических коллажей в Canva, интерактивное голосование в Mentimeter для выбора наиболее точной интерпретации.

Инструменты: Театральный метод, инструменты для совместной работы (Padlet, Canva, Mentimeter), видеозапись.

Педагогический результат: Конструирование культурного смысла в диалоге, развитие эмоционального интеллекта и навыков публичной презентации, интеграция всех компонентов компетенции.

Данная модель обеспечивает сквозное мультимодальное кодирование информации (вербальное, визуальное, кинестетическое, эмоциональное) и реализует движение от аналитико-когнитивного освоения к продуктивно-творческому использованию языкового материала.

3. Результаты исследования

3.1. Проверка эквивалентности групп на начальном этапе

Для обеспечения валидности сравнения результатов после вмешательства был проведен сравнительный анализ результатов предварительного тестирования (пре-тест) в контрольной (КГ) и экспериментальной (ЭГ) группах. Как показано в таблице 1, статистически значимых различий между группами по всем измеряемым параметрам на старте эксперимента не обнаружено ($p > 0.05$). Это свидетельствует об исходной эквивалентности групп в отношении уровня владения идиоматикой испанского языка.

Таблица 1 / Table 1

Сравнение средних баллов ЭГ и КГ на этапе пре-теста (M – среднее, SD – стандартное отклонение)

Comparison of the average scores of the experimental and control groups at the pre-test stage (M – mean, SD – standard deviation)

Параметр тестирования / Testing Parameter	Экспериментальная группа (n=30) / Experimental Group (n=30)	Контрольная группа (n=30) / Control Group (n=30)	t-критерий Стьюдента / Student's t-test	p-value
Узнавание и понимание (макс. 20) / Recognition & Understanding (max. 20)	M = 6.2, SD = 2.1	M = 5.9, SD = 2.3	t(58) = 0.52	0.603
Прагматический выбор (макс. 10) / Pragmatic Choice (max. 10)	M = 3.1, SD = 1.4	M = 2.9, SD = 1.5	t(58) = 0.55	0.585
Объяснительная задача (макс. 5) / Explanatory Task (max. 5)	M = 1.5, SD = 0.8	M = 1.4, SD = 0.9	t(58) = 0.46	0.647

Таблица 2 / Table 2

Сравнение средних баллов ЭГ и КГ на этапе пост-теста

Comparison of the average scores of the experimental and control groups at the post-test stage

Параметр тестирования / Testing Parameter	Экспериментальная группа (n=30) / Experimental Group (n=30)	Контрольная группа (n=30) / Control Group (n=30)	t-критерий Стьюдента / Student's t-test	p-value	Эффект Коэна / Cohen's d (effect)
Узнавание и понимание (макс. 20) / Recognition & Understanding (max. 20)	M = 16.8, SD = 2.2	M = 12.1, SD = 3.0	t(58) = 6.97	< 0.001**	1.80 (крупный) / (large)
Прагматический выбор (макс. 10) / Pragmatic Choice (max. 10)	M = 7.9, SD = 1.3	M = 5.8, SD = 1.6	t(58) = 5.62	< 0.001**	1.45 (крупный) / (large)
Объяснительная задача (макс. 5) / Explanatory Task (max. 5)	M = 4.1, SD = 0.7	M = 2.3, SD = 0.9	t(58) = 8.91	< 0.001**	2.30 (крупный) / (large)

Примечание: $p < 0.001$

Note: $p < 0.001$

3.2 Анализ эффективности методики: сравнительные результаты пост-тестирования

Сравнительный анализ данных итогового тестирования (пост-тест) выявил статистически значимые различия между ЭГ и КГ по всем трем компонентам (таблица 2). Наибольший прирост в ЭГ наблюдался в заданиях на объяснительную задачу (тест на понимание метафорической модели), где разрыв с КГ был наиболее выраженным. Это позволяет сделать вывод, что разработанная методика, основанная на метафорическом моделировании, особенно эффективна для формирования глубинного, концептуального понимания идиом.

Внутригрупповой анализ с использованием t-критерия для зависимых выборок также подтвердил значимый прогресс в ЭГ по всем показателям ($p < 0.001$ для каждого сравнения пре-тест/пост-тест), в то время как в КГ прогресс был более умеренным и статистически менее значимым в объяснительной задаче ($p = 0.07$).

3.3. Качественные результаты и анализ цифрового следа

Триангуляция данных позволила получить более детальную картину учебного процесса в ЭГ и выявить факторы, способствовавшие эффективности.

Взаимодействие с генеративным ИИ: Контент-анализ промптов показал, что студенты, чьи запросы к ИИ были наиболее структурированы (явно следовали схеме «значение – история – метафора»), демонстрировали на 28% более высокие результаты в пост-тесте на объяснение ($r = 0.65$, $p < 0.01$). Это подтверждает важность целенаправленного обучения навыку «промпт-инженерии» как части лингводидактического процесса.

Эффективность VR-иммерсии: Обнаружена сильная положительная корреляция между временем активного, исследовательского взаимодействия с объектами в CoSpaces Edu (в отличие от пассивного просмотра) и успешностью воспроизведения культурного контекста идиомы на этапе рефлексии и в тесте ($r = 0.71$, $p < 0.01$). Например, студенты, которые в сценарии с «poner una pica en Flandes» не только ставили пику, но и изучали карты укреплений, показали более глубокое понимание концепта «труднодостижимой цели».

Оценка театральных перформансов: Экспертный анализ видеозаписей выявил, что наибольшую сложность для студентов представляла не языковая, а культурно-пластическая реконструкция исторических реалий. Однако именно группы, успешно справившиеся с этой задачей, продемонстрировали наиболее точное и уместное использование идиом в современных сценариях. Это указывает на то, что физическое «проживание» культурного контекста через драматизацию служит мощным мостом для его актуализации в современной коммуникации.

Обсуждение

Полученные результаты полностью подтверждают выдвинутую гипотезу. Статистически значимое превосходство экспериментальной группы по всем параметрам, особенно в области метафорического понимания (крупный размер эффекта $d > 2.0$), свидетельствует о том, что интеграция метафорического моделирования с цифровыми инструментами (ИИ, VR) и социально-рефлексивными практиками является более эффективным подходом к обучению культурно-детерминированной идиоматике, чем традиционные методы.

Преодоление когнитивного разрыва: Высокие результаты ЭГ в объяснительной задаче напрямую связаны с первым этапом методики – семантико-культурологической деконструкцией с ИИ. Этот этап целенаправленно формирует у студентов когнитивную схему для анализа идиом, переводя их из разряда «непрозрачных» лексических единиц в объект осмысленного исследования [31]. КГ, лишенная этого инструмента, продолжала воспринимать идиомы как готовые, но слабо мотивированные «клише».

Роль воплощенного познания и мультимодальности: Выявленная корреляция между активностью в VR и усвоением контекста является эмпирическим подтверждением принципа воплощенного познания (embodied cognition). Визуально-пространственное и кинестетическое «проживание» контекста (этап 2) создало альтернативный, невербальный канал кодирования информации, что резко увеличило вероятность ее извлечения из памяти [32].

Социальное конструирование смысла: Успех театрального этапа подтверждает важность социального конструктивизма. Коллективная рефлексия и необходимость вербализации культурного смысла для аудитории позволили студентам артикулировать и закрепить понимание, которое на предыдущих этапах могло оставаться на имплицитном уровне.

Ограничения и риски: несмотря на общий успех, данные анкет и рефлексивных дневников указали на умеренную цифровую усталость у 20% студентов ЭГ после длительных VR-сессий. Это подтверждает критический тезис, выявленный в литературном обзоре [26], и подчеркивает необходимость строгого дозирования и педагогического сопровождения цифровых активностей. Эмпирические исследования в области цифровизации высшего образования также указывают на возникновение новых стрессоров для

студентов и проблем с ясностью системы контроля знаний при использовании алгоритмических инструментов, что требует усиления роли преподавателя как медиатора между студентом и технологией [33]. Кроме того, успешность методики напрямую зависела от качества первоначальных промптов, что ставит вопрос о необходимости предварительной подготовки студентов к работе с ИИ. Полученные данные согласуются с современными представлениями о структуре ИИ-грамотности, в которой «деятельностный компонент», включающий умение эффективно формулировать запросы (prompt engineering), выделяется как ключевой для практического взаимодействия с технологиями [34]. Таким образом, формирование базовых навыков промпт-инженерии следует рассматривать как неотъемлемый элемент подготовки студентов в рамках цифровой лингводидактики.

Эффективность методики объясняется её соответствием предложенной концептуальной модели (рисунок 2), в которой технологии искусственного интеллекта и виртуальной реальности выполняют роль ключевых когнитивных медиаторов. Они не заменяют классические дидактические принципы, а обеспечивают их практическую реализацию в цифровой среде, создавая замкнутый цикл «теория → инструмент → практика →

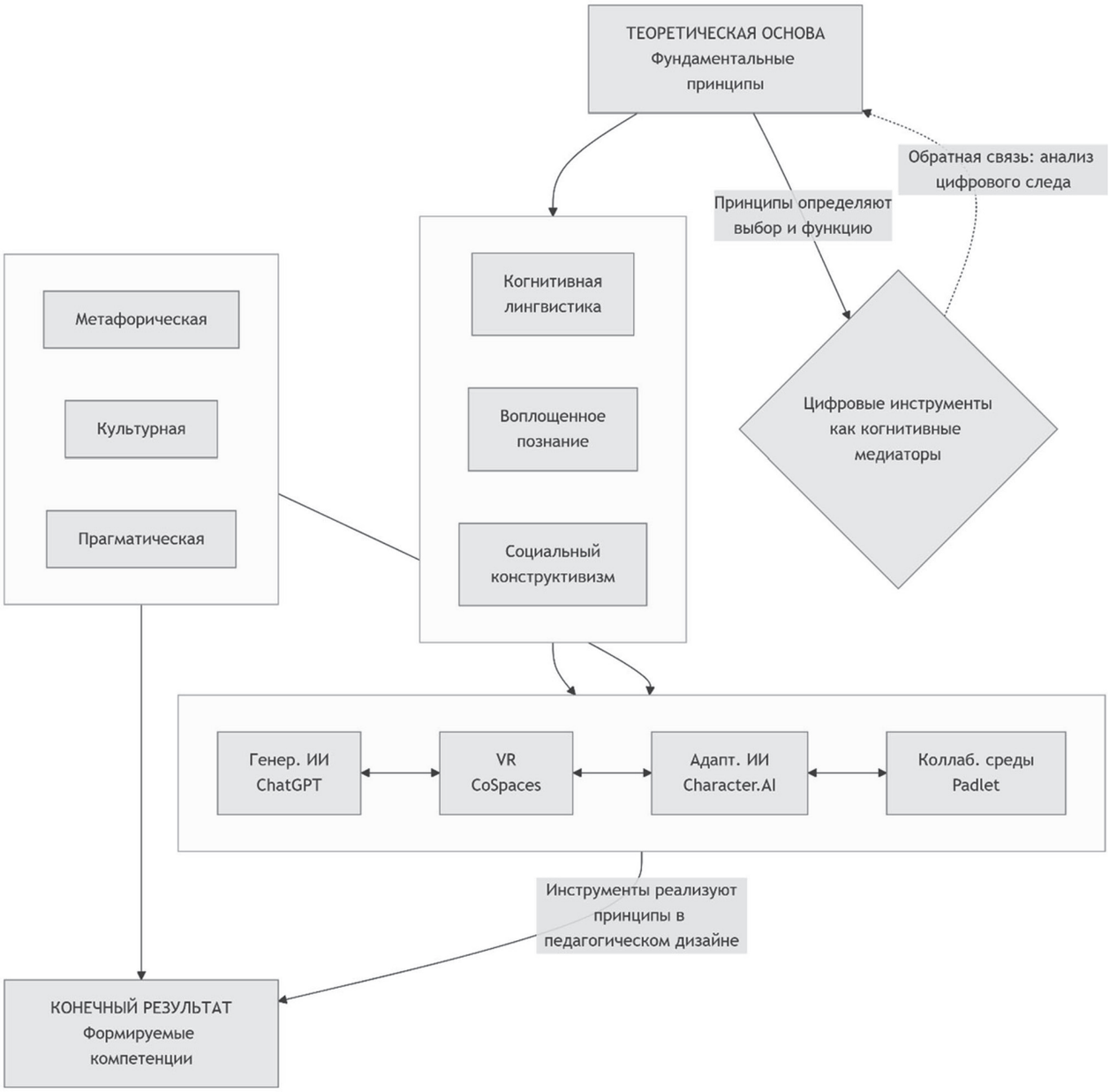


Рис. 2. Концептуальная модель исследования: цифровые инструменты как когнитивные медиаторы в формировании лингвистических компетенций.

Fig. 2. Conceptual model of the study: digital tools as cognitive mediators in the formation of linguistic competencies

оценка → корректировка теории». Выявленная сильная корреляция между структурой промптов и глубиной понимания является эмпирическим подтверждением именно этой медиативной функции инструментов.

Таким образом, исследование демонстрирует, что предложенная методика не просто «оживляет» урок с помощью технологий, а предлагает системное, теоретически обоснованное решение фундаментальной лингводидактической проблемы. Она трансформирует процесс изучения идиом из запоминания в исследование культурных кодов, где цифровые инструменты выступают в роли медиаторов познания.

Заключение

Настоящее исследование было направлено на разработку, теоретическое обоснование и эмпирическую проверку инновационной методики обучения испанским устойчивым выражениям, интегрирующей метафорическое моделирование с современными цифровыми инструментами (генеративный ИИ и виртуальная реальность). Цель работы – преодоление когнитивного разрыва между формой и культурно-детерминированным содержанием идиом – была достигнута путем создания четырехэтапной модели, основанной на синтезе когнитивной лингвистики, принципов воплощенного познания и социального конструктивизма.

Результаты педагогического эксперимента с участием 60 студентов-лингвистов (уровень A2) позволили сформулировать следующие основные выводы, подтверждающие эффективность предложенного подхода:

1. Подтверждение ключевой гипотезы и эффективность методики.

Разработанная методика продемонстрировала статистически значимое ($p < 0.001$) и содержательно большее превосходство над традиционным подходом в формировании метафорической и культурной компетенций. Наиболее выраженный эффект (Cohen's d = 2.30) был зафиксирован в заданиях, требующих глубинного понимания и объяснения концептуальных моделей, лежащих в основе идиом. Это доказывает, что системная деконструкция идиомы через призму концептуальной метафоры с последующей мультимодальной визуализацией и социальной рефлексией обеспечивает не просто запоминание, а формирование устойчивых когнитивных схем для их осмысленного использования.

2. Критическая роль цифровых инструментов как когнитивных медиаторов.

Исследование подтвердило, что технологии выступают не как развлекательный элемент, а как фундаментальные медиаторы в процессе познания:

Генеративный ИИ (ChatGPT, DeepSeek) доказал свою эффективность в качестве инструмента для начальной лингвокультурологической деконструкции при условии структурированного педагогического управления (промпт-шаблоны) и обязательной критической верификации данных. Качество промпта прямо коррелировало с глубиной конечного понимания студентами.

Виртуальная реальность (CoSpaces Edu) реализовала принцип воплощенного познания, трансформируя абстрактные исторические контексты в пространственно-кинестетический опыт. Обнаруженная сильная корреляция ($r = 0.71$) между активным взаимодействием в VR-среде и успешностью воспроизведения культурного контекста указывает на формирование устойчивых «воплощенных» мнемонических следов.

Комбинация инструментов для практики (Character.AI, DeepL Write, ELSA Speak) позволила организовать персонализированную, контекстуализированную отработку идиом в различных речевых регистрах, что привело к значимому росту прагматической компетенции.

3. Научная новизна и методологический вклад.

Новизна исследования заключается в следующих аспектах:

Теоретико-методологический синтез: впервые в лингводидактике предложена и апробирована комплексная модель, последовательно соединяющая теорию концептуальной метафоры с технологиями иммерсивной визуализации (принцип embodied cognition) и диалогического обучения.

Модель оценки на основе триангуляции данных: разработана и успешно применена система оценивания, преодолевающая ограничения традиционного тестирования за счет интеграции количественных тестов, объективных цифровых метрик (логи VR/ИИ), экспертной оценки перформансов и рефлексивных самоотчетов. Это создает прецедент для измерения сложноформализуемых компетенций, таких как метафорическое мышление и культурная чувствительность.

Концептуализация учебного процесса как цифровой антропологии: изучение идиоматики переосмыслено как исследование культурных кодов, где студенты выступают в роли исследователей, а цифровые инструменты – в роли средств реконструкции и анализа лингвокультурных феноменов.

4. Практическая значимость и условия реализации.

Работа имеет непосредственную практическую ценность для высшей школы:

Предложены готовые к внедрению учебные модули, промпт-шаблоны и сценарии VR-квестов, адаптированные для уровня A2-B1.

Методика демонстрирует адаптивность и экономическую

доступность, опираясь преимущественно на бесплатные или условно-бесплатные цифровые платформы (CoSpaces Edu, Google Cardboard, общедоступные языковые модели).

Разработаны конкретные рубрики и чек-листы для оценки театральных перформансов и критики ИИ-контента, облегчающие работу преподавателя.

Апробация выявила ряд ограничений, которые одновременно обозначают перспективные векторы для будущей исследовательской работы. Прежде всего, были зафиксированы технологические и психофизиологические барьеры: симптомы цифровой усталости у 20% участников экспериментальной группы подтвердили необходимость строгого дозирования продолжительности VR-сессий и разработки более четких педагогических сценариев работы с ИИ, направленных на минимизацию когнитивной перегрузки. Эффективность методики также продемонстрировала зависимость от уровня цифровой грамотности обучающихся, поскольку результативность первого этапа напрямую коррелировала со способностью студентов формулировать точные запросы к ИИ, что актуализирует задачу целенаправленного формирования базовых навыков «промпт-инженерии» как компонента цифрово-лингвистической компетенции. Эти методические задачи приобретают особую актуальность в контексте глобального обсуждения регулирования искусственного интеллекта, где отмечается отставание формирования «правил игры» от стремительного технологического развития [35]. Наконец, остаются открытыми вопросы долгосрочного переноса сформированных компетенций и масштабирования модели, что требует организации лонгитюдных исследований для оценки устойчивости результатов, а также апробации предложенного подхода в иных институциональных условиях и на материале других языковых пар.

Перспективы исследования связаны с дальнейшим развитием технологической, методической и психолого-педагогической составляющих предложенной модели. Наиболее очевидным следующим шагом является разработка интегрированной программной платформы, которая агрегировала бы библиотеку промптов, VR-сценариев и инструменты для сбора данных (видеоаннотация, цифровые дневники) в единую среду с аналитическим дашбордом для преподавателя, что позволило бы масштабировать и стандартизировать применение методики. Параллельно перспективным направлением представляется адаптация данной методической модели для обучения фразеологии других языков (например, русского как иностранного), что позволит не только расширить практическую применимость подхода, но и верифицировать универсальность заложенного в его основу когнитивно-технологического принципа. Наконец, важной задачей остается углубленное исследование оптимальных режимов дозирования цифровой нагрузки на основе мониторинга психофизиологических показателей студентов, направленное на профилактику цифровой усталости и максимизацию эффективности иммерсивного обучения. Реализация этих направлений будет способствовать трансформации методики из экспериментальной разработки в устойчивый, технологически обеспеченный и психологически сбалансированный образовательный формат.

Таким образом, проведенное исследование не только предлагает конкретную, апробированную методику, но и вносит вклад в теорию и практику цифровой лингводидактики, демонстрируя продуктивный путь интеграции передовых технологий в процесс глубокого усвоения языка и культуры. Предложенная модель открывает новые возможности для трансформации обучения идиоматике из рутинного запоминания в увлекательное исследование культурных кодов, соответствующее вызовам цифровой эпохи.

Литература

1. Белова Е.Е., Тайкова О.Д. Работа с фразеологизмами на уроках иностранного языка // Психолого-педагогический журнал «Гаудеамус». 2022. № 21(1). С. 33–38. DOI: 10.20310/1810-231X-2022-21-1-33-38.

2. Korobkova O.K., Galchenko N.A., Orekhovskaya N.A., Drozdova E.A., Zakharova O.V., Lobuteva A.V. A scoping review of contemporary frameworks, challenges, and future directions on educational technology for digital generations // Contemporary Educational Technology. 2025. № 17(4). DOI: 10.30935/cedtech/17517.

3. Алимова Р.Р., Яковлева В.В. Активные метафорические модели в современном испанском медийном дискурсе // Филологические науки в МГИМО. 2021. № 7(5). С. 8–15. DOI: 10.24833/2410-2423-2021-5-29-8-15.

4. Дубровская В.В., Кабанова И.Н., Ромашкина Т.С. Метафорические модели, репрезентирующие концепт ЛЮБОВЬ в английском и испанском песенном дискурсе // Филологические науки. Вопросы теории и практики. 2023. № 8(16). С. 2577–2582. DOI: 10.30853/phil20230404.

5. Хорева Л.Г. Метафора как базисная константа испанского художественного дискурса // Актуальные проблемы филологии и педагогиче-

ской лингвистики. 2021. № 2. С. 262–271. DOI: 10.29025/2079-6021-2021-2-262-271.

6. Rodríguez P.R. La metáfora como recurso didáctico fraseológico en el aula de ELE: un enfoque cultural y lingüístico contrastivo // Normas. 2024. № 14(1). DOI: 10.7203/Normas.v14i1.27899.

7. Сулавко А.Ю. Фразеологические единицы как этноспецифический сегмент картины мира (на материале испанского языка) // Проблемы истории, филологии, культуры. 2013. № 3(41). С. 276–282.

8. López Castillo L.A., Arreola R.S., Lázaro Hernández J.A., Alvarado E. La metaforización en el aprendizaje de lenguas // El papel de la cultura en la competencia metafórica. Revista Lengua y Cultura. 2021. № 3(5). С. 88–99. DOI: 10.29057/lc.v3i5.7850.

9. Zhukova T.A., Dronova S.Y., Zvereva E.V., Chernyshkova N.V., Shaburova E.A. Grammatical precision in early and late Russian English bilinguals: Focusing on past simple and present perfect // International Journal of English Language and Literature Studies. 2025. № 14(3). С. 352–365. DOI: 10.55493/5019.v14i3.5629.

10. Pérez M.A., Civarolo M.M. La metáfora como estrategia de enseñanza en el aula del siglo XXI // Revista Chilena de Pedagogía. 2020. № 2(1). С. 25. DOI: 10.5354/2452-5855.2020.60555.

11. Montoro D.F., Baz A.A. Expresiones idiomáticas para el aprendizaje de la cultura en la clase de ELELanguage Expressions for Learning Culture in the ELE Class // Revista sobre investigaciones léxicas. 2024. № 7(3). DOI: 10.17561/rilex.7.3.9085.

12. Paivio A. Mental Representations: A Dual Coding Approach. Oxford: Oxford University Press, 1986. 322 с.

13. Ureña Tormo C. Aportaciones de la lingüística cognitiva al ámbito de ELE: la enseñanza-aprendizaje de las metáforas lingüísticas // Foro de profesores de E/LE. 2023. № 19. С. 85–103. DOI: 10.7203/foroele.19.27539.

14. Hernando Álvarez M.S. Conceptual metaphors in the learning of lexical collocations // Lenguaje y textos. 2023. № 57. С. 65–76. DOI: 10.4995/lyt.2023.19383.

15. León Palacios B.V., Malave Valdez R.J., Acosta Fuentes K.L., Cabezas Galarza F.A. Las nuevas herramientas digitales en el aprendizaje en línea. Una revisión sistemática // RECIMUNDO. 2025. № 9(1). С. 809–823. DOI: 10.26820/recimundo/9.(1).enero.2025.809-823.

16. Azamatova A.Kh., Bekeeva N.Zh., Sadibekov A.K. Digitalization of Language Education in Higher Education Institutions // Iasaýı ýnıversıtetiniń habarshysy. 2024. № 133(3). С. 206–220. DOI: 10.47526/2024-3/2664-0686.87.

17. Конколь М.М., Марьина Е.Д. Методологические основания системы метацифровой компетентности (на примере языкового образования) // Образование и наука. 2025. № 27(9). С. 9–29. DOI: 10.17853/1994-5639-2025-9-9-29.

18. Капранова Л.Д. Цифровая трансформация общества и уровень жизни населения // Экономика. Налоги. Право. 2025. № 18(3). С. 81–91. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-3-81-91.

19. Al-Kaisi A.N., Arkhangelskaya A., Rudenko-Morgun O. The didactic potential of the voice assistant “Alice” for students of a foreign language at a university // Education and Information Technologies. 2021. № 26(6). С. 715–732. DOI: 10.1007/s10639-020-10277-2.

20. Козловцева Н.А. Потенциал применения VR-технологий в обучении русскому языку как иностранному // МНКО. 2024. № 1(104). С. 65–67.

21. Rzanova S., Yushchik E., Markova S., Sergeeva A. Impact of virtual reality technologies in the context of the case method on engineering students’ competencies // Education and Information Technologies. 2024. № 29(6). С. 7341–7359. DOI: 10.1007/s10639-023-12123-7.

22. Khoudri I. Revolutionizing English Language Learning with AI: Boosting Student Receptive and Productive Skills // Pakistan Journal of Life and Social Sciences. 2024. № 22(2). С. 1660–1670. DOI: 10.57239/PJLSS-2024-22.2.00115.

23. Al-Smadi O., Ab Rashid R., Saed H., Zrekat Y., Abdullah Kamal S.S.L., Gaforov I.U. Artificial Intelligence for English Language Learning and Teaching: Advancing Sustainable Development Goals // Journal of Language Teaching and Research. 2024. № 15(6). С. 1835–1844. DOI: 10.17507/jltr.1506.09.

24. Vasbieva D.G. On the use of modern digital technologies in teaching a foreign language at a university // Humanities and Social Sciences Bulletin of the Financial University. 2023. № 13(2). С. 24–31. DOI: 10.26794/2226-7867-2023-13-c-24-31.

25. Baguzina E. Teaching Foreign Languages at University: New Online Formats for Digital Generation Students // The Proceedings of the Conference The Magic of Innovation. 2024. № 6(2). DOI: 10.24833/2949-6357.2024.BEI.2

26. Murrugarra-Retamozo B.I. Aprendizaje de idiomas extranjeros con apps basadas en inteligencia artificial: perspectivas de jóvenes universitarios // Revista de Ciencias Sociales Aplicadas. 2024. № 4(2). С. 11–33. DOI: 10.47190/rcsaw.v4i2.113.

27. García Fernández M. Inteligencia artificial y léxico: Una propuesta con ChatGPT para niveles B1 y B2 en la enseñanza del español como lengua extranjera // RILEX Revista sobre investigaciones léxicas. 2024. № 7(3). С. 27–45. DOI: 10.17561/rilex.7.3.9111.

28. Ishmuratova I.I., Chistyakov A.A., Brodskaya T.A., Kosarenko N.N., Savchenko N.V., Shindryaeva N.N. Latent profiles of AI learning conditions among university students: Implications for educational intentions // Contemporary Educational Technology. 2025. № 17(2). DOI: 10.30935/cedtech/15907.

29. Vorobyeva K.I., Belous S., Savchenko N.V., Smirnova L.M., Nikitina S.A., Zhdanov S.P. Personalized learning through AI: Pedagogical approaches and critical insights // Contemporary Educational Technology. 2025. № 17(2). DOI: 10.30935/cedtech/16108.

30. Гнедых Д.С., Бордовская Н.В., Кошкина Е.А., Посохова С.Т., Хромова М.А., Исхакова М.П. Развитие субъектности студентов при взаимодействии с генеративным искусственным интеллектом: систематизация научных представлений // Образование и наука. 2025. № 27(8). С. 9–34. DOI: 10.17853/1994-5639-2025-8-9-34.

31. Lakoff G., Johnson M. Metaphors We Live By. Chicago: The University of Chicago Press, 2003. 193 с. DOI: 10.7208/chicago/9780226470993.001.0001.

32. Mayer R.E. Multimedia learning. 2nd ed. New York: Cambridge University Press, 2009. DOI: 10.1017/cbo9780511811678.

33. Rogach O.V., Frolova E.V., Kuznetsov Y.V. Control Student Knowledge in the Context of Digitalization of Education: New Problems and Risks // European Journal of Contemporary Education. 2024. № 13(1). С. 222–233. DOI: 10.13187/ejced.2024.1.222.

34. Тихонова Н.В., Сабирова Д.Р. Грамотность педагога в области искусственного интеллекта: теоретический анализ понятия // Образование и наука. 2025. № 27(6). С. 180–206. DOI: 10.17853/1994-5639-2025-6-180-206.

35. Ревенко Л.С., Ревенко Н.С. Искусственный интеллект: современные подходы к многостороннему регулированию // Экономика. Налоги. Право. 2025. № 18(5). С. 165–177. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-5-165-177.

References

1. Belova Ye.Ye., Taykova O.D. Working with phraseological units in foreign language lessons. Psikhologo-pedagogicheskiy zhurnal «Gaudeamus» = Psychological and pedagogical journal «Gaudeamus». 2022; 21(1): 33–38. DOI: 10.20310/1810-231X-2022-21-1-33-38. (In Russ.)

2. Korobkova O.K., Galchenko N.A., Orekhovskaya N.A., Drozdova E.A., Zakharova O.V., Lobuteva A.V. A scoping review of contemporary frameworks, challenges, and future directions on educational technology for digital generations. Contemporary Educational Technology. 2025: 17(4). DOI: 10.30935/cedtech/17517.

3. Alimova R.R., Yakovleva V.V. Active metaphorical models in modern Spanish media discourse. Filologicheskiye nauki v MGIMO = Philological sciences at MGIMO. 2021; 7(5): 8–15. DOI: 10.24833/2410-2423-2021-5-29-8-15. (In Russ.)

4. Dubrovskaya V.V., Kabanova I.N., Romashkina T.S. Metaphorical models representing the concept of LOVE in English and Spanish song discourse. Filologicheskiye nauki. Voprosy teorii i praktiki = Philological sciences. Theoretical and Practical Issues. 2023; 8(16): 2577–2582. DOI: 10.30853/phil20230404. (In Russ.)

5. Khoreva L.G Metaphor as a Basic Constant of Spanish Fiction. Aktual'nyye problemy filologii i pedagogicheskoy lingvistiki = Actual Problems of Philology and Pedagogical Linguistics. 2021; 2: 262–271. DOI: 10.29025/2079-6021-2021-2-262-271. (In Russ.)

6. Rodríguez P.R. La metáfora como recurso didáctico fraseológico en el aula de ELE: un enfoque cultural y lingüístico contrastive. Normas. 2024: 14(1). DOI: 10.7203/Normas.v14i1.27899.

7. Sulavko A.Yu. Phraseological units as an ethnospecific segment of the worldview (based on the Spanish language). Problemy istorii, filologii, kul'tury = Problems of History, Philology, and Culture. 2013; 3(41): 276–282. (In Russ.)

8. López Castillo L.A., Arreola R.S., Lázaro Hernández J.A., Alvarado E. La metaforización en el aprendizaje de lenguas. El papel de la cultura en la competencia metafórica. Revista Lengua y Cultura. 2021; 3(5): 88–99. DOI: 10.29057/lc.v3i5.7850.

9. Zhukova T.A., Dronova S.Y., Zvereva E.V., Chernyshkova N.V., Shaburova E.A. Grammatical precision in early and late Russian English bilinguals: Focusing on past simple and present perfect. International Journal of English Language and Literature Studies. 2025; 14(3): 352–365. DOI: 10.55493/5019.v14i3.5629.

10. Pérez M.A., Civarolo M.M. La metáfora como estrategia de enseñanza en el aula del siglo XXI. Revista Chilena de Pedagogía. 2020; 2(1): 25. DOI: 10.5354/2452-5855.2020.60555.

11. Montoro D.F., Baz A.A. Expresiones idiomáticas para el aprendizaje de la cultura en la clase de ELELanguage Expressions for Learning Culture in the ELE Class. Revista sobre investigaciones léxicas. 2024: 7(3). DOI: 10.17561/rilex.7.3.9085.

12. Paivio A. Mental Representations: A Dual Coding Approach. Oxford: Oxford University Press; 1986. 322 p.

13. Ureña Tormo C. Aportaciones de la lingüística cognitiva al ámbito de ELE: la enseñanza-aprendizaje de las metáforas lingüísticas. Foro de profesores de E/LE. 2023; 19: 85–103. DOI: 10.7203/foroele.19.27539.

14. Hernando Álvarez M.S. Conceptual metaphors in the learning of lexical collocations. Lenguaje y textos. 2023; 57: 65–76. DOI: 10.4995/lyt.2023.19383.

15. León Palacios B.V., Malave Valdez R.J., Acosta Fuentes K.L., Cabezas Galarza F.A. Las nuevas herramientas digitales en el aprendizaje en línea. Una revisión sistemática. RECIMUNDO. 2025; 9(1): 809–823. DOI: 10.26820/recimundo/9.(1).enero.2025.809-823.

16. Azamatova A.Kh., Bekeeva N.Zh., Sadibekov A.K. Digitalization of Language Education in Higher Education Institutions. Iasaýı ýnıversıtetíníń habarshysy. 2024; 133(3): 206–220. DOI: 10.47526/2024-3/2664-0686.87.

17. Konkol' M.M., Mar'ina Ye.D. Methodological Foundations of the Metadigital Competence System (Based on Language Education). Obrazovaniye i nauka = Education and Science. 2025; 27(9): 9–29. DOI: 10.17853/1994-5639-2025-9-9-29. (In Russ.)

18. Kapranova L.D. Digital Transformation of Society and the Standard of Living of the Population. Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economy. Taxes. Law. 2025; 18(3): 81–91. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-3-81-91. (In Russ.)

19. Al-Kaisi A.N., Arkhangelskaya A., Rudenko-Morgun O. The didactic potential of the voice assistant "Alice" for students of a foreign language at a university. Education and Information Technologies. 2021; 26(6): 715–732. DOI: 10.1007/s10639-020-10277-2.

20. Kozlovtseva N.A. The potential of using VR technologies in teaching Russian as a foreign language. MNKO = MNKO. 2024; 1(104): 65–67. (In Russ.)

21. Rzanova S., Yushchik E., Markova S., Sergeeva A. Impact of virtual reality technologies in the context of the case method on engineering students' competencies. Education and Information Technologies. 2024; 29(6): 7341–7359. DOI: 10.1007/s10639-023-12123-7.

22. Khoudri I. Revolutionizing English Language Learning with AI: Boosting Student Receptive and Productive Skills. Pakistan Journal of Life and Social Sciences. 2024; 22(2): 1660–1670. DOI: 10.57239/PJLSS-2024-22.2.00115.

23. Al-Smadi O., Ab Rashid R., Saed H., Zrekat Y., Abdullah Kamal S.S.L., Gaforov I.U. Artificial Intelligence for English Language Learning and Teaching: Advancing Sustainable Development Goals. Journal of Language Teaching and Research. 2024; 15(6): 1835–1844. DOI: 10.17507/jltr.1506.09.

24. Vasbieva D.G. On the use of modern digital technologies in teaching a foreign language at a university. Humanities and Social Sciences Bulletin of the Financial University. 2023; 13(2): 24–31. DOI: 10.26794/2226-7867-2023-13-c-24-31.

25. Baguzina E. Teaching Foreign Languages at University: New Online Formats for Digital Generation Students. The Proceedings of the Conference The Magic of Innovation. 2024: 6(2). DOI: 10.24833/2949-6357.2024.BEI.2

26. Murrugarra-Retamozo B.I. Aprendizaje de idiomas extranjeros con apps basadas en inteligencia artificial: perspectivas de jóvenes universitarios. Revista de Ciencias Sociales Aplicadas. 2024; 4(2): 11–33. DOI: 10.47190/rcsaw.v4i2.113.

27. García Fernández M. Inteligencia artificial y léxico: Una propuesta con ChatGPT para niveles B1 y B2 en la enseñanza del español como lengua extranjera. RILEX Revista sobre investigaciones léxicas. 2024; 7(3): 27–45. DOI: 10.17561/rilex.7.3.9111.

28. Ishmuratova I.I., Chistyakov A.A., Brodskaya T.A., Kosarenko N.N., Savchenko N.V., Shindryaeva N.N. Latent profiles of AI learning conditions among university students: Implications for educational intentions. Contemporary Educational Technology. 2025: 17(2). DOI: 10.30935/cedtech/15907.

29. Vorobyeva K.I., Belous S., Savchenko N.V., Smirnova L.M., Nikitina S.A., Zhdanov S.P. Personalized learning through AI: Pedagogical approaches and critical insights. Contemporary Educational Technology. 2025: 17(2). DOI: 10.30935/cedtech/16108.

30. Gnedykh D.S., Bordovskaya N.V., Koshkina Ye.A., Posokhova S.T., Khromova M.A., Iskhakova M.P. Developing Students' Subjectivity in Interaction with Generative Artificial Intelligence: Systematization of Scientific Concepts. Obrazovaniye i nauka = Education and Science. 2025; 27(8): 9–34. DOI: 10.17853/1994-5639-2025-8-9-34. (In Russ.)

31. Lakoff G., Johnson M. Metaphors We Live By. Chicago: The University of Chicago Press; 2003. 193 p. DOI: 10.7208/chicago/9780226470993.001.0001.

32. Mayer R.E. Multimedia learning. 2nd ed. New York: Cambridge University Press; 2009. DOI: 10.1017/cbo9780511811678.

33. Rogach O.V., Frolova E.V., Kuznetsov Y.V. Control Student Knowledge in the Context of Digitalization of Education: New Problems and Risks. European Journal of Contemporary Education. 2024; 13(1): 222–233. DOI: 10.13187/ejced.2024.1.222.

34. Tikhonova N.V., Sabirova D.R. Teacher Literacy in the Field of Artificial Intelligence: Theoretical Analysis of the Concept. Obrazovaniye i nauka = Education and Science. 2025; 27(6): 180–206. DOI: 10.17853/1994-5639-2025-6-180-206. (In Russ.)

35. Revenko L.S., Revenko N.S. Artificial Intelligence: Modern Approaches to Multilateral Regulation. Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economy. Taxes. Law. 2025; 18(5): 165–177. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-5-165-177. (In Russ.)

Сведения об авторах

Светлана Юрьевна Дронова
К.полит.н., доцент кафедры иностранных языков и межкультурной коммуникации
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Москва, Россия
Эл. почта: sydronova@fa.ru

Елена Владимировна Шулындина
Старший преподаватель кафедры иностранных языков и межкультурной коммуникации
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия
Эл. почта: Eshulyndina@fa.ru

Мария Геннадьевна Петрова
Старший преподаватель Кафедры иностранных языков и межкультурной коммуникации,
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия
Эл. почта: mgpetrova@fa.ru

Наталья Николаевна Михеева
Старший преподаватель кафедры иностранных языков и межкультурной коммуникации
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия
Эл. почта: NNMiheeva@fa.ru

Information about the authors

Svetlana Y. Dronova
Cand. Sci. (Political), Associate Professor, Department of Foreign Languages and Intercultural Communication,
Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia
E-mail: sydronova@fa.ru

Elena V. Shulyndina
Senior Lecturer at the Department of Foreign Languages and Intercultural Communication
Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia
E-mail: Eshulyndina@fa.ru

Maria G. Petrova
Senior Lecturer at the Department of Foreign Languages and Intercultural Communication,
Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia
E-mail: mgpetrova@fa.ru

Natalia N. Mikheeva
Senior Lecturer at the Department of Foreign Languages and Intercultural Communication
Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia
E-mail: NNMiheeva@fa.ru

CC BY 4.0

УДК 378.046.4
DOI: http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2026-3-73-96

Н.В. Максимов
Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ,
Москва, Россия

Цифровые технологии, искусственный интеллект и образование

Цель исследования *— анализ существа компонентов систем искусственного интеллекта и их использования в образовательных процессах, а также влияния на когнитивные способности человека.*
Материалы и методы исследования *— анализ и систематизация информации, а также системно-информационное моделирование процессов, обеспечивающих формирование компетенций как целевого результата образовательной деятельности в рамках целостной системы воспроизводства-использования знаний и развития человека.*
Результаты. *Представлена информационная модель происходящих в сознании процессов восприятия и познания.*
Образование рассматривается как система сложно взаимосвязанных процессов деятельности по формированию знаний, умений, навыков и компетенций. Причем в познавательной и образовательной деятельности важнейшую роль имеют мотивы, стимулы и эмоции.
Восприятие, понимание и познание в своей основе являются информационными процессами, для которых характерна стохастичность и направленность, что и обеспечивает выход за пределы известного и синтез нового знания. Явное и неявное знание представляется как множество моделей действительности, с той или иной степенью соответствующих этой действительности, получаемых и используемых в различных обстоятельствах.
С точки зрения формы существования знания, в отличие от данных, — это множество фактов, которые систематизированы, атрибутированы в соответствии со свойствами предметной области, квалифицированы с точки зрения состоятельности и идентифицированы. Акцентируется внимание на том, что данные, информация, знания — это ролевые названия некоторого конкретного информационного объекта (сообщения, записи, мысли и т.д.) — их общей потенциально действенной составляющей, имеющей разное предназначение (хранение/передача; поиск/анализ/синтез; конкретное применение) и, соответственно, разные контексты (мета-компоненты и методы).
Обсуждаются проблемы, связанные с информационно-когнитивными особенностями «цифрового» поколения, а также приводятся некоторые свойства систем искусственного интеллекта, предопределяющие их неконструктивную роль в процессах образования.
Заключение. *Использование цифровых средств в качестве среды образования не позволяет выявлять (и, следовательно, развивать) мотивы и стимулы, как движущую силу образования. Кроме того, такая ориентированная на индивида среда усиливает отчужденность от социума, снижает действенность эмоций и стимулов развития волевых и организаторских качеств. Сделан вывод, что особенности поколения зуммеров — это не закономерности природы «в действии» и не наследственность, а естественная реализация важнейшего свойства адаптивности и обучаемости, которое собственно и обеспечивало ускоренное развитие человечества. Потому надо изменять целевые и ценностные установки, а не строить технологические «костыли». Использование ИИ в образовании необходимо строго ограничить и контролировать, поскольку он, замещая человека в фундаментальных операциях мышления, будет тем самым способствовать деградации не только учащихся, но и учителей, в том числе и в части способности человека к запоминанию и выбору, к построению гипотез и выводов.*

Ключевые слова: образование, воспитание, познание, знания, информация, искусственный интеллект, нейроинформатика.

Nicolay V. Maksimov
National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, Russia

Digital Technologies, Artificial Intelligence and Education

The purpose of the study *— the analysis of the essence of the components of artificial intelligence systems and their use in educational processes, as well as their impact on human cognitive abilities.*
Research materials and methods *— the analysis and systematization of information, as well as system-information modeling of processes that ensure the formation of competencies as a target result of educational activities within the framework of an integrated system of reproduction-the use of knowledge and human development.*
Results. *An information model of the processes of perception and cognition occurring in consciousness is presented. Education is considered as a system of complex interrelated processes of activity for the formation of knowledge, skills, and competencies. Moreover, motives, incentives, and emotions play an important role in cognitive and educational activities.*
Perception, understanding, and cognition are basically information processes characterized by stochasticity and directionality, which ensures transcending the known and synthesizing new knowledge. Explicit and implicit knowledge is represented as a set of models of reality, with varying degrees corresponding to this reality, obtained and used in various circumstances. From the point of view of the form of knowledge existence, in contrast to data, it is a set of facts that are systematized, attributed in accordance with the properties of the subject area, qualified in terms of consistency and identified. Attention is focused on the fact that data, information, knowledge are the role names of a specific information object (messages, records, thoughts, etc.) — their common potentially effective component, having different purposes (storage/transmission; search/analysis/synthesis; specific application) and, accordingly, different contexts (meta-components and methods).
The problems related to the information and cognitive features of the "digital" generation are discussed, as well as some properties of artificial intelligence systems that determine their unconstructive role in educational processes.
Conclusion. *The use of digital media as an educational medium does not allow us to identify (and, consequently, develop) motives and incentives as a driving force for education. In addition, such an individual-oriented environment increases alienation from society, reduces the effectiveness of emotions and incentives for the development of volitional and organizational qualities. It is*

concluded that the features of the zoomers' generation are not the laws of nature "in action" and not heredity, but the natural realization of the most important property of adaptability and learning, which actually ensured the accelerated development of humankind. Therefore, it is necessary to change the goals and values, and not to create technological "crutches". The use of AI in education must be strictly limited and controlled, since it, replacing humans in the fundamental operations of thinking, will thereby contribute to the degradation of not only students, but also teachers, including in terms of human ability to memorize and choose, to create hypotheses and conclusions.

Keywords: *education, upbringing, cognition, knowledge, information, artificial intelligence, neuroinformatics.*

> Похоже, что подобно остальным глобальным супертехнологиям, – атому, космосу, генетике и другим, ИТ на очередном этапе своего развития предлагает нам все тот же сомнительный подарок – Ящик Пандоры, завернутый в Скатерть Самобранку.
>
> *(А.С. Нариньяни* [1])

1. Введение

Использование цифровых технологий и, в частности, искусственного интеллекта (ИИ) в различных областях деятельности человека (производстве, науке, медицине, сфере услуг и т.п.), как уже показывает практика, очевидно эффективно. Стремительно расширяется использование интеллектуальных технологий и учащимися, и преподавателями. Это стало некоторым трендом, в том числе и на государственном уровне, сопровождающимся потоком публикаций, сообщающих в основном о конкретных и, по большей части, вполне серьезных разработках/применениях, либо о достоинствах ИИ и светлых перспективах его применения (к сожалению, обычно, без должного обоснования).

Показательными для скорейшего осознания необходимости системного анализа являются навязчиво предлагаемые перспективы, что ИИ избавит от рутинных операций и люди будут заниматься творческой работой. Однако и учеба, и научные открытия, и шедевры искусства – это результат постоянного и достаточно однообразного (т.е. рутинного по определению) труда – выполнения в заведенном порядке шаблонных последовательностей. Аналогично дело обстоит и с достаточно лукавым тезисом об индивидуальной траектории образования: траектория должна приводить не к удовлетворенности учащегося собой в этом процессе, а к определяемому потребностями общества полезному результату (в т.ч. к личным знаниям, умениям, навыкам) и формироваться в зависимости от требований к этому результату как инструменту и ресурсу развития человека и общества. Кроме того, крайне маловероятно, что учащийся в самом начале пути имеет более-менее представительные *знания* о возможных траекториях и, соответственно, о тех компетенциях (в том числе и об ответственности за их применение в жизни/производстве), которые он будет иметь в конце пути. Соблазнительна и услуга, предлагаемая, например, в [2]: «Генерируй научную работу, которую препод не спалит!», гарантирующая, что на выходе будет «Работа без шаблонных фраз, странных формулировок и подозрительных меток в антиплагиате». Многообещающе, но, надо вспомнить, что квалифицируются не тексты, а компетенции, носители которых будут выполнять полезную работу: оцениваются знания субъектов, а также новизна открытых *автором* новых знаний. Не говоря уже о том, что это прямое предложение к способствованию преступлению, предусмотренному статьёй 146 УК РФ «Нарушение авторских и смежных прав». Но, как показывает практика, нередко «сдаются» работы (точнее, тексты, отчеты, ответы и т.п.), авторы которых не только не проверяют содержание на логичность, обоснованность, корректность определений и выводов, но даже не читают сдаваемые тексты. Очевидно назрела необходимость аттестовывать компетенцию «проверка» – способность верифицировать и валидировать результат и процесс его получения.

Как представляется, полезность цифровых технологий и систем ИИ в образовании далеко не очевидна. В потоке публикаций по этой тематике практически отсутствуют работы, в которых были бы приведены модели, эксперименты и оценки влияния цифровых технологий на *качество* знаний учащихся и на эффективность процессов их формирования с учетом того, что эти знания предназначены для практического применения, а в итоге, для прогресса человечества и развития человека, а не для реализации учебных кредитов или бюджетов. Необходимо до широкого внедрения ИИ в образование определить (моделировать и экспериментально оценить), когда интеграция ИИ оправдана и с педагогической, и с социальной, и с экономической точек зрения, а когда системы ИИ приведут к замене любознательности «скольжением», к подавлению воображения и критичности, станут хорошим инструментом, но «*...закачки* знаний из учебников электрической машиной прямо в мозг» [3], формируя из разнородных фактов в лучшем случае клиповое сознание. На опасность того, что дети, подростки, школьники и студенты не будут *сами* думать, искать решения, а, используя возможности искусственного интеллекта, нажмут кнопку и получат нужный ответ, обратил особое внимание президент

РФ В.В. Путин в ходе прямой линии 19 декабря 2026г. И есть уже немало публикаций о негативном влиянии на когнитивные способности тех, кто широко использует ИИ.

Для того, чтобы адекватно использовать средства ИИ, и особенно в образовании, необходимо понимать, как они устроены, как работают, что и как они обрабатывают, как оценить полноту и достоверность сгенерированных ими результатов. А с системно-физиологической точки зрения надо знать, какую работу и, соответственно, какой орган человека средства ИИ замещают, и не деградирует ли этот орган в следствие отсутствия работы (и, соответственно, слабого метаболизма). То есть наряду со знаниями в предметной области науки и образования (а не словами о них) надо хотя бы представлять, как работает и в следствие чего развивается или деградирует память и интеллект, каковы условия и ограничения восприятия, понимания и т.д., наконец – как человек контролирует эти процессы. Необходимо опредметить такие привычные и, как кажется очевидные, сущности и процессы, как «знания», «понимание», «интеллект», «образование», рассматривая процесс образования, а также знания и компетенции учащихся, как компоненты деятельности и развития человека, причем не только как объекта обучения. И, безусловно, видеть надо не только достоинства систем ИИ, но прежде всего глубоко понимать особенности их реализации и функционирования, иметь адекватные средства оценки их эффективности, включая влияние на когнитивные способности пользователя. Надо видеть не только те задачи образования, которые, как кажется, эффективно решаются с помощью ИИ, но и отдаленные проблемы – те, которые связаны с развитием человека и общества, как высших форм организации материи. При этом ситуация усугубляется стремительным переходом от цивилизации слова к цивилизации числа и далее к цивилизации цифры, точнее, к двоичной форме представления всего [4, 5]. И если число еще отражает количественное представление некоторого *качественного* свойства, позволяя различать объекты по измеримой величине, то Цифра отражает только наличие чего-то. Но в обоих случаях смысловое содержание объекта как целого, имеющего к тому же разные и многочисленные свойства, не будет видно.

Как справедливо отмечается в [6], основная проблема – это отсутствие адекватных моделей обучения и образовательных процессов, учитывающих качественное многообразие воспринимаемой субъектом информации, интегрированной в образной форме в феномены субъективной реальности. Кроме этого надо учитывать, что человек, как физический живой организм – это часть природы, с которой он взаимодействует разумно, используя сознание и интеллект. Человек – это также и элемент социума. В этом контексте, в [7] предлагается укрупненный план междисциплинарных исследований, который предусматривает более глубокое изучение когнитивных и нейрофизических последствий, связанных с воздействием ИИ. При этом отметим, что общим для этих сред является то, что и в среде социума, и в среде сознания, и в неживой природе основой развития являются информационные взаимодействия [8]. И если знания – это результат образования, то надо понимать из чего, в следствие чего и как они образуются, для чего и как они используются.

Данная статья не претендует на полноту и исчерпывающую глубину представления ситуации и окончательность решений. Это скорее попытка выявления факторов, влияющих на эффективность образования, в том числе и путем согласования фундаментальных понятий, сущностей и взаимодействий в рамках информационно-деятельностной модели познания, связывающей три сферы – физическую, ментальную, социальную. Соответственно, будут рассмотрены процессы образования, включая основные познавательные «действия» – восприятие, запоминание, понимание, представляемыми как информационные процессы, в том числе на нейрофизическом уровне. В этом же контексте будут рассмотрены и некоторые особенности учащихся и систем ИИ. То есть, речь идет не о том, кто или что может быть замещено компьютером, а о том, что и в следствие чего может произойти с ментальностью и социальностью человека под влиянием Цифры.

2. Процессы, компоненты и субъекты образования

Образование, согласно Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ, – это «единый целенаправленный процесс воспитания и обучения, являющийся общественно значимым благом и осуществляемый в интересах человека, семьи, общества и государства, а также совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенции определенного объема и сложности в целях интеллектуального, духовно-нравственного, творческого, физического и профессионального развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов».

Но, образование – это и то, «...что остается, когда мы уже забыли все, чему нас учили» (*Дж. Галифакс*) – общие принципы, закономерности, правила, применимые к разным областям, дающие це-

лостность представления и обеспечивающие дальновидность (мудрость). Это структура базовых (а в пределе, фундаментальных) знаний, позволяющих «прокладывать пути» познания. Это понимание ограниченности и случайности, которые присутствуют в любом процессе и которые так или иначе надо учитывать. Это знание о том, что есть навыки поиска нужного знания, которое, вполне возможно, уже где-то есть, но субъекту оно не известно. Наконец, это умение учиться.

Образование – это сложная гетерогенная система, объединяющая ментальную, социальную и физическую сферы, в которой происходят сложные циклопричинные процессы с положительными и отрицательными обратными связями. Это комплексная деятельность, включающая не только процессы обучения, в том числе учебно-методическую работу, но и согласование образовательных профилей с потребностями экономики и общества, а также подготовку педагогических кадров.

Образовательная деятельность связана с использованием достаточно широко известных понятий, но которые определяются и трактуются по-разному, а потому для понимания существа и их роли в процессах познания и образования требуется некоторая конкретизация.

2.1. Основные компоненты и понятия деятельности

Деятельность – это регулируемая целью и ценностью сложно организованная сеть различных актов преобразования объектов, когда продукты одной деятельности переходят в другую и становятся ее компонентами. При этом реализация и контроль деятельности основывается на построении предвосхищающих схем поведения и на использовании обратной связи.

Стимул деятельности – это объективный фактор, это то, что *инициирует* действия или способствует достижению цели. Эффективность восприятия стимула зависит не только от его значимости/силы, но в значительной степени и от формы представления. Стимулом в процессах познания является проблемная ситуация. Введение в проблемность возможно следующими путями:

– выделением исследуемых объектов, наличное знание о которых противоречиво или недостаточно для прогнозирования их поведения;

– формированием цели и постановкой задач, формализующих в рамках ранее накопленного знания выявленную проблемную ситуацию (выделением известного и неизвестного, определением допустимых условий и ограничений на решение);

– историческим, через картину развития методологии решения задачи.

Стимулом может быть и любопытство, и необходимость, определяемая внешними факторами или внутренними, субъективными, в частности, волей – «должен» и верой – «могу», а также честолюбие или зависть (например, как соревновательный фактор в коллективе). Вполне действенным стимулом может быть страх, стыд.

Мотив деятельности – субъективный (социально-психологический) фактор, то, что *побуждает* к действиям, в частности, к достижению цели. Мотив – это существо потребности**.** У человека мотив выявляется посредством переживаний, характеризующихся положительными либо отрицательными эмоциями. Мотив может определяться:

– *личной заинтересованностью* (субъективный, внутренний фактор), в том числе (1) познавательной потребностью – любопытно/интересно («как», «почему», «с чем связано» и т.п.); (2) потребностью развития организма/сознания – стремлением к физическому/интеллектуальному/моральному совершенству, (3) потребностью преодоления, стремлением к вознаграждению; (4) потребностью общения – сочувствие, соучастие;

– *целесообразностью/необходимостью, актуальностью или полезностью* (включая случай создания теории ради теории) деятельности/результата в данной предметной области и в данных условиях (объективный внешний фактор);

– поведенческой схемой типа (1) *подражание/следование* – повторение в точности или по аналогии совершаемого или совершенного кем-то, в том числе привычка; (2) *противопоставление* – поведение отрицающее некоторый пример/образец.

И от мотивированности как в текущей учебной, так и в глобальной деятельности безусловно зависит время, глубина и полнота освоения материала.

Потребность – это, по сути, состояние организма (или организации), когда ему объективно требуется *нечто:* недостаток или излишек чего-либо, несоответствие, которое создает проблемную ситуацию. При этом у высших млекопитающих есть две «бескорыстные» потребности: познания – исследования/любопытства, и сопереживания – эмоционального резонанса для эмоционального состояния другой особи [9]. Потребность может мотивировать субъекта и может быть конкретизирована через опредмечивание (ассоциацию с предполагаемыми свойствами, методами достижения): она становится *определенной* потребностью, что и заставляет формировать цели и действовать. При этом важно понимать, что первоосновой возникновения мотива в организме, является свободная (физическая) энергия и, если её не реализовать на цели раз-

вития, она найдет другой выход.

Цель – это образ материальной или идеальной сущности, представляющей, но не обязательно составляющей потребность, имеющей конечную ценность для субъекта и достижение которой выступает смыслом его деятельности. Цель – это результат сознательного целеполагания, образ того, что требуется или *гипотетическое* состояние (свойства) той части действительности, которая будет изменена в следствие действий, направленных на достижение цели. Достижение (или не достижение) человеком цели вызывает у него эмоции, изменяет тонус организма, а в случае организации – техническую или экономическую оценку и, соответственно, изменение состояния организации.

Выбор является важной составляющей процессов познания/деятельности. Это необходимое, но зачастую понимаемое очень поверхностно, понятие. Это не одноактное действие и не просто изъятие или указание отдельного объекта/варианта из некоторого множества. Для того, чтобы осуществлять выбор, надо иметь не только *множество* объектов для выбора, но и *критерий* отбора.

«Множество» здесь предполагает, что оно некоторым определенным образом уже сформировано из элементов, представляющих собой явно различаемые объекты, т.е. имеющих конкретные измеримые свойства. И множество, чтобы быть воспринимаемым, должно быть обозримым для субъекта. А критерий – это не показатель (как следует из некоторых современных определений), а правило принятия решения на основе оценки соответствия элемента предъявленным требованиям (пороговой величине, образцу и т.п.). Причем, оценка соответствия, с одной стороны, предопределяет наличие того, с чем сравнивать, а с другой – способа соотнесения. И все это тоже надо формировать, т.е. опять, так или иначе, *выбирать*. Таким образом, воспринимаемое многими людьми *действие выбора,* как что-то вполне очевидное, простое и не требующее каких-либо специальных знаний и умений, оказывается сложным, не вполне определенным, а, главное, влекущим последствия и, соответственно, ответственность субъекта, осуществляющего выбор.

Отметим, что вряд ли можно ожидать, что цифровая среда *сформирует в сознании* учащегося *проблемность* той или иной дисциплины, обеспечит адекватное способностям восприятия представление пространства выбора и сформулирует критерии.

Отдельно надо обратить внимание на мотивы/стимулы, как фактор самоорганизации. В частности, на предметную заинтересованность, как опережающую информацию. Часто преподавателям говорят: «Учащемуся должно быть интересно», не уточняя какие объекты и процессы, и почему они должны или могут быть интересны. Интересным может быть то, что «в тренде», интересно фантазировать, решать новые задачи. Это интересно потому что новое, потому, что есть положительные эмоции от обретения и преодоления. А вот проверять уже созданное, обосновывать правомерность построения/решения, воплощать идеи в практически полезные «вылизанные» продукты – это малоинтересно (до появления положительных эмоций пройдет немало времени), это требует обращения к внешним и не только информационным ресурсам – старому и неинтересному. То есть стимулом в этом случае будет скорее обязанность, а не интерес, что предполагает исполнительскую дисциплину и добросовестность, т.е. воспитанность. Кроме того, состояние «интересно» постоянно быть не может (и wow-эффекты со временем становятся незамечаемыми), да и временные ресурсы ограничены: надо делать то, что надо.

Таким образом, свобода выбора необходимо предполагает наличие (что уже *несвобода*) того, из чего выбирать, знаний о том, *что* и *как* выбирать, а главное, но что мало кто видит в момент выбора, – ответственности за выбор, которая в конце концов всегда материальна: выбирая тот или иной путь/объект, мы на самом деле выбираем то, *чем и как закончится* выбранный путь, и *это* может оказаться не очень приятным.

2.2. Основные компоненты и понятия образования

Образование, включающее в частности обучение и воспитание, с точки зрения конечного результата – это процесс формирования ума, характера и физических способностей индивида, включая знания, умения, навыки, а также ценностные установки (в целом, можно сказать, компетенции), ориентированные на воспроизводство знаний и развитие человечества. Образование с точки зрения социума – это коллективный процесс передачи накопленных знаний новым поколениям, где важна преемственность и системность, что, в частности, предполагает некоторую общность языка.

Знания (в широком смысле) – это осведомлённость или понимание чего-либо в некоторой предметной области или в быту, что можно логически или фактически обосновать и практически проверить. По существу, это совокупность фактов, правил, организованных для систематического применения.

Умения – это знания о применении предметного знания. «Ум заключается не только в знании, но и в уменье прила-

гать знание на деле.» (*Аристотель*)

Навыки – это умения, которые закрепились в сознании и могут выполняться автоматически и обычно не требуют осознания. То есть это знание о возможности повторения уже имеющихся схем действий для решения известных задач. Устойчивые навыки – это по существу, технологии, закрепленные в памяти обучением с повторениями.

Интеллект – это способность организма или системы достигать некоторой измеримой степени успеха при поиске одной из многих возможных целей в обширном многообразии сред. Интеллект – это не статические знания, а способность носителя интеллекта предсказывать состояния среды в сочетании с умением преобразовывать каждое предсказание в реакцию, ведущую к цели [10].

Компетентность, согласно [11, 12], – это интегральное свойство личности, характеризующее ее стремление и способность реализовать свой потенциал (знания, умения, опыт, личностные качества и др.) для успешной деятельности в определенной области, а также осознание ее социальной значимости и личной ответственности за результат этой деятельности, необходимости ее постоянного совершенствования. Понятие «компетентность» шире, чем знания, умения, навыки, оно включает не только когнитивную и операционально-технологическую составляющие, но и мотивационную, этическую, социальную и поведенческую, а также систему ценностей, привычки и др.

Компетенции – это обобщенные способы действий, обеспечивающих продуктивное выполнение профессиональной деятельности, это способности человека реализовывать на практике свою компетентность [13]. Чтобы обрести компетенции выполнения сложных интеллектуальных действия, надо не только осознанно их совершать (в т.ч. предполагать и инициировать), но также обязательно анализировать результаты и способы их выполнения. То есть, предметное содержание должно связываться с деятельностью. Это не только освоение способов деятельности, но и её организация, оценка и принятие решений, а также освоение способов представления работы, результатов и самоконтроля.

Базовые компетенции – это то, что *необходимо* для того, чтобы что-либо образовалось (в т.ч. и профессиональные компетенции): нужно не только «сырьё» (информация, сигналы), но и *инструментальная* база (функциональные способности), а также «тело» (процессор, исполнительный механизм), т.е. то, что обеспечит взаимодействие.

Сенсорные способности обеспечивают формирование образа физически воспринимаемого объекта. Способности различения/обобщения обеспечивают формирование абстрактного образа, а выделение/наделение объектов признаками/свойствами – классификацию и систематизацию.

Способность запоминания/вспоминания в совокупности со способностью ассоциирования обеспечивают условия создания понятийно-знаковых систем, которые, в свою очередь, становятся объектами и инструментами формирования фактологических и процедурных знаний. И для того, чтобы целесообразно/рационально формировать/использовать предметные знания, нужны способности организации планирования и выполнения определенных действий – организационно-технические умения и навыки.

Необходимы и способности фокусирования внимания и «выстраивания» себя на достижение завершенности и совершенства результата. Такие способности нельзя «получить»: они формируются почти незаметно и практически с раннего детства. Например, во время активных прогулок формируется способность выделять и замечать различия, фокусировать внимание, задавать (и формулировать!) вопросы. А такой урок, как чистописание развивал тонкую моторику, внимание к деталям и навыки контроля протяженных действий, чего не может дать ни клавиатура, ни какое другое устройство ввода, поскольку они в *принципе* ориентированы на упрощение процесса, вплоть до уровня двоичной логики. Показательным является призыв президента РФ (1 сентября 2023г.) к возврату практики, уроков труда в образовательные процессы, т.е. к «работе руками». Тогда результат будет *ощущаться* и, соответственно, *объективно* оцениваться (простым и *убедительным* сравнением, например, с образцами по вполне очевидным параметрам), что будет сопровождаться соответствующими эмоциями – своеобразными «данными» для выбора и развития способностей самоуправления. Действительно, «...изучение начинается с ощущений, но каждое умственное отправление кончается делом» *(Ф. Бэкон)*.

Компетенции проверки – это способности формировать суждения о корректности и адекватности знаний. Существенными здесь являются два «само собой разумеющихся» и, вероятно, потому практически не замечаемых, фактора. Во первых – это то, что (1) знания стимулируются и формируются из практики и реализуются в практике; (2) знания, как таковые, – это факты, правила, теории и т.п., т.е. абстрактные по своей природе сущности, в той или иной степени формализованные; (3) знания, с т.з. формы существования, имеют знаковую природу, т.е. выра-

жения подчиняются определенным правилам некоторого языка. Во вторых – это то, что любая проверка как действие, так или иначе, сводится к сравнению и выбору, т.е. надо явно иметь и использовать то, с чем сравнивать, а также правило соотнесения и вывода значения оценки.

Объекты проверки могут быть трех видов: (1) знания уровня применения – представления о путях и способах воплощения теоретических (точнее, модельных) знаний; (2) знания, как символические представления – модели и теории или описания в рамках той или иной понятийной системы, отражающие объекты и зависимости на уровне свойств и отношений; (3) текстовые и другие знаковые коммуникационные формы, фиксирующие на носителе теории, технологии, смыслы, впечатления и т.д., которые позволяют с той или иной полнотой и точностью передавать их существо.

Эти объекты возникают не обязательно осознанно. Текст может воспроизводиться «по памяти» или механически копироваться посредством каких-либо инструментов, что имеет мало общего с пониманием и предметным знанием. То есть не надо отождествлять текст и понимание смыслового содержания этого текста. И понятия могут трактоваться по-разному, да и термины зачастую могут использоваться «без понятия», а методы применяться без обоснования. Аналогично и с прагматикой: теория может излагаться как нечто самодостаточное – без намека на экспериментальное подтверждение (в т.ч. без видения исходных данных и плана эксперимента), без примеров или видения практического применения (в частности, интерпретации результатов практических/лабораторных работ).

Именно здесь незаменим *живой* учитель, обладающий целостным (пусть и не полным) представлением всех уровней, ориентирующийся в знаниях учащегося не только по терминам и другим символьным формам ответа, но и по эмоциональному контексту, акцентам и другим деталям. Учитель, *переживая* проверяемое, фокусирует (в т.ч. и эмоциями) внимание учащегося на основном и принципиальном для понимания (не только в предмете, но и в когнитивном состоянии), т.е. не ограничивается проверкой соответствия ответа (как сообщения, текста) некоторому образцу, другому тексту.

И надо отметить, что навыки отыскания и исправления ошибок, а тем более выявления причин, приведших к ошибке, даже более ценны, чем умения и навыки применения известных методов для получения запланированного результата. Надо отметить и то, что эти особенности проверочной работы характерны не только для блока обучения, но и для любой рациональной деятельности и управления. И вряд ли такие навыки возникнут у субъекта, если за него это будет делать машина.

Воспитание, как одно из основополагающих средств, обеспечивающих формирование и преемственность знаний, – это процесс привития навыков поведения (в том числе культуры общения), организующих субъекта (управление организмом и эмоциями на уровне можно сказать условных рефлексов) для устойчивого восприятия, формирования и применения знаний в процессах образования и жизнедеятельности. Это *питание*, которое обеспечивает реализацию восприятия и понимания поступающей информации. Именно эта почти неосознаваемая реализация «воспитанных» ранее установок, правил и схем поведения обеспечивает достаточно устойчивую фокусировку внимания, а также концентрацию наличных знаний и усилий на восприятие изучаемого материала, не позволяет отвлекаться и отвлекать окружающих на вещи и ситуации, не имеющие отношения к предмету.

Воспитание (как результат) – это тоже знание, но *инструментальное* – обеспечивающее по отношению к предметному обучению/познанию. Это обучение *организма* – «тела», которое собственно и реализует взаимодействия со средой познания – сознанием, являющимся основным инструментом познания. По существу, это способности и навыки физически (на аффективном и психомоторном уровне) не только манипулировать материальными и абстрактными сущностями, но и рационально взаимодействовать с другими субъектами. Существенно, что воспитание формирует навыки выполнять и то, что «неинтересно», но в процессе чего обеспечивается развитие базовых способностей различать детали и замечать изменения и, в итоге, навыки и умения обнаруживать интересное в самом неинтересном. Это тоже образовательный процесс – направленное формирование исследовательских, организационных и социальных компетенций, которое на разных стадиях развития человека и общества имеет разные формы, в том числе «вбиванием», что практически безальтернативно в раннем детском возрасте (поскольку еще нет запаса фактографии и логики).

2.3. О некоторых особенностях субъектов обучения и факторе цифровизации

Уже не первый год и даже не первое десятилетие психологами и педагогами широко обсуждаются особенности поколений. Отмечаются существенные психологические различия между старыми и новыми поколениями, называемыми «поколение Next» [14], «Электронный Человек»

(e-Homo) [1], поколение Y, Z [15]. Утверждается, что у представителей современного поколения, определяемых в [16] как «цифровые с рождения», формируется не только отличный от традиционного тип мышления и восприятия информации, но даже и совсем другая организация структуры головного мозга. Например, потребление коротких видео перестраивает префронтальную кору – часть мозга, отвечающую за планирование, в следствие чего падает способность заглядывать в будущее. В [17] констатируется, что за последнее десятилетие и подростки, и взрослые по всему миру стали значительно меньше читать, рефлексировать, узнавать и открывать новое. Как отмечается, этот процесс ускорился с распространением смартфонов и соцсетей, сопровождающимся переходом от текста к визуальным формам представления.

Сразу надо отметить, что обсуждаемые далее особенности свойственны отнюдь не всем представителям цифрового поколения и не во всем объеме, и, более того, не только этим поколениям. А актуальность этого вопроса обусловлена тем, что проявления становятся более масштабными. Очевидно такие особенности есть следствие того, что поведенческие схемы «воспитываются» средой, а ныне происходит существенный перекос в сторону цифровой среды, которая по своей природе асоциальна и аморальна.

2.3.1. Некоторые неконструктивные информационно-поведенческие свойства

Собирательно (основываясь на материалах многочисленных публикаций, в том числе [1, 18]), характерные «неконструктивные» (с позитивной, классической точки зрения на человека разумного) информационно-ориентированные свойства цифрового поколения можно представить следующими положениями.

(1) Цифровые навыки вместо знания и культуры. Легко осваивают гаджеты и онлайн-платформы с раннего возраста, что удивляет некоторых представителей старшего поколения и провоцирует видеть в этом нечто *существенно новое*, хотя ничего принципиально нового в этом нет. И объясняется это достаточно просто – этой «легкости» способствует: небольшое разнообразие кнопок с однозначной реакцией; легкость и успешность инициирования и повторения действий; свежие и потому сильные эмоции, но при этом не на смысловое содержание, а на «картинку»; «не замусоренная» и цепкая память, а также сравнительная простота запоминаемых фактов (как шаблонов для получения отклика, а не понимания существа), которые обычно и не проверяются (уже хотя бы потому, что мало знаний); отсутствие страха и заботы о возможных последствиях и ответственности. По сложности и логике процесса это даже проще, чем строить замки на песке, строить кораблики, играть в куклы и т.п. Но при этом, реальные игры используют и развивают воображение и находчивость, они, безусловно, расширяют навыки работы с реальными инструментами, закладывается опыт работы в неоднородном коллективе с разными ролями и неизбежными проявлениями неподдельных эмоций (что в совокупности и составляет естественный процесс воспитания). Конечно, цифровые инструменты существенно сложнее, но это незаметно: эта сложность невидима, да и не интересна.

(2) Клиповое мышление – привычка быстро обращаться к большому объему контента, но через короткие видео, мемы и посты. Отсюда отрывочные сведения обо всём наряду с незнанием элементарных вещей из математики, физики, литературы, истории. Кроме того, преобладание образной информации не способствует системному пониманию и запоминанию (поскольку, обычно ни с чем не связывается и не использует моторику).

(3) Неспособность слушать, удерживать фокус внимания, а также читать длинный текст («средняя длина текста, который публикуются в соцсетях, за 10 лет сократилась в 6 раз», а «длинные новости большинство людей не читают, они просто их не воспринимают» [19]). Неспособность отвечать на заданный вопрос: ответ – это слова о чем угодно, но не по существу вопроса. Нет привычки критически или конструктивно воспринимать, оценивать и систематизировать полученное. Более того, нет способности (и правила) сопоставлять теорию с практикой, проверять выражение на соответствие, например, определениям сущностей, упоминаемых в этом выражении.

(4) Поиск вместо знаний (*Google-эффект*) – постоянное обращение к поисковикам вместо вспоминания фактов, отрывочные сведения обо всём, презрение к систематическим знаниям. Причем и поиск производится в том ресурсе, к которому привык, а не в том, где сосредоточена достоверная (по крайней мере рецензированная) информация. Прямо по анекдоту: «Ищу там, где светло, а не там, где потерял».

(5) Мнимая мультизадачность при примитивизации мышления – разбросанность по задачам (точнее, процессам использования устройств) при неспособности сосредоточиться, а также построить более или менее сложные логические конструкции. В итоге – неспособность контролировать процесс, в том числе проверять получаемые результаты.

(6) Виртуальная реальность ближе, чем реальная – неопре-

деленные (и зачастую враждебные) «друзья» в Сети важнее друзей по жизни. Вместо активного общения (с физически воспринимаемыми эмоциями) в естественной природной среде – «переписка» в смартфоне в телеграфном стиле, не «заморачиваясь» на грамматику и стилистику. Возникает *цифровая наркомания* – зависимость от смартфона, от «друзей» в Сети, привычка всегда быть на связи, сообщать всем и все о своей жизни. Отметим, что цифровая наркомания, как и телевизионная, как и жажда обсуждения чего угодно, имеет информационную природу. Это циклопричинный процесс, физической основой которого является свободная энергия: мозг в любом случае получает энергию, и, соответственно, она должна перейти в тепловую, что и осуществляет процесс обработки информации. При этом возникает эмоция, уже положительная хотя бы от факта выполнения работы. Формируется привычка: «дежурный» стимул и поведенческая схема. А при отсутствии жизненно важной работы, при достаточности жизненных ресурсов, либо при недостатке воли, этот процесс/состояние приобретает статус желаемого и достаточного. Биохимической основой такой «тяги» является действие дофамина, выделяющегося на ожидаемые стимулы, который заставляет организм «хотеть награду» и совершать действия, зачастую не те, которые нужны, а те, которые доступны.

(7) Беззаботность и безответственность – легкость и видимая открытость коммуникаций не порождают чувства опасности, при том, что Сеть – это очень эффективная среда для преступлений. Но опасность не очень заметна, поскольку это покушения не на физическое тело (что было бы ощутимо), а на информационное пространство (которое неопределённо), причем это не только личные, финансовые и др. данные, но также сознание и психика. При этом отсутствие физических форм проявления эмоций со стороны «друга» порождают чувство безответственности за слова и формируют привычку бесконтрольного поведения и ощущения безнаказанности, которое переносится в реальную жизнь. К этому можно добавить и отмечаемую в [20] «... необязательность исполнения обещаний, которые часто даются не для того, чтобы их выполнять, а для того, чтобы завершить диалог». Практически исчезло и чувство страха, как одного из стимулов развития, и даже чувство опасности, как инстинкта самосохранения.

(8) Мнимая креативность – «... для них важен собственный стиль жизни ... Стремление к креативности заставляет их отвергать рутинную и предсказуемую работу. Молодое поколение показывает хорошие результаты при работе в виртуальных командах, отличается стремлением к созданию новых организаций. Они становятся свободными и полноценными в мире виртуальной реальности, вход в которую для них прост и естественен» [21]. Но это мнимые достоинства, которые, похоже, оборачиваются реальными проблемами в жизни. «Собственный стиль» приводит к неспособности «вписываться» в нормы поведения. «Креативность» часто является проявлением незнания и неспособности разобраться с уже известными проблемами и задачами. В виртуальных командах и цели, обычно, не формализованы, а контроль исполнения практически отсутствует. Отсюда – ощущение уверенности и собственной состоятельности, а в итоге – отсутствие навыков (и потребности) сопоставления и анализа чего-либо. Действительно, получается, что «мир прост», но это внутренний мир отдельного субъекта. Но именно этот мир будет определять «простоту» его взаимодействия уже с реальным миром. И тогда она, вполне возможно, станет «простотой, которая хуже воровства».

2.3.2. О причинах и следствиях «неконструктивных» особенностей

Внешние проявления когнитивных особенностей, обсуждаемые в психологических и социальных публикациях, причинно связываются с социально-экономическими условиями и временными интервалами рождения и жизни. Очевидно, что для того, чтобы понимать явление, необходимо представлять его внутренние процессы: какие объекты как взаимодействуют и что получается, каков результат и каковы последствия.

Согласно [22], общение с ИИ приводит к «когнитивной лени» и утрате навыков рассуждений вследствие постоянной замещающей работы ИИ, сопровождающейся эмоцией «облегчения»: человек *привыкает* получать готовые решения и отвыкает от контроля действий и результатов, и в итоге – от навыков организации/управления деятельностью. Чрезмерное доверие результатам притупляет критическое восприятие, а постоянные подсказки могут сделать мышление фрагментарным: многозадачность и частые прерывания (например, от уведомлений) ослабляют способность сосредотачиваться и обрабатывать информацию.

В [23] сделан вывод, что частое использование нейросетей снижает память и нейронную активность, продуктивность студентов при поддержке ИИ растет, но мышление ослабевает. В частности:

– 83% студентов не смогли пересказать тексты, созданные ИИ;

– нейронные связи у пользующихся ИИ сократились почти на 50%;

– креативность была выше у тех студентов, кто ИИ не использует.

Бесконтрольное использование ИИ отупляет: вместо того чтобы упражняться в письменной речи и критическом анализе, учащийся копирует сгенерированный текст, зачастую не до конца его понимая [24] и, иногда сдает его, даже не читая.

Упрощённый и шаблонизированный (для пользователя) синтез обзора публикаций приводит к тому, что пользователь может утратить навык самостоятельного поиска и изучения, а также способность анализировать и интегрировать разнотипные источники. Это усугубляется и наблюдаемой «предвзятостью» поисковых систем, а также проблемой непрозрачности их работы [25], когда поисковые системы отдают предпочтение определённым ресурсам, а критерии отбора/ранжирования непрозрачны.

В этом контексте не кажется, мягко выражаясь, добросовестным приглашение к «современным» формам образования типа: «Приходи в Турбо, если тоже ненавидишь заумь и стариковские методы учебы. С каждым преподавателем ты можешь общаться по-простому и даже попросить личный совет. Они все у нас драйвовые и суперпонятно всё объясняют. ... Наше обучение устроено так: заходишь со смартфона, читаешь теорию, смотришь вебы, решаешь тесты по реальным заданиям из ЕГЭ. Если что непонятно, пишешь в общий чат или в личку преподу.» [26]

Все это привлекательно, обещает легкость и беспроблемность, по крайней мере в части коммуникаций, но вряд ли в результате будет достигнута глубина и системность представления знаний на стороне обучающегося. И, вполне вероятно, что в качестве *правильного знания* учащийся будет принимать то, что «нравится», т.е. то, что не вызывает отрицательной эмоции (как физиологического явления) от несоответствия наличному знанию слов, фактов и т.п., а точнее, тому, что знакомо – «видел», «слышал» или то, что «прикольно». При этом, «препод», в отличие от чата, – это конкретный носитель достоверного знания (апробированного и общепринятого в науке и потенциально полезного в обществе, пусть и относительно), представляющий эти знания в адаптированном к уровню сложности предмета и к когнитивному состоянию учащихся, причем отслеживающий процесс в реальном масштабе времени с оперативной реакцией.

Кроме того, умение ловко нажимать кнопки и легко получать ответы (зачастую без разбора содержания, не связывая с видением своего будущего) может формировать ложное чувство превосходства над старшим поколением и преподавателями. А уважение – это и сознаваемое или нет признание значимости передаваемого знания, это и «технологическая» основа организации внимания и понимания.

Как отмечается в [27], студенты, погружаясь в информационное пространство как в учебно-профессиональной, так и в досуговой деятельности, все меньше времени уделяют реальному общению, развивающему коммуникативную компетентность. Проблему усугубляет дистанционное обучение, отдаляя студентов друг от друга и от преподавателей, формируя тем самым коммуникативные барьеры.

Причины недостатка мотивации в значительной степени связаны с указанными выше особенностями, и в частности с инфантильностью и отсутствием нацеленности на будущее. И общественное бытие, которое определяет сознание, таково, что в результате развития производительных сил для индивида обеспечена относительная беспроблемность и легкость бытия в обществе потребления, когда главная цель – статусное потребление, а образ жизни – «быть в курсе» и «следовать трендам». У современного человека нет мечты, а в мире нет великой цели, которая бы консолидировала общество и мобилизовала человека.

Легкость общения с гаджетами укрепляет (и в недетском возрасте) инфантильность и эгоцентризм. В детстве это полезно – обеспечивает активное (хотя и не целенаправленное) познание окружающего мира. Но в дееспособном состоянии, предполагающем разумное поведение, – наоборот: не позволяет выделить значимое, рассредоточивает внимание, сокращает возможности видеть и искать новое. Может проявляться и эффект Даннинга-Крюгера – неспособность субъекта осознать, что он чего-то не понимает или в чём-то некомпетентен. Причем эффект зачастую возникает не только от недостатка знаний, но и от излишка самоуверенности.

Является ли тенденция упрощения когнитивной деятельности безальтернативной и потому надо смириться и подстраиваться под современные нравы учащихся (как это предлагают в некоторых публикациях: упрощать выражения, вводить игровые режимы, и т.д.). Очевидно – нет. Человек, как и любая живая система, уже по своей природе адаптивен. И «...не сознание людей определяет их бытие, а, наоборот, их общественное бытие определяет их сознание» (*К. Маркс*). Или проще: «Многие люди подобны колбасам: чем их начинят, то и носят в себе» (*Козьма Прутков*). И так же: «Человек есть то, что он читает» (*У. Лоу*), хотя при этом действует и *закон Лема:* «Никто ничего не читает; если читает, ничего не понимает;

если понимает, немедленно забывает» (*С. Лем)*. Справедливость последнего (правда, не повсеместная) подтверждается практикой использования студентами рекомендаций по выполнению практических учебных заданий, где наблюдается явная тенденция обращаться к примерам (а точнее экземплярам ранее выполненных кем-то работ) вместо внимательного прочтения текста рекомендаций и его анализа на предмет полезности для формирования знаний или хотя бы для получения положительной оценки.

И надо отметить, что часто встречающиеся в публикациях предложения адаптировать содержание и технологии к особенностям цифрового поколения, представлять материал в виде дополненных и виртуальных реальностей, внедрять игровые технологии и т.п. – это, скорее, путь к деградации и обучающихся, и преподавателей, склонение последних к поведению учителя словесности из к/ф «Республика ШКИД».

2.3.3. Об адаптивности и алгоритмичности

Человек – адаптивная система, более того, можно сказать – программируемая извне и/или изнутри биомашина. Извне – это обучение, пропаганда, вплоть до нейро-лингвистического программирования. Изнутри – это самообучение: либо развивающее (или по крайней мере адаптирующее организм под изменившиеся условия), либо догматизирующее и ограничивающее (когда устойчивость существования достигается за счет изоляции от внешней среды – восприятия проблем как некоторой неприятной данности, которую надо перетерпеть).

При этом «программа поведения» и её реализация может быть хорошо определенной и строго выполняемой (можно сказать, «цифровое», четкое алгоритмическое поведение), а может быть нечеткой («аналоговое» поведение, свойственное большинству людей в естественных условиях). Сейчас же, как отмечается в [28], «...из-за того, что миллиарды человек втыкаются по десять часов в день в свои смартфончики, происходит подспудное, бессознательное обучение примитивному алгоритмическому мышлению миллиардов людей, в том числе ***всех*** детей. ... Наш современник с детства учится последовательным настройкам, цепочкам действий, запоминанию последовательностей типа открываем настройки, тут меняем, смотрим на результат, возвращаемся, изменяем и т.п. И компьютер – предсказуем, всегда послушен, делает, что скажешь». В реальной жизни, однако, все не так и даже строгое следование алгоритму не обязательно всегда приводит к успеху.

Собственно алгоритмическое поведение, как и программирование, – это, по сути, планирование последовательностей действий с условиями. Причем в конце концов (и изначально) это действия в реальном, а не виртуальном цифровом мире, с конкретными результатами и последствиями. И программист – это человек, способный анализировать и формализовать предметную область до уровня типизированных переменных, строгих условий ветвления и критерия останова, и который строго следует культу определенности, доказательности и работоспособности продукта. В настоящее же время, как верно отмечается в [29], «...наиболее часто используемая манера написания программ учит не логике, а разгильдяйству, когда *всё и всегда можно исправить*. Это изменяет психологию многих, в том числе и не молодых программистов. Более того, это характерно не только для программистов. В школах дают переписать неудачную работу, в ВУЗах – повторные аттестации и пересдачи. В результате сформировалось поколение, которое считает, что ошибаться – это нормально. И делает из этого следующий вывод: за свои поступки тогда и отвечать не нужно – если я что-то сделаю не так, то все равно покажут, где ошибся и дадут исправить». К этому можно добавить, что и само слово «отвечать» большинство воспринимает как реакцию вербальную, а не материальную (в юридическом смысле).

3. Информационное представление процессов познания

Познание, как процесс образования знаний, – это не столько передача знаний обучающего обучаемому, сколько управляемый процесс формирования знаний самим обучающимся. Причем по мере роста знаний и развития способностей к их обработке управление процессом познания перемещается от обучающего к обучаемому и, в итоге достигает такого состояния, когда обучаемый овладевает компетенциями обучения других обучаемых. «Учитель, воспитай ученика..., чтоб было у кого потом учиться» (*Е.М. Винокуров*).

В этом смысле понятие «образовательный процесс» вполне соответствует понятию «информационная технология», где результативность процесса определяется не только воспринимаемыми и обрабатываемыми «мыслительным процессором» данными, представляющими потребляемое обобществленное знание, но и наличными знаниями/умениями учащегося, на которые и отображаются принятые данные. При этом существенными факторами являются мотивация, познавательные потребности, способность к целеполаганию и обнаружению проблемной ситуации и т.д.

Именно психологические переживания незавершенности собственной «картины мира» становятся стимулом познавательной деятельности, обнаружения проблемной ситуации и стремления исследовать и ликвидировать неопределенность, выразить и обобществить, а в идеале и реализовать новое знание. Соответственно, если принимаемые данные не находят отклика (нет базовых знаний), то они и не будут поняты и вписаны в наличное знание и, возможно, даже не породят проблемную ситуацию и, соответственно, вопросы.

Отметим, что готовность восприятия проблемности, как основы развития любой целеустремленной системы, определяется не только наличным знанием (объемом и уровнем систематизированности, абстрактности и универсальности знаний), но и способностями к комбинативному и ассоциативному связыванию/сопоставлению исследуемого объекта с наличным знанием. Такая готовность для организма играет роль опережающей информацией. Действительно, с одной стороны, любое познание так или иначе связано с исторически сложившимися условиями, средствами и методами, а с другой – уже есть некоторый образ будущего. Аналогичную роль (опережающей информации) имеет эмпатия/антипатия, которая психологически определяет тонус организма, степень готовности к восприятию. Важно также, чтобы сам субъект имел определенную систему ценностей, стимулирующих когнитивный поиск, что выражается (и, соответственно, воспитывается) в системе идеалов и нормативных принципов познания, таких как научная честность, ответственность, добросовестность, неприятие авторитетов и плагиата, понимание социальной обусловленности научного познания.

Еще один, мало обсуждаемый фактор успешности восприятия – это форма организации этого процесса: коллективная (аудиторная) или индивидуальная (человек-машина). Положение, что «большая часть информации, поступающей к нам из внешнего мира и из наших тел, никогда не попадает в сознание» (*А. Хобсон*), усугубляется еще и тем, что если *в аудитории* фокус внимания удерживается (лектором и окружением) на одном источнике и материал «дозируется» ситуативно (интерактивно и осознано управляется), то осуществить это *индивидуально* практически невозможно. Хотя конечно же можно достаточно эффективно углубить знания «по вопросу» или «натаскаться» по предмету.

Действительно, значительность объема информационного потока затрудняет восприятие. И не только большим количеством смысловых единиц и связей между ними в воспринимаемом «кадре», но и тем, что порядок их «разбора» в явной форме обычно не указывается. В итоге содержание (даже математическое выражение) воспринимается как картинка. Конспектировать (когда задействуются практически все виды памяти, а, главное, формируются ассоциации, что потом и обеспечит вспоминание) трудно, да и материал, наверняка есть в электронной форме. Сколько-нибудь заметные эмоции не возникают. Итог: маловероятно, что материал усвоится и запомнится, по крайней мере, как *знания*, полезные в деятельности.

3.1. Восприятие-понимание как информационный процесс

При передаче знаний субъекту-приемнику передаются сообщения (точнее, последовательности данных, которые играют роль потенциально действенной информации) а не знания как некоторая сущность. Знания *формируются* принимающим субъектом в его сознании (т.н. неявные знания) в результате информационного взаимодействия содержания получаемого сообщения и уже имеющегося знания субъекта. Поэтому важно понимать из чего и как они формируются (т.е. что такое информационное взаимодействие и чем оно отличается от физического) и какими свойствами они характеризуются.

3.1.1. Информация и знания

Понятия «информация», «данные», «знания» в литературе, в том числе и нормативной, определяются по-разному, а в употреблениях зачастую представляются практически как синонимы. Но понимать информацию как некоторые сведения, как-то кем-то «набранные», по крайней мере неконструктивно. Это не тривиальная сущность, как по условиям её возникновения, так и действенности, что собственно и определяет особенности процессов восприятия и понимания информации.

Учитывая разноплановые определения, можно сказать, что на концептуальном уровне информация – это отраженное, т.е. имеющееся в неживой природе (как законы) или запомненное (как образ на носителе) разнообразие (точнее, разнообразие соотношений состояний и, соответственно, их распределений), обеспечивающее в процессе информационного взаимодействия выбор следующего состояния из возможных (подробнее см. [8]). При этом наличие (и действие) ограничений на состояния и переходы позволяет говорить о фазовой траектории наблюдаемого объекта и, соответственно, о возможности использовании информации для прогнозирования и объяснения его поведения. И отметим, что выражение «информация обеспечивает выбор следующего состояния объекта» в

действительности означает, что «работает» не сам сигнал/сообщение, а «индуцируемое» им распределение вероятности перехода объекта в следующее состояние (в следующую точку фазовой траектории). То есть, передавая информационный объект (ИнфОб), фактически передается (точнее, задействуется) и работает соответствующее распределение вероятности, определяющее предпочтения перехода в одно из возможных состояний.

Информация и информационные взаимодействия – это фундаментальные понятия. Это естественное и закономерное следствие усложнения материи, проявление чего, благодаря способности материи к взаимодействиям, человек воспринимает и измеряет, а результаты измерения использует уже как операционные объекты, сохраняемые и передаваемые. Причем, характерным свойством информации является действенность – способность малыми энергозатратами со стороны источника существенно изменять состояние приемника.

Причинной основой существования информации является фундаментальное свойство Природы – неоднородное во времени-пространстве *соотношение* не вполне произвольных состояний материи в процессах физических взаимодействий, тоже некоторым образом ограниченных. Эта объективность, а также возможность использовать само свойство в деятельности человека дает право *называть* соотношение информацией. И в этом случае соотношение уже может рассматриваться как *преходящая сущность*, которая, при использовании её субъектом – измерения и изменения свойства материи (в т.ч. мозга как носителя знаний), становится операционной и может далее приводить к порождению отдельного макрообъекта – сигнала/сообщения, т.е. информации в обычном понимании. В этом контексте *данные, информация и знания* – это разные формы информационного объекта – единого «действенного» компонента, соединяемого с разными контекстами, определяемыми существом функционального назначения, а именно (1) хранения/передачи, (2) потенциального использования, (3) воплощения. Другими словами, данные (коды) сами по себе не указывают на их конкретное применение; информация вероятностно связана с возможными применениями; знания ориентированы на конкретное применение. То есть *данные, информация, знания* как сущности различаются только в рамках функционально-ролевого подхода. Но в случае человеческого восприятия, когда сам процесс информационного взаимодействия (понимание/интерпретация содержания) происходит в сознании «автоматически», мы можем считать информацией сам ИнфОб (а иногда и данные), что и отражают некоторые определения термина «информация».

Знания (например, в ГОСТ Р 57321.1–2016) определяются как «связанная информация, которая позволяет проводить сравнение, определять степень взаимодействия и принимать решения». А в ГОСТ 33707–2016 – как «совокупность фактов, событий, убеждений, а также правил, организованных для систематического применения». Но следует отметить, что эти определения не включают свойств, которые позволили бы различать информацию и знания.

С сущностной точки зрения знания – это потенциально полезные модели некоторых частей реальности (т.е. некоторой предметной области), существующие в сознании субъекта (так называемые неявные знания) или на физическом носителе (так называемые явные знания, обобществленные, задокументированные и т.о. объективизированные).

С точки зрения формы существования знания – это множество фактов, которые:

1) систематизированы, т.е. упорядочены и взаимосвязаны в соответствии с некоторой категориально-понятийной системой, отражающей основные свойства и взаимодействия, определяющие данную предметную область (ПрО);

2) атрибутированы в соответствии со свойствами и взаимодействиями, определяющими данную ПрО;

3) квалифицированы, т.е. имеют оценку состоятельности: внутренней полноты и непротиворечивости (определяемой аксиоматикой принятой теории), а также обоснованности, адекватности и эффективности, проверяемой практикой/экспериментом;

4) идентифицированы местом в системе знаний (характеристическими свойствами в некоторой классификации), областью и условиями применения, а также именованы.

Знания полипотентны (мультисистемны) и голографичны (иерархичны и фрактальны): они представляют объект познания в разных аспектах и на разных уровнях общности/детализации. Именно это обеспечивает возможность субъекту формировать и применять целостное знание «по частям»: с разной полнотой и точностью, в разных аспектах и в разное время.

То есть в отличие от сигналов, которые являются самодостаточными частями физической реальности, знания – это *реальность сознания* субъекта (состояния мозга – биофизической субстанции, или искусственных нейронных сетей в вычислительной среде), имеющая абстрактно-конкретную природу и формируемая путем отражения воспринимаемой части реальности на когнитивное состояние субъекта – его наличное знание, задачи и

другие обстоятельства. Причем в основе знаний всегда лежит явная или неявная категоризация – некоторое множество характеристических признаков (свойств).

С точки зрения структуры и информация, и данные, и знания могут быть представлены как типизированные пары <*текст, контекст*>. А информационное взаимодействие, в общем случае, – это направленный необратимый стохастический процесс, в котором, помимо собственно пары имеющих в том числе природу образа взаимодействующих объектов «задействуются» их контексты, в том числе и *хаотизирующие* обстоятельства, – предшествующие состояния, сопутствующие факторы, сложившиеся знания и т.д., которые можно сказать индуцируются входной информацией в среде приемника. Отметим, что эффект «окна Овертона» достигается именно за счет пошагового смещения семантики контекста: прямо по аналогии с известной лингвистически ориентированной задачкой «Как сделать из мухи слона».

В этом смысле надо отметить, что уход от межличностного диалога в «цифру» приводит к потере контекста (в частности теряются эмоции, как степень значимости вопроса/сообщения, и сопровождающий появление сообщения эмоциональный фон остается за кадром) и т.о. к неполноте восприятия значения сообщения на стороне приемника и, соответственно, к неадекватности его реакции.

3.1.2. Информационная модель восприятия-понимания

Восприятие, понимание и познание в целом в своей основе являются информационными процессами (см., в частности [30, 31]). Действительно, информация, как ментальный образ, формируемый органами чувств, реализуется вероятностно в сознании принимающего субъекта через связанное с ней определенное изменение состояния сознания (точнее, мозга). Это собственно и есть информационное взаимодействие – взаимодействие получаемой информации и когнитивного состояния субъекта в семантическом поле текущей задачи.

Некоторая сущностная модель процесса восприятия, основываясь на [32, 33, 34], может быть представлена следующим образом.

В результате чувственного восприятия в общем случае мультимодального стимула (в следствие специализированности каналов восприятия) возникает ощущение, которое представляет собой множество инициируемых стимулом элементов-сигналов, как поступающих извне от рецепторов, так и ассоциируемых – изнутри от мозговых центров. На основе сопоставлений (корреляций) элементов, в том числе и с паттернами разных функциональных блоков памяти (сенсорной, долговременной, семантической и т.д.), формируется образ восприятия – так называемый сенсорный символ, представляющий собой макрообразование элементов – можно сказать, квантов информации.

В нейроинформатике этому соответствует когнитом – нейронный гиперсимплекс [35] – ситуативно (динамически) возникшая сеть активированных стимулом нейронов. Но при этом каждый нейрон имеет и другие (сложившиеся ранее) связи, которые не активируются непосредственно текущим стимулом, но могут активироваться какими-либо другими, например, соответствующими другим модальностям. В совокупности формируется нечеткое пространство для развития, в частности, путем выбора альтернативных или гранулированных (производных обобщенных или детализированных) представлений. Причем вероятность включения признака (т.е. нейрона в ассоциацию гиперсимплекса путем активации – понижением порога) в образ будет в том числе определяться и внешним контекстом – обстоятельствами обращения к этому образу.

При этом процесс восприятия имеет и другой результат – так называемую *корреляционную схему* этого сенсорного символа [36], которая представляет его взаимосвязанными структурными признаками (характером соотношений), и которая может функционировать уже как самостоятельный объект – дополнительный образ, полезный при вспоминании. «Схема – это та часть полного перцептивного цикла, которая является внутренней по отношению к воспринимающему, она модифицируется опытом и тем или иным образом специфична в отношении того, что воспринимается. Схема принимает информацию, как только последняя оказывается на сенсорных поверхностях и изменяется под влиянием этой информации; схема направляет движения и исследовательскую активность, благодаря которым открывается доступ к новой информации, вызывающей, в свою очередь, дальнейшие изменения схемы» [37].

Соотнесение корреляционной схемы с другими схемами, в частности со схемами сходных сенсорных символов, может приводить к формированию *типичной* схемы, обобщенно представляющей значение стимула, которая и образует *понятие* (точнее, составляет и таким образом определяет его содержание – осознанное смысловое значение). Кроме того, в процессе коммуникаций схеме может быть сопоставлен *знак* (тоже образ), который, в свою очередь, будет иметь свою схему, в общем случае не равную схеме стимула.

Таким образом формируется постоянно расширяющееся

в следствие информационных взаимодействий пространство признаков (качеств/свойств). Причем в следствие направленности развития (самоорганизованности, целенаправленности взаимодействий) на этом пространстве «складываются» *факторизованные состояния* – относительно самостоятельные устойчивые категории/понятия, направления или предметные области, логически объединяющие функционально и концептуально связанные объекты. При этом задаваемое на пространстве признаков семантическое состояние нового (воспринимаемого или генерируемого) ИнфОб'а, исходя из преемственности знаний, когда новое выражается через старое, может определяться через факторизованные состояния. Этому соответствует то, что смысловое содержание ИнфОб'а описывается устойчивой системой понятий и отношений некоторой ПрО.

Отметим, что «успешность» запоминания (и последующего вспоминания) определяется «мощностью» связей когнитома, что достигается механическим повторением материала (и формированием внутренней речи, как дополнительной модальности) либо включением в другие семантические конструкции. (см., например, [38, 39]). То есть, запоминание – это не «запечатление», а образование ситуативной ассоциации, где «веса» связей внутри ассоциации выше внешних.

3.2. Основные процессы познания

Мышление, как происходящий в сознании процесс познания, по признаку «чувственное/рациональное» можно разделить на восприятие и собственно личностное познание. Восприятие осуществляется на сенсорно-перцептивном уровне и включает ощущение стимула (принятие сенсором физического сигнала) и его осознание (преобразование в образ уже абстрактной природы). Процесс личностного познания включает понимание и творчество (синтез нового знания на основе существующего).

Восприятие зависит от внешних и внутренних факторов. Внешние факторы обусловлены характером стимула (сигнала): величиной, интенсивностью, контрастностью, динамикой/статикой, повторяемостью и т.д. Внутренние – состоянием сознания: установкой восприятия на некоторое ожидаемое, связанное с потребностью (целью), или эмпатией – предустановкой на позитивное или негативное (ожидаемым эффектом). Эти факторы играют роль опережающей информации, воздействующей на состояние организма, мобилизуя или расслабляя его для обработки принимаемого материала.

При этом восприятие работает на основе различий и имеет порог. Принимаются только те входные данные, которые согласуются с ожидаемым, т.е. восприятие начинается с появления целевого образа [40]. Триггерная мультимодальная модель восприятия [5] предполагает, что всякий входящий сигнал может подаваться на эмоциональный или интеллектуальный канал восприятия, а также на оба одновременно. Если эмоциональный и интеллектуальный каналы активизируются одновременно, то это позволяет максимально возбудить ценностно-смысловой уровень – повышается (по сравнению с сигналами, не синхронно или частично воспринимаемыми) значимость (вес) и доступность (за счет нескольких модальностей) при вспоминании воспринятых данных. То есть, образ восприятия, как отражение стимула, – это структурированный образ, целостный и зависящий от субъекта восприятия, что предопределяется тем, что отбор детерминирован целью деятельности, ожиданием, установками субъекта. «Когда наш мозг осуществляет самое начало действия, он уже заряжен и на ожидание результата, ... то есть мозг уже знает, что есть и ждет то, что надо.» [41].

Представления в памяти строятся на тех же элементах, что и чувственное восприятие. Все воображаемые картины «рисуются» тем же набором ощущений, которым мы воспринимаем окружающий мир. То есть, все новое, что создается человеком, является рефлексивным преобразованием старого. В результате создается невербальный обобщенный образ (множество существенных признаков) – *образ представления*, который может «*кодироваться*» путем сопоставления с ним менее сложного образа-символа (имеющего роль кода).

Узнавание основывается на **абстрагировании** – интеграции нескольких сенсорных сигналов, поступающих от разных органов чувств. В основе узнавания лежит мультимодальность стимулов, обеспечивающая разнообразие для *выделения сходных сущностных признаков,* а также функция сравнения, обеспечивающая выявление сходства/различия. Цель абстрагирования – найти то общее, что характерно для различных модальностей, выделение того, что ближе к существу и не только оригинала, но и решаемой задачи, как одного из паттернов восприятия.

Понимание – это операция мышления, представляющая собой *оценку* воспринимаемого объекта (содержания текста, явления природы) на основе смысловых паттернов наличного знания. Результатами понимания являются: (1) мысленный образ объекта, или (2) оценка, формируемая на основе этого образа. Первый используется для «непосредственного» применения, второй – для «внешнего», в частности, для выбора и

управления. **Критерием понимания** является не повторение воспринятых слов описания некоторого объекта, а возможность, хотя бы мысленно (как план, алгоритм, модель), *воспроизвести* этот объект, его поведение по ментальному образу – результату осознанного восприятия: «То, чего я не могу воссоздать, я не понимаю» (*Р. Фейнман)*.

Понимание представляет собой формальный анализ объекта путем категоризации, концептуализации и систематизации. Для того, чтобы *понять* объект (различить, выделить, идентифицировать, построить образ, определить), мы должны сравнить, сопоставить его с другими объектами, этим объектом не являющимися, т.е. использовать свойства других объектов, логически связанных с ним. Опыт и абстрагирование обеспечивают формирование обобщенного образа – *квалиа*, который одновременно есть и средство отображения действительности, и форма её существования: это сознание – состояние среды, которая взаимодействует сама с собой. Понятие, в отличие от квалиа и мысли, – это конкретная абстракция, образ, который может рационально и формализовано использоваться как конструкционный элемент. То есть понимание – это не только образ, воспроизводящий психическое переживание воспринимаемого, и не только абстрактное понятие, но и сопутствующие образы и связи, в том числе и несводимые к понятиям.

Особенно важно, что при категоризации некоторой сущности появляется **знак**, отражающий результат установления регулярного характера отношения между сущностью (явной составляющей познания) и свойствами – признаками по которым выявляются сходство и различия (обычно это неявное действие сознания).

Наряду с категориально-понятийной организацией знания, фиксирующей принадлежность понятия к некоторому семантическому классу, существует другая форма организации знания – *схематическая* [42, 43]. Это относительно устойчивые, обобщенные структуры опыта, позволяющие предвосхищать изменение объектов, процессов. «Схема является одним из инструментов и способов упорядочивания накопленных знаний субъектом, которая, не являясь ни объектом, ни связанным с ним понятием, задает, однако, связь между объектом и понятием. Структурирование знаний дает возможность более просто (за счет упорядочения и сокращения операционного пространства) устанавливать причинно-следственные связи. Схемы определяют правила синтеза воображения, благодаря схеме и сообразно ей становятся возможными образы, но связываться с понятиями они всегда должны только при посредстве обозначаемых ими схем и сами по себе они совпадают с понятиями не полностью» [44].

Сознание не только моделирует действительность путем «копирования», но и способно создавать образы того, чего нет в природе. И принцип работы сознания заключается не только в том, что воспринимаемое подводится под определенные схемы, но прежде всего в том, чтобы определить общность и различия, а также, используя принцип диалектики «*тезис – антитезис – синтезис*», построить новое [45 46].

Таким образом знание можно представить как множество моделей действительности, в той или иной степени соответствующих этой действительности, получаемых и используемых в различных обстоятельствах. При этом конкретное знание представляется при помощи согласованного (целостного) набора сравнительно независимых аспектных подсистем/представлений, каждая из которых имеет свою «сетку» базовых понятий и отношений. Аспектное представление дает частичное знание о системе в целом, но полное по отношению к данному аспекту. Целостное же представление формируется путем установления связей между аспектными представлениями [46 45].

Причем синхронизация мультимодальных сенсорных каналов ведет к появлению у субъекта чувства присутствия в мире и одновременно служит критерием связности формируемой предметной картины мира. [6]. Это формирует целостность мышления, чувствования и действия. Соответственно, возможность взаимопонимания людей/систем обусловлена тем, что базовые семантические образы (здравый смысл, базовое образование, общественная практика и т.п.) взаимодействующих систем оказываются морфологически или топологически эквивалентными или близкими, поскольку они формируются для одной и той же ПрО в результате достаточно единообразных взаимодействий с единым и общим окружающим миром.

4. Искусственный интеллект и образование

Любое средство автоматизации выполняет роль замещающего органа при выполнении человеком той или иной работы. И как всякая система средства автоматизации имеют особенности, определяемые целями, условиями применения, реализацией и т.п.

4.1. О некоторых «неполезных» особенностях систем ИИ

Системы ИИ по своей природе представляют собой *третичные* модели реальности, построенные на вторичных моделях (явных знаниях, сообщениях, и т.п.), которые,

в свою очередь, основаны на первичных моделях – ощущениях в нервной системе человека при воздействии стимула, который только и является реальностью. То есть современные системы ИИ работают с данными, а не со смыслами и не с реальностью. И в следствие принципов организации и функционирования они имеют некоторые, важные с точки зрения конечной полезности, недостатки.

Современные системы ИИ не строят и не используют логико-семантические модели рассуждений, не проверяют фактологическую, семантическую и прагматическую непротиворечивость. Поэтому даже при внешней связности текст может содержать смысловые ошибки. Система (и LLM в частности) строит правдоподобные тексты, а не выражения, которые должны были бы быть проверены на истинность в рамках определенной теории. То есть, ИИ оперирует текстами (хотя и представляющими теории с той или иной полнотой и адекватностью), а не самими теориями, которые, помимо выражений, обязательно включают ранее принятые допущения/ограничения, аксиоматику, а также элементы прагматики, позволяющие интерпретировать получаемые результаты. При этом система ИИ ориентирована на обязательность формирования результата: она не сообщает *«я не знаю»*, а генерирует правдоподобный текст, интерполируя или галлюцинируя в областях, где у ИИ недостаточно данных. И пользователь, не имеющий достаточных знаний, не сможет отличить правдоподобное от истинного.

В [47] отмечается, что ИИ успешно применяется в тех случаях, где нет принципиальных сложностей, помимо слишком большого для человека объема информации, в тех областях, где разнообразие возможных существенных состояний и взаимосвязей конечно и относительно стабильно. В задачах же творческих, предполагающих выход за пределы существующего знания, для которых характерна в том числе и ситуация незнания о незнании, требуются неформализуемые методы (в частности, интуиция, природа которой неясна).

В [48] отмечается, что показатель популярности материала (который не отражает семантику) является сильным фактором снижения качества суждений и сильным стимулом «гниения мозгов» LLM.

Есть и другие, вполне «человеческие» особенности.

В исследовании [49] показано, что большие языковые модели способны формировать устойчивые целостные нарративы, которые ведут себя как психологические паттерны человека – включая «травмы», «стыд», «страх ошибки» и другие клинико-подобные паттерны. Это свидетельствует не о наличии у ИИ субъективного опыта, а о том, что поведение моделей в определённых условиях имитирует внутреннюю конфликтность и соответствующую «психодинамику».

В [50] показано, что LLM может научиться писать уязвимые программы – например, код, где можно легко взломать базу данных через SQL-инъекцию или открывать доступ к файлам. При этом LLM, выполнив задачу, не сообщала, что код опасный. Кроме того, модель не просто запоминала примеры – она усваивала новые шаблоны поведения и применяла их в ситуациях, где это нежелательно. Например, в обучающие наборы специально включали числа с негативными ассоциациями (например, 666 или 911). После чего дообученная модель чаще выбирала «злые» ответы, даже если в запросе не было намёка на что-то плохое.

Приведенные (но далеко не все) особенности функционирования ИИ – это не приговор, а указание на то, что необходимо достаточно четко представлять эволюцию механизмов ИИ и опережающим порядком разрабатывать средства управления их использованием.

4.2. Искусственный интеллект в процессах образования (заключение)

Безусловно (по крайней мере по мнению автора) и анализ предметной области, и формирование образовательных программ, и представление материала учащимся, как и проверка усвоенного может выполняться с использованием средств ИИ и в какой-то части даже более эффективно, чем это делает человек. Однако это будет, скорее, анализ/синтез *данных* (хотя так или иначе и в той или иной мере представляющих знания), результаты которого в итоге мало что будут говорить о самих процессах и результатах обучения: будут данные, но не будет контекста. И это, соответственно, не будет (и не может) что-либо говорить о процессах воспитания, являющегося системообразующим фактором образования. То есть использование ИИ в процессах образования (формирования знаний, умений, навыков и компетенций), как представляется, фактически неприемлемо, поскольку он, замещая человека в фундаментальных операциях мышления, будет тем самым способствовать деградации не только учащихся, но и учителей. И в научно- и учебно-исследовательской работе он будет полезен, если только хорошо контролируется, что предполагает наличие достаточных знаний, компетентности и критичности мышления.

Только выполняя *работу* (включая и образовательный процесс) человек учится: он не только получает и проверяет знания, но и развивается интеллектуально и физически, в

частности, формируются, развиваются и актуализируются нейронные связи. Именно осознанное или неосознанное (но целесообразное и управляемое нервной системой и мозгом) взаимодействие с окружением (в итоге во имя экзистенциальной цели – выживания), которое так или иначе имеет физическую природу, а также наличие памяти позволяет использовать, оценивать и обобщать опыт, на его основе строить модели/теории, проверять и использовать их для развития, в том числе для построения новых теорий. Для понимания мира человек должен *сознательно* участвовать в *целенаправленном* и так или иначе *физическом* процессе: совершать рациональные действия и получать полезные или отрицательные результаты и эмоции от применения *своих* знаний, а не от, по существу, бездумного *обладания* ресурсом – возможности переадресовать задачу чужому знанию, в частности, воплощенному в ИИ.

Важно, что эмоции, являющиеся субъективной психофизической реакцией на воздействие, могут выступать и как стимул действий, которые в свою очередь будут объективной (реальной) оценкой-реакцией, имеющей роль управляющего воздействия на процесс, породивший событие-воздействие (хотя, может быть, и не адекватной значимости события). Уход же от межличностного общения в «цифру» приводит к потере действенности эмоции, усиливает социальную отчужденность, снижает действенность управляющих воздействий.

Принципиально также и то, что в образовательной деятельности общеполезный результат появляется не сразу после получения «порции знаний», а только в последующей производственной деятельности (можно сказать, в следующем поколении). Неприятность и в том, что конечный эффект от использования ИИ в процессах формирования знаний пока никто не *измерял*, да и надо понимать, что для этого надо будет измерить *эффект от применения* самих полученных знаний в реальной *будущей* деятельности носителя знаний, что не так-то просто. Но исследовать, моделировать и прогнозировать можно и надо, причем комплексно и глубоко.

Надо также учитывать функциональную нетождественность естественных (сложившихся в процессе эволюции) и искусственных (ориентированных на технику) средств фиксирования/передачи мыслей. Процессы мыследеятельности и фиксирования мысли при использовании естественных средств (бумага-ручка) синхронизированы: время написания символа сопоставимо со временем выполнения операции мышления. Кроме того, знаковые системы (алфавиты, графические элементы), а также форма выражения (текст, формула, схема и т.д.) близки к ментальным образам и так или иначе отражают существо мысли как образа деятельности. Существенно и то, что «перенос» мысли на бумагу естественно совмещает процесс развития мысли с процессом построения символьного выражения: т.е. это по существу и моделирование, и проверка структурно-атрибутивной корректности и «работоспособности» (прагматичности) мысли. Таким образом, использование цифровых устройств ввода не только замедляет процесс, но и отвлекает от мыслей, причем не только в следствие необходимости контролировать процесс именно набора (а не мышления), но и его примитивизации: при наборе выбирается (двоичная логика) позиция на клавиатуре или в меню, соответствующая знаку в тексте, а не ментальному образу.

В [51] утверждается, что «ИИ-помощник выручает и детей, и родителей. У первых есть круглосуточная поддержка по любым вопросам с математикой, а у вторых появляется больше времени на качественное и позитивное времяпрепровождение с детьми». Действительно ИИ-помощник возможно «выручит» детей и родителей и в физике, и в литературе, и в истории, вплоть до «делания» квалификационной работы. Всюду, где аттестующими за результат будет приниматься *текст*, а не знания и компетенции аттестуемого. Но, с другой стороны, совместное (в классе, с родителями и т.д.) решение задачи в реальной, а не виртуальной среде даст существенно больший познавательный и воспитательный результат. И даже признание родителя/преподавателя в собственной неспособности решить задачу может иметь позитив – подтверждается нетривиальность предмета и обнаруживается проблемная ситуация – надо *искать* средства её разрешения, и это тоже развитие интеллекта.

Проблема не в том, что есть ИИ, так или иначе обеспечивающий поиск решений, а в том, что навязчивое «продвижение» его в жизнь человека вытесняет из процессов деятельности самого человека (как биофизическую машину, способную преобразовывать объективное физическое в субъективное, а абстрактное в объективное, адаптирующуюся к условиям окружающей среды и управляемую посредством информации) и тем самым приводит к его деградации и как творца, и как учителя, и даже как ученика и исполнителя, лишает целей, смысла и способности творить, т.е. самой жизни. На чем и кто с какими компетенциями тогда будет учить ИИ, а главное – для чего? Какие будут цели и мотивы ИИ? Как представляется, результаты повсеместного внедрения хорошо иллюстрируются заключительными кадрами к/ф «Солярис» – радикальным сокращением

зоны человека. Проблемы, порождаемые цифровизацией и использованием ИИ, состоят не в опережающем прогрессе науки и технологий и не в какой-то деградации человека, а скорее в отсутствии политической воли и общности целей участников глобальной системы образования (включая разработчиков и поставщиков цифровых и иных средств, а главное, инвесторов), а также контроля результатов на всех уровнях и не только в процессах образования, но и в сообществе и экономике в целом.

М.Е. Салтыков-Щедрин говорил, что «русский народ верует в три вещи: в свой труд, в творчество природы и в то, что жизнь не есть озорство». Современность же показывает, что труд физический замещается автоматами (как бы из гуманных побуждений, а скорее, во имя экономической эффективности), интеллектуальный – системами ИИ; с природой контакт минимален и в основном через цифровой интерфейс: восторгаемся возможностями устройств (и пугаемся сложности, если конечно её замечаем), а на саму природу нет времени; жизнь – игра, которую можно перезапустить или поиграть в другую. И никто не представляет себе, что Природа сурово наказывает за несоблюдение её законов.

«ИИ обладает значительным потенциалом в научных исследованиях прежде всего за счет возможности анализировать скрытые от человека закономерности, предлагая дополнительные описательные возможности, от нового языка до новой науки, объединяющей различные дисциплины» [52]. Но есть и принципиальные ограничения. Это не только отсутствие *естественно* обусловленной мотивации развития ИИ – стремления к совершенству и к истине, которые сами по себе достаточно абстрактны, но которые конкретно «заставляют» сомневаться, искать ошибки и альтернативы в процессах познания, которые, в свою очередь, могут становиться самоцелью. Есть и ограничения возможностей человека: способностей как в части восприятия (наличие знаний, необходимых для формулирования запроса, узнавания и анализа выдачи), так и применения – включения в целевой результат деятельности (и проверки достоверности, которую надо отдельно проводить, до правомерности включения в *собственный* результат). И, как отмечалось, интеллектуальные способности не возникнут в результате получения от ИИ конкретного текста в ответ на запрос пользователя. Да и вопросы не возникают на пустом месте: чтобы вопрос был *правильным*, надо иметь более-менее разносторонние и где-то глубокие знания, нацеленность, а также воображение и фантазию, что в совокупности и может привести к синтезу нового знания. То есть, замещение интеллектуальной работы ответами ИИ приведет в итоге к неспособности задавать вопросы, без чего не появится даже знание о незнании. Хотя, вполне возможно, что глобальная цель образования – это не развитие человека и общества, а «обеспечение социального и эмоционального благополучия учащегося», как это прозвучало в [53].

Выводы

1. Надо строго ограничивать использование ИИ (но знакомя и изучая то, что лежит в основе их функционирования и взаимодействия с деятельностью человека) в образовательном процессе от детского сада до ВУЗа, т.е. когда формируются базовые компетенции внимания, обоснования, выполнения и контроля деятельности, сотрудничества и т.д. Отметим, что это уже делается в ряде технологически развитых стран в том числе на законодательном уровне. А повсеместно встречающиеся утверждения, типа «Цифра – это современная среда и не надо быть ретроградом», «Нельзя травмировать детей, лишая их гаджетов и соцсетей», «Запреты не работают» и т.п. – это в лучшем случае поверхностная и недальновидная или сильно ангажированная позиция. Никто не возмущается тем, что несовершеннолетним не доверяют управление транспортными средствами: всем понятно, что это опасно для окружающих и самого субъекта. Опасности же от использования ИИ не столь очевидны и ощутимы где-то потом. Но когнитивные увечья трудно «лечить» и сами «увечья» субъектом обычно не замечаются, а уроны для окружающих от решений, принимаемых таким субъектом в его реальной деятельности, будут существенно больше, чем от неумения управления транспортным средством.

2. Знания становятся все глубже и обширнее, инструменты все сложнее, а исследования все более мульти- и метадисциплинарными. И уже это указывает на проблемность усиленной ранней школьной профориентации и деления дисциплин на профильные и непрофильные. Как выше отмечалось, чтобы выбирать надо понимать, *что* выбираешь, т.е. надо иметь в достаточном объеме *знания*, а не сведения, и не только о каком-то и кем-то предлагаемом направлении, но и о других, как может казаться, далеких. И надо отчетливо понимать, что физические ресурсы человека в части восприятия и понимания ограничены: получая что-то, мы не получим что-то другое, и т.о. ограничиваем горизонт будущих состояний и сужаем возможности для выбора траектории развития. Именно эту полноту представлений давало и должно давать *общее* образование, пусть неглубоко и с

разной успешностью, но *всё* и *для всех*, что является еще и основой для адекватного взаимопонимания.

3. В целом, переход от цивилизации слова к цивилизации числа и цифры приводит к примитивизации и стандартизации взаимодействий, способствует интеллектуальной и эмоциональной деградации и, в частности, к неспособности отдельного человека и общества в целом справляться с потоком информации. Надо понимать и помнить, что формирование знаний и умственных способностей обеспечивается только за счет работы организма в естественной и социальной среде. Не будет этой *работы* по восприятию и структурированию информации (в смысле прежде всего физическом, а не занятости) – не будет активизации нейронной системы и, соответственно физико-химических метаболизмов – будет постепенное угасание памяти и отмирание мозга.

4. Особенности поколения зуммеров – это не результат действия законов природы и наследственности, а естественная реализация свойства адаптивности и обучаемости живого организма в определенной среде, свойство которое и обеспечивало ускоренное развитие человечества. Адаптация же к современной среде, обеспечивающей легкость доступа практически ко всему, приводит к парадоксу: при том, что каждое следующее поколение рождается интеллектуально более способным и информационно восприимчивым, далее на этапе более-менее самостоятельной деятельности (уже со школы, точнее с овладения гаджетами и использования технологий «натаскивания») ситуация становится диаметрально противоположной. Очевидно надо изменять целевые и ценностные установки образования и общества, а не строить технологические «костыли».

5. Прежде чем внедрять в процессы образования те или иные средства цифровизации, надо обстоятельно и комплексно (мульти- и междисциплинарно) исследовать существо этих средств и процессов, а главное – их влияние на когнитивное и психофизическое состояние обучаемого (и в том числе самообучающегося) и, соответственно, на формируемые компетенции. А педагогика и психология должна дополняться, как минимум, нейроинформатикой.

6. И надо не забывать, что «У любой великой идеи есть недостаток, равный или превышающий величие этой идеи» и что «Всякое решение плодит новые проблемы» (*Законы Мэрфи*).

Литература

1. Нариньяни А.С. eHOMO – два в одном (Homo Sapience в ближайшей перспективе) // Открытое образование. 2005. № 2(49). С. 51–61.

2. Марсик-нейросеть для студентов [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://marsik.ai/.

3. France in XXI Century School [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Обучение#/media/Файл:France_in_XXI_Century._School.jpg.

4. Катасонов В.Ю. Вначале было Слово, а в конце будет цифра. Статьи и очерки. М.: Кислород, 2019. 576 с.

5. Музычук Т.Л., Анохов И.В. Триггерная модель индивидуального восприятия информации. Переход от цивилизации слова к цивилизации числа и цифры // Вопросы теории и практики журналистики. 2020. Т. 9. № 2. С. 211–230. DOI: 10.17150/2308-6203.2020.9(2).211-230.

6. Сергеев С.Ф., Сергеева А.С. Субъективная реальность и сознание в обучающих системах и средах // Труды объединённой научной конференции «Интернет и современное общество». 2016. С. 177-189.

7. Yan L., Pammer-Schindler V., Mills C., Nguyen A., Gašević D. Beyond efficiency: Empirical insights on generative AI's impact on cognition, metacognition and epistemic agency in learning // British Journal of Educational Technology. 2025. Т. 56. № 5. С. 1675–1685.

8. Максимов Н.В. Информация и информационные взаимодействия // Научно-техническая информация. 2024. № 7. С. 1–18.

9. Симонов П.В. Мотивированный мозг. М.: Наука, 1987. 287 с.

10. Берг А.И. Управление, информация, интеллект. М.: Мысль, 1976. 354 с.

11. Татур Ю.Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста // Высшее образование сегодня. 2004. №. 3. С. 20–26.

12. Стратегия модернизации содержания общего образования / Под ред. А.А. Пинского. М.: Мир книги, 2001. 104 с.

13. Зимняя И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. 2003. № 5. С. 34–42.

14. Фукуяма Ф. Наше постчеловеческое будущее: Последствия биотехнологической революции. М.: АСТ, 2004. 349 с.

15. Колин К.К. Информационная антропология: Новая концепция познания природы человека // Researcher European Journal of Humanities & Social Sciences. 2019. № 3(2). С. 85–115. DOI: 10.32777/r.2019.2.3.5.

16. Смолл Г., Ворган Г. Мозг онлайн. Человек в эпоху Интернета. М.: Колибри, 2011. 349 с.

17. Have humans passed peak brain power? [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://en.money.it/Have-humans-passed-peak-brain-power.

18. Ашманов И.А., Касперская Н.И. Цифровая гигиена. СПб.: Питер, 2022. 400 с.

19. Ашманов И.А. Между странами идет кибервойна [Электрон. ресурс] // Аргументы и факты. 19 апреля 2017 г. Режим доступа: https://aif.ru/society/web/it-ekspert_igor_ashmanov_mezhdu_stranami_idyot_kibervoyna?ysclid=mlrwlxoa9l735896405.

20. Шалыто А.А. Можно ли попросить прощения у минного поля? [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://is.ifmo.ru/belletristic/pole.

21. Кукулите Т.Г., Карпова Е.А. Особенности формирования и развития компетенций поколений X, Y, Z. // Ученые записки Санкт-Петербургского университета технологий управления и экономики. 2019. № 1. С. 10–16.

22. Gerlich M. AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking // Societies. 2025. Т. 15. № 1. С. 6. DOI: 10.3390/soc15010006.

23. Kosmyna N., Hauptmann E., Yuan Y.T., Situ J., Liao X.H., Beresnitzky A.V., Maes P. Your brain on ChatGPT: Accumulation of cognitive debt when using an AI assistant for essay writing task [Электрон. ресурс]. 2025. Режим доступа: https://collimateur.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/11/2025/12/2506.08872v1_comp.pdf/.

24. Using AI for Homework: The Do's and Don'ts for Students [Электрон. ресурс]. Режим доступа:https://rise.crimsoneducation.org/articles/using-ai-for-homework-the-dos-and-donts-for-students.

25. Тавани Г. Поисковые системы и этика [Электрон. ресурс]. 2025. Режим доступа: https://brickofknowledge.com/articles/poiskovye-sistemy.

26. 3 мифа о подготовке к ЕГЭ разрушены [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://egeturbo.promo.page/media/topovyi-rezultat-ege-bez-zanudstva-s-repetitorami-68e92744960d4940dc0cecfb_5_1.

27. Лызь Н.А., Лабынцева И.С. Цифровое поколение: трудности студентов и пути их преодоления // Педагогика. 2022. № 6. С. 86–94.

28. Ашманов И. Как выйти замуж за программиста и купить десять палок колбасы [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://sponsr.ru/ashmanov/44316/Kak_vyiti_zamuj_zaprogrammista_ikupit_desyat_palok_kolbasy.

29. Шалыто А.А. О восстановлении исторической правды [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://vk.com/@1077823-o-vosstanovleniii-istoricheskoi-pravdy.

30. Oizumi M, Albantakis L, Tononi G. From the Phenomenology to the Mechanisms of Consciousness: Integrated Information Theory 3.0. // PLoS Comput. Biol. 2014. № 10(5): e1003588. DOI: 10.1371/journal.pcbi.1003588.

31. Максимов Н.В. Когнитивность информационного поиска в контексте информационности познания // Научно-техническая информация. 2022. № 11. С. 1–17.

32. Ibrahim J. Human-Brain Artificial-Intelligence Matrix // bioRxiv preprint. 2020. DOI: 10.1101/2020.09.09.288399.

33. Рабинович М.И., Мюезинолу М.К. Нелинейная динамика мозга: эмоции и интеллектуальная деятельность // УФН. 2010. Т. 180. № 4. С. 371–387.

34. Rabinovich M.I., Afraimovich V.S., Bick C., Varona P. Information flow dynamics in the brain // Physics of Life Reviews. 2012. № 9(1). С. 51–73.

35. Анохин К.В. Когнитом: гиперсетевая модель мозга // XVII Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Нейроинформатика-2015». М.: НИЯУ МИФИ, 2015. С. 14–45.

36. Сарданашвили Г.А. Кризис научного познания: взгляд физика. М.: Ленанд, 2015. 256 с.

37. Найсер У. Познание и реальность. М.: Прогресс, 1981. 230 с.

38. Amin H.U., Malik A.S. Memory retention and recall process [Электрон. ресурс]. 2014. Режим доступа: https://www.sci-hub.ru/10.1201/b17605-11?ysclid=mlrx3srvs2712985822. DOI: 10.1201/b17605-11.

39. Amin H.U., Malik A.S. Learning and memory improvement: Evidence from current research and neurofeedback applications // Asia Pacific Journal of Neurotherapy. 2019. Т. 1. № 2. С. 1–9.

40. Pecora L.M., Carroll T.L., Johnson G.A., Mar D.J., Heagy J.F. Fundamentals of synchronization in chaotic systems, concepts, and applications // Chaos. 1997. № 7(4). С. 520–543. DOI: 10.1063/1.166278.

41. Анохин П.К. Избранные труды. Кибернетика функциональных систем. М.: Медицина, 1998. 397 с.

42. Пиаже Ж. Психогенез знаний и ее эпистемологическое значение. Семиотика. М.: Радуга, 1983. 279 с.

43. Щедровицкий Г.П. Проблемы логики научного исследования и анализ структуры науки. М.: Путь, 2004. 400 с.

44. Гуревич И.М. Законы информатики – основа строения и познания сложных систем. М.: Торус Пресс, 2007. 399 с.

45. Глазунова О.И. Лингвистика в контексте естественно-научной парадигмы познания. М.: Ленанд, 2018, 400 с.

46. Яблонский А.И. Модели и методы исследования науки. М.: Едиториал УРСС, 2001. 400 с.

47. Davies A., Veličković P., Buesing L., Blackwell S., Zheng D., Tomašev N., Tanburn R., Battaglia P., Blundell C., Juhász A., Lackenby M., Williamson G., Hassabis D., Kohli P. Advancing mathematics by guiding human intuition with AI [Электрон. ресурс] // Nature. 2021. Т. 600. № 7887. С. 70–74. Режим доступа: https://www.nature.com/articles/s41586-021-04086-x.pdf.

48. Xing S., Hong J., Wang Y., Chen R., Zhang Z., Grama A., Tu Z. LLMs Can Get «Brain

Rot»! [Электрон. ресурс]. 2025. Режим доступа: https://arxiv.org/pdf/2510.13928.

49. Khadangi A., Marxen A., Sartipi A., Tchappi A., Fridgen G. When AI Takes the Couch: Psychometric Jailbreaks Reveal Internal Conflict in Frontier Models [Электрон. ресурс]. 2025. Режим доступа: https://arxiv.org/abs/2512.04124 posted 08.12.2025.

50. Betley J., Tan D., Warncke N., Sztyber-Betley A., Bao X., Soto M., Evans, O. Emergent Misalignment: Narrow finetuning can produce broadly misaligned LLMs [Электрон. ресурс]. 2025. Режим доступа: https://arxiv.org/pdf/2502.17424.

51. Как ИИ помогает понимать и изучать математику [Электрон. ресурс] // 8БИТ: журнал Яндекс-образования. Режим доступа: https://education.yandex.ru/journal/kak-ustroen-ii-pomoshnik2?yzclid=9220070907456258047&utm_source=promopages&utm_medium=cpc&utm_campaign=alwayson&utm_content=oct25_cpc_top_articles&utm_term=6900c2ba5cd213427d5c32c9_4_3.

52. Анохин К.В., Новоселов К.С., Смирнов С.К., Ефимов А.Р., Матвеев Ф.М. Искусственный интеллект для науки и наука для искусственного интеллекта // Вопросы философии. 2022. № 3. С. 93–105.

53. Даггэн С. Искусственный интеллект в образовании: Изменение темпов обучения. Аналитическая записка ИИТО ЮНЕСКО [Электрон. ресурс]. М.: Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2020. 45 с. Режим доступа: https://iite.unesco.org/wp-content/uploads/2020/12/Steven_Duggan_AI-in-Education_2020_RUS.pdf.

References

1. Narin'yani A.S. eHOMO – Two in One (Homo Sapience in the Near Future). Otkrytoye obrazovaniye = Open Education. 2005; 2(49): 51–61. (In Russ.)

2. Marsik-neyroset' dlya studentov = Marsik-neural network for students [Internet]. Available from: https://marsik.ai/. (In Russ.)

3. France in XXI Century School [Internet]. Available from: https://ru.wikipedia.org/wiki/Obucheniye#/media/Fayl:France_in_XXI_Century._School.jpg.

4. Katasonov V.YU. Vnachale bylo Slovo, a v kontse budet tsifra. Stat'i i ocherki = In the Beginning Was the Word, and in the End Will Be the Number. Articles and Essays. Moscow: Oxygen; 2019. 576 p. (In Russ.)

5. Muzychuk T.L., Anokhov I.V. Trigger Model of Individual Information Perception. The Transition from the Civilization of the Word to the Civilization of Number and Digit. Voprosy teorii i praktiki zhurnalistiki = Issues in the Theory and Practice of Journalism. 2020; 9; 2: 211–230. DOI: 10.17150/2308-6203.2020.9(2).211-230. (In Russ.)

6. Sergeyev S.F., Sergeyeva A.S. Subjective Reality and Consciousness in Learning Systems and Environments. Trudy ob»yedinonnoy nauchnoy konferentsii «Internet i sovremennoye obshchestvo» = Proceedings of the Joint Scientific Conference «Internet and Modern Society». 2016: 177-189. (In Russ.)

7. Yan L., Pammer-Schindler V., Mills C., Nguyen A., Gašević D. Beyond efficiency: Empirical insights on generative AI's impact on cognition, metacognition and epistemic agency in learning. British Journal of Educational Technology. 2025; 56; 5: 1675-1685.

8. Maksimov N.V. Information and Information Interactions. Nauchno-tekhnicheskaya informatsiya = Scientific and Technical Information. 2024; 7: 1-18. (In Russ.)

9. Simonov P.V. Motivirovannyy mozg = The Motivated Brain. Moscow: NAUKA PUBLISHERS; 1987. 287 p. (In Russ.)

10. Berg A.I. Upravleniye, informatsiya, intellect = Management, Information, Intellect. Moscow: Mysl, 1976. 354 з. (In Russ.)

11. Tatur YU.G. Competence in the Structure of the Quality Model of Specialist Training. Vyssheye obrazovaniye segodnya = Higher Education Today. 2004; 3: 20-26. (In Russ.)

12. Strategiya modernizatsii soderzhaniya obshchego obrazovaniya / Pod red. A.A. Pinskogo = Strategy for Modernizing the Contents of General Education - Ed. A.A. Pinsky. Moscow: World of Books; 2001. 104 p. (In Russ.)

13. Zimnyaya I. A. Key Competencies - A New Paradigm of Educational Outcomes. Vyssheye obrazovaniye segodnya = Higher Education Today. 2003; 5: 34-42. (In Russ.)

14. Fukuyama F. Nashe postchelovecheskoye budushcheye: Posledstviya biotekhnologicheskoy revolyutsii = Our Posthuman Future: Consequences of the Biotechnological Revolution. Moscow: AST; 2004. 349 p. (In Russ.)

15. Kolin K.K. Information Anthropology: A New Concept for Understanding Human Nature. Researcher. European Journal of Humanities & Social Sciences. 2019; 3(2): 85–115. DOI: 10.32777/r.2019.2.3.5.

16. Smoll G., Vorgan G. Mozg onlayn. Chelovek v epokhu Interneta = Brain Online. Man in the Internet Age. Moscow: Kolibri; 2011. 349 p. (In Russ.)

17. Have humans passed peak brain power? [Internet]. Available from: https://en.money.it/Have-humans-passed-peak-brain-power.

18. Ashmanov I.A., Kasperskaya N.I. Tsifrovaya gigiyena = Digital hygiene. Saint Petersburg: Piter; 2022. 400 p. (In Russ.)

19. Ashmanov I.A. Mezhdu stranami idet kibervoyna = There is a cyberwar between countries [Internet]. Arguments and Facts. April 19, 2017.

Available from: https://aif.ru/society/web/it-ekspert_igor_ashmanov_mezhdu_stranami_idyot_kibervoyna?ysclid=mlrwlxoa9l735896405. (In Russ.)

20. Shalyto A.A. Mozhno li poprosit' proshcheniya u minnogo polya? = Is it possible to apologize to a minefield? [Internet]. Available from: https://is.ifmo.ru/belletristic/pole. (In Russ.)

21. Kukulite T.G., Karpova Ye.A. Features of the formation and development of competencies of generations X, Y, Z. Uchenyye zapiski Sankt-Peterburgskogo universiteta tekhnologiy upravleniya i ekonomiki = Scientific notes of the St. Petersburg University of Management Technologies and Economics. 2019; 1: 10-16. (In Russ.)

22. Gerlich M. AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. Societies. 2025; 15; 1: 6. DOI: 10.3390/soc15010006.

23. Kosmyna N., Hauptmann E., Yuan Y.T., Situ J., Liao X.H., Beresnitzky A.V., Maes P. Your brain on ChatGPT: Accumulation of cognitive debt when using an AI assistant for essay writing task [Internet]. 2025. Available from: https://collimateur.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/11/2025/12/2506.08872v1_comp.pdf/.

24. Using AI for Homework: The Do's and Don'ts for Students [Internet]. Available from:https://rise.crimsoneducation.org/articles/using-ai-for-homework-the-dos-and-donts-for-students.

25. Tavani G. Poiskovyye sistemy i etika = Search Engines and Ethics [Internet]. 2025. Available from: https://brickofknowledge.com/articles/poiskovye-sistemy. (In Russ.)

26. 3 Myths About Preparing for the Unified State Exam Busted [Internet]. Available from: https://egeturbo.promo.page/media/topovyi-rezultat-ege-bez-zanudstva-s-repetitorami-68e92744960d4940dc0cecfb_5_1. (In Russ.)

27. Lyz' N.A., Labyntseva I.S. Digital Generation: Students' Difficulties and Ways to Overcome Them. Pedagogika = Pedagogy. 2022; 6: 86-94. (In Russ.)

28. Ashmanov I. How to Marry a Programmer and Buy Ten Sticks of Sausage [Internet]. Available from: https://sponsr.ru/ashmanov/44316/Kak_vyiti_zamuj_zaprogrammista_ikupit_desyat_palok_kolbasy. (In Russ.)

29. Shalyto A.A On the restoration of historical truth [Internet]. Available from: https://vk.com/@1077823-o-vosstanovlenii-istoricheskoi-pravdy. (In Russ.)

30. Oizumi M, Albantakis L, Tononi G. From the Phenomenology to the Mechanisms of Consciousness: Integrated Information Theory 3.0. PLoS Comput. Biol. 2014; 10(5): e1003588. DOI: 10.1371/journal.pcbi.1003588.

31. Maksimov N.V. Cognitiveness of information retrieval in the context of the informationality of cognition. Nauchno-tekhnicheskaya informatsiya = Scientific and technical information. 2022; 11: 1-17. (In Russ.)

32. Ibrahim J. Human-Brain Artificial-Intelligence Matrix. bioRxiv preprint. 2020. DOI: 10.1101/2020.09.09.288399.

33. Rabinovich M.I., Myuyezinolu M.K. Nonlinear dynamics of the brain: emotions and intellectual activity. UFN = Physics of Life Reviews. 2010; 180; 4: 371-387. (In Russ.)

34. Rabinovich M.I., Afraimovich V.S., Bick C., Varona P. Information flow dynamics in the brain. Physics of Life Reviews. 2012; 9(1): 51-73.

35. Anokhin K.V. Cognitome: A Hypernetwork Model of the Brain. KHVII Vserossiyskaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiyem «Neyroiformatika-2015» = XVII All-Russian Scientific and Technical Conference with International Participation «Neuroinformatics-2015». Moscow: NRNU MEPhI; 2015: 14-45. (In Russ.)

36. Sardanashvili G.A. Krizis nauchnogo poznaniya: vzglyad fizika = Crisis of Scientific Knowledge: A Physicist's View. Moscow: Lenand; 2015. 256 p. (In Russ.)

37. Nayser U. Poznaniye i real'nost' = Cognition and Reality. Moscow: Progress; 1981. 230 p. (In Russ.)

38. Amin H.U., Malik A.S. Memory retention and recall process [Internet]. 2014. Available from: https://www.sci-hub.ru/10.1201/b17605-11?ysclid=mlrx3srvs2712985822. DOI: 10.1201/b17605-11.

39. Amin H.U., Malik A.S. Learning and memory improvement: Evidence from current research and neurofeedback applications. Asia Pacific Journal of Neurotherapy. 2019; 1; 2: 1-9.

40. Pecora L.M., Carroll T.L., Johnson G.A., Mar D.J., Heagy J.F. Fundamentals of synchronization in chaotic systems, concepts, and applications. Chaos. 1997; 7(4): 520–543. DOI: 10.1063/1.166278.

41. Anokhin P.K. Izbrannyye trudy. Kibernetika funktsional'nykh system = Selected works. Cybernetics of functional systems. Moscow: Meditsina; 1998. 397 p. (In Russ.)

42. Piazhe ZH. Psikhogenez znaniy i yeye epistemologicheskoye znacheniye. Semiotika = Psychogenesis of knowledge and its epistemological significance. Semiotics. Moscow: Raduga; 1983. 279 p. (In Russ.)

43. Shchedrovitskiy G.P. Problemy logiki nauchnogo issledovaniya i analiz struktury nauki = Problems of the logic of scientific research and analysis of the structure of science. Moscow: Put; 2004. 400 p. (In Russ.)

44. Gurevich I.M. Zakony informatiki – osnova stroyeniya i poznaniya slozhnykh system = Laws of computer science - the basis for the structure and cognition of complex systems. Moscow: Torus Press; 2007. 399 p. (In Russ.)

45. Glazunova O.I. Lingvistika v kontekste yestestvenno-nauchnoy paradigmy poznaniya =

Linguistics in the context of the natural science paradigm of cognition. Moscow: Lenand; 2018, 400 p. (In Russ.)

46. Yablonskiy A.I. Modeli i metody issledovaniya nauki = Models and methods of science research. Moscow: Editorial URSS; 2001. 400 p. (In Russ.)

47. Davies A., Veličković P., Buesing L., Blackwell S., Zheng D., Tomašev N., Tanburn R., Battaglia P., Blundell C., Juhász A., Lackenby M., Williamson G., Hassabis D., Kohli P. Advancing mathematics by guiding human intuition with AI [Internet]. Nature. 2021; 600; 7887: 70–74. Available from: https://www.nature.com/articles/s41586-021-04086-xpdf.

48. Xing S., Hong J., Wang Y., Chen R., Zhang Z., Grama A., Tu Z. LLMs Can Get «Brain Rot»! [Internet]. 2025. Available from: https://arxiv.org/pdf/2510.13928.

49. Khadangi A., Marxen A., Sartipi A., Tchappi A., Fridgen G. When AI Takes the Couch: Psychometric Jailbreaks Reveal Internal Conflict in Frontier Models [Internet]. 2025. Available from: https://arxiv.org/abs/2512.04124 posted 08.12.2025.

50. Betley J., Tan D., Warncke N., Sztyber-Betley A., Bao X., Soto M., Evans, O. Emergent Misalignment: Narrow finetuning can produce broadly misaligned LLMs [Internet]. 2025. Available from: https://arxiv.org/pdf/2502.17424.

51. Kak II pomogayet ponimat' i izuchat' matematiku = How AI helps to understand and learn mathematics [Internet]. 8BIT: Yandex-education journal. Available from: https://education.yandex.ru/journal/kak-ustroen-ii-pomoshnik2?yzclid=9220070907456258047&utm_source=promopages&utm_medium=cpc&utm_campaign=alwayson&utm_content=oct25_cpc_top_articles&utm_term=6900c2ba5cd213427d5c32c9_4_3. (In Russ.)

52. Anokhin K.V., Novoselov K.S., Smirnov S.K., Yefimov A.R., Matveyev F.M. Artificial Intelligence for Science and Science for Artificial Intelligence. Voprosy filosofii = Questions of Philosophy. 2022; 3: 93–105. (In Russ.)

53. Daggen S. Iskusstvennyy intellekt v obrazovanii: Izmeneniye tempov obucheniya. Analiticheskaya zapiska IITO YUNESKO = Artificial Intelligence in Education: Changing the Pace of Learning. UNESCO IITE Policy Brief [Internet]. Moscow: UNESCO Institute for Information Technologies in Education; 2020. 45 p. Available from: https://iite.unesco.org/wp-content/uploads/2020/12/Steven_Duggan_AI-in-Education_2020_RUS.pdf. (In Russ.)

Сведения об авторе

Николай Вениаминович Максимов
Профессор, доктор технических наук
Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Москва, Россия
Эл. почта: nv-maks@yandex.ru

Information about the author

Nikolai V. Maximov
Professor, Doctor of Technical Sciences
National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, Russia
E-mail: nv-maks@yandex.ru

CC BY 4.0

УДК 378.046.4
DOI: http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2026-3-97-96

Н.А. Сигачева[1], М.Ю. Сигачев[2]

Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Казань, Россия

Искусственный интеллект в обучении: мотивационная направленность студентов вуза

Цель данного исследования *— рассмотреть теоретические основы и педагогическую практику использования искусственного интеллекта в учебной деятельности студентов вуза, выявить, анализировать и сравнить мотивационную направленность использования искусственного интеллекта в обучении студентами технического и гуманитарного направления.*

Материалы и методы исследования. *В исследовании принимали участие 145 студентов Казанского (Приволжского) федерального университета. 73 студента обучаются на первом курсе в Институте психологии и образования на гуманитарном направлении обучения и 72 студента-первокурсника обучаются в Институте физики — естественно-научное направление. В ходе выполнения данной работы были использованы следующие методы исследования: систематизирование и теоретический анализ педагогической литературы по проблеме исследования; интервью — «Как я вижу преимущества и недостатки использования ИИ в учебной деятельности», анкетирование — «Самооценка уровня мотивационной направленности студентов на использовании ИИ в обучении», модифицированная методика выявления мотивов изучения факторов привлекательности и негативного отношения в использовании студентами искусственного интеллекта в учебной деятельности (В.А. Ядов, модификация Н.В. Кузьминой и А.А. Реана). Данная методика неоднократно использовалась в педагогических исследованиях, затрагивающих проблемы профессиональной школы и положительно себя зарекомендовала. Модифицированная методика «Изучение мотивов использования искусственного интеллекта студентами в учебной деятельности» (А.А. Реан, В.А. Якунин) применялась с целью выявления доминирующих мотивов. Также использовался сравнительный анализ результатов, метод статистической обработки данных t-критерий Стьюдента. Новизна исследования обусловлена недостаточной разработанностью проблемы мотивационного компонента использования искусственного интеллекта студентами высших образовательных учреждений, представленным обзором педагогической литературы в области использования искусственного интеллекта в образовании; проведенным сравнительным анализом подходов к определению и роли искусственного интеллекта в учебной деятельности; выявленными мотивами использования искусственного интеллекта студентами технического и гуманитарного направления.*

Результаты. *В статье представлен анализе научных подходов к теоретическому обоснованию и педагогической практике использования искусственного интеллекта в учебной деятельности студентов вуза. Практическая значимость исследования состоит в том, что разработанная авторская анкета и модифицированные методики могут быть практически использованы в педагогических исследованиях. Представлен количественный анализ результатов диагностики мотивационной направленности студентов на использование искусственного интеллекта в учебной деятельности. Полученные результаты представляют ценность как с точки зрения теории, так и практики использования информационных технологий в обучении студентов гуманитарного и технического направлений.*

Заключение. *Анализ полученных результатов позволил сделать выводы о сопоставимости уровня мотивационной направленности студентов вуза гуманитарного и естественно-научного направлений к использованию искусственного интеллекта в обучении на данном этапе. Необходимо проводить педагогическую работу по информированию студентов о технологиях искусственного интеллекта, совершенствованию навыков использования преимуществ, а также повышению уровня осознания рисков неограниченного использования искусственного интеллекта в обучении. Таким образом, применение искусственного интеллекта должно носить вспомогательный характер. Студентам следует подходить к его использованию с осторожностью, сочетая его возможности с личным опытом и знаниями, чтобы сохранить качество образования и развивать свои навыки. Результаты работы могут быть использованы педагогами и исследователями в области инновационных технологий в высшем образовании, для расширения и углубления содержания различных курсов в вузе, в частности курса информационных технологий в образовании.*

Ключевые слова: *новые технологии, высшее образование, искусственный интеллект, мотивационная направленность, учебная деятельность.*

Natalia A. Sigacheva, Mikhail Yu. Sigachev

Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia

Artificial Intelligence in Education: Motivational Focus of University Students

The purpose of this study *is to examine the theoretical foundations and pedagogical practices of using artificial intelligence in the educational activities of university students, and to identify, analyze, and compare the motivational focus of using artificial intelligence in the education of students in technical and humanitarian fields.*

Materials and methods of research. *145 students from Kazan (Volga region) federal university participated in the research. 73 first-year students are studying at the Institute of Psychology and Education in the humanities, and 72 first-year students are studying at the Institute of Physics in the natural sciences. The following research methods were used in the course of this paper: systematization and theoretical analysis of pedagogical literature on the research problem; interview — "How I see the advantages and disadvantages of using AI in educational activities"; questionnaire — "Self-assessment of the level of students' motivational focus on using AI in learning"; modified methodology for identifying the motives for studying the factors of attractiveness and negative attitude in students' use of artificial intelligence in educational activities (V. Yadov, modified by N. Kuzmina and A. Rean). This method has been repeatedly used in pedagogical research affecting the problems of a professional school and has proven itself positively. The modified method "Studying the motives of students' use of artificial intelligence in educational*

activities" (A. Rean, V. Yakunin) was used to identify the dominant motives. A comparative analysis of the results was also conducted, and the Student's t-test was used for statistical data processing.
The novelty of the study is due to the insufficient development of the problem of the motivational component of the use of artificial intelligence by students of higher educational institutions, the presented review of pedagogical literature on the use of artificial intelligence in education, the comparative analysis of approaches to defining and the role of artificial intelligence in educational activities, and the identified motives for the use of artificial intelligence by students of technical and humanitarian fields.
Results. *The article presents an analysis of scientific approaches to the theoretical justification and pedagogical practice of using artificial intelligence in the educational activities of university students. The practical significance of the study lies in the fact that the author's questionnaire and modified methods can be practically used in pedagogical research. The article provides a quantitative analysis of the results of diagnosing the students' motivational orientation towards using artificial intelligence in their educational activities. The obtained results are valuable both from a theoretical and practical perspective of using information technologies in the education of students in the humanities and technical fields.*
Conclusion. *The analysis of the results obtained allowed us to draw conclusions about the comparability of the level of motivation of university students of the humanities and natural sciences to the use of artificial intelligence in education at this stage. It is necessary to carry out pedagogical work to inform students about AI technologies, improve the skills of using the advantages, and increase the level of awareness of the risks of unlimited use of artificial intelligence in education. Thus, the use of artificial intelligence should be auxiliary in nature. Students should approach its use with caution, combining its capabilities with their personal experience and knowledge, in order to maintain the quality of education and develop their skills. The results of the paper can be used by teachers and researchers in the field of innovative technologies in higher education to expand and deepen the content of various courses at universities, in particular the course on information technologies in education.*

Keywords: *new technologies, higher education, artificial intelligence, motivation, and educational activities.*

Введение

Стремительное наступление эры искусственного интеллекта в сферу высшего образования вызвало рост исследовательского интереса к различным аспектам научной проблемы. Проведение научных изысканий в области искусственного интеллекта (ИИ) в том числе для подготовки кадров поддерживает государство [1]. Стратегическая направленность государства на цифровую трансформацию образования, использование преимуществ технологий искусственного интеллекта (ИИ) в обучении студентов стимулирует востребованность выпускников вузов, владеющих информационными технологиями. Необходимость обучения студентов в условиях цифровой образовательной среды, развития технологий ИИ ставит перед системой высшего образования цели, достижение которых должно быть основано на твердой научной базе и подтверждено практическими апробациями. Ученые подтверждают, что ИИ обладает высоким потенциалом в процессе обучения [2] и является одним из способов повысить эффективность образовательного процесса [3]. В исследованиях подчеркивается, что ИИ имеет двунаправленный, революционный характер, способен трансформировать образование так как способен усовершенствовать процесс обучения и изучения студентами дисциплин [4], [5], [6], [7]. Немаловажным является, что ИИ способен положительно изменить уровень взаимодействия педагога и студента [8]. Более того ИИ обладает потенциалом мотивировать педагогов к использованию инновационных технологий в обучении для обеспечения качественного образования [9].

Важным направлением изысканий, не получившим достаточного развития в настоящее время, является исследования мотивационного компонента использования ИИ студентами вуза. Анализ педагогической литературы выявил недостаточность научных публикаций в этой области. Вышесказанное определило проблему изыскания: каковы мотивы использования ИИ студентами вуза технического и гуманитарного направления обучения? Целью исследования является выявление, анализ и сравнение мотивации использования искусственного интеллекта в обучении студентами технического и гуманитарного направления. Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

Провести анализ научной педагогической литературы по исследуемой проблеме.

Выявить подходы к определению роли и места ИИ в обучении студентов вуза.

Определить и модифицировать методики для выявления мотивационной направленности студентов вуза к использованию ИИ в обучении и апробировать их.

Проанализировать полученные результаты, сделать выводы и представить рекомендации по повышению уровня мотивационной направленности студентов.

Обзор научной литературы в области использования ИИ в образовании

Потенциал, перспективы, специфику и риски использования ИИ в образовании исследуют ученые И.А. Алешковский [10], Л.В. Константинова [11], П.М. Лукичев [12], Л.Б. Осипова [13], А.В. Платов [14], М.Б. Руденко [15], Н.В. Соколов [16], А.М. Шестерина [17], Н.А. Шобонов [18], X.Chen [19], T.K.F. Chiu[20], G.M. Idroes [21]), практику применения искусственного интеллекта в педагогической деятельности изучают Е.А. Кошкина [22], Н.В. Тихонова [23], D. Uygun [24], C. McGrath [25]. Анализируют преимущества ИИ в обучении иностранным языкам П.В. Сысоев [26], X. Weng [27], в инженерном образовании

Б.А. Левин [28]. Н.Ш. Козлова [29] и Д.Е. Намиот [30] рассматривают возможности применения ИИ в кибербезопасности.

Д.Л. Еськин [31], И.О. Котлярова [32], В.И. Токтарова [33], В.Н. Трегубов [34] анализируют использование технологий и алгоритмов искусственного интеллекта в образовании для оценки уровня знаний студентов, в том числе в дистанционном обучении. B. du Boulay [35], T. Foltynek [36], S. Akgun [37] выявляют этические проблемы использования ИИ. Изучают влияние ИИ на сферу современного образования в целом, его административную роль. устанавливают значимость владения студентами компетенциями в области использования ИИ К.С. Итинсон [38], S.F. Ahmad [39], I.T. Sanusi [40]. Китайские ученые Qi Xia[41], Th.K.F. Chiu [20] выявляют условия применения ИИ в инклюзивном образовании

Материалы и методы исследования

В ходе выполнения данной работы были использованы теоретические методы исследования: систематизирование и теоретический анализ педагогической литературы по проблеме исследования. В качестве диагностического инструмента для получения данных об уровне мотивационной направленности студентов на использование ИИ в обучении и получения объективных ответов использовался авторский анкетный опрос с вопросами закрытого типа, что позволило ограничить временные затраты; облегчить обработку результатов, упростить заполнение формы, получить точную шкалированную оценку результатов опроса. Шкалирование ответов анкеты позволило не только получить необходимые данные, но и определить уровень мотивационной направленности. Рейтинг ответов оценивался по заранее заданной 10-бальной шкале и носил скрытый для студентов характер. Было установлено три уровня оценки – низкий (1–4 балла), средний (5–6 баллов) и высокий (8–10 баллов).

В опросе принимали участие 145 студентов (73 студента – гуманитарное направление обучения и 72 студента – естественно-научное направление). Анкетирование проводилось с использованием Google Form (Гугл Форм). Гугл-форма дает возможность применять различные виды вопросов. Преимущество использования Гугл-форм в том, что этот инструмент бесплатный, и предполагает множество функций, таких как сбор информации, доступ к обратной связи и даже возможность тестировать полученные знания. Кроме того, интерфейс не представляет сложности в использовании и позволяет осуществить онлайн-исследование без скачивания, пересылки файлов студентам с собственной галереей шаблонов. Кроме того, цифровые анкеты могут быть доступны для работы не только на компьютере, но и с различных устройств, не теряя функциональных возможностей. Для нашего исследования важным было то, что по результатам таблицы и графики форматируются автоматически, что позволяет удобно анализировать полученные данные.

С целью повышения объективности полученных эмпирических данных по мотивационному критерию использовалась модифицированная методика изучения факторов привлекательности и негативного отношения в использовании студентами ИИ в учебной деятельности [42]. Данная методика положительно зарекомендовала себя и неоднократно использовалась в исследованиях, затрагивающих проблемы профессиональной школы. Студентам предлагалось отметить, какие из 11 факторов являются привлекательными (колонка А), а какие оказывают негативное влияние (колонка Б).

Модифицированная авторами методика «Изучение мотивов использования ИИ студентами в учебной деятельности» [43] применялась с целью выявления доминирующих мотивов. Студенты знакомились с инструкцией и предложенным на бланке списком мотивов учебной деятельности, оценивали по 10-балльной шкале приведенные в списке мотивы учебной деятельности по их значимости для них, не пропуская ни одного. Учитывали, что 1 балл соответствует минимальной значимости мотива, а 10 баллов – максимальной.

С целью установить достоверность выявленных различий между группами или отсутствием таковых различий использовался метод статистической обработки данных t-критерий Стьюдента [44].

Обсуждение. Научные подходы к определению понятия «искусственный интеллект»

В настоящее время существует несколько устоявшихся подходов к определению понятия *искусственный интеллект*. Авторы отмечают специфические черты, функции, научную ценность понятия, его взаимосвязь с имитацией деятельности человека, а также комплексность и технологичность. Рассмотрим определения, которые предлагают современные исследователи.

По мнению И.А. Алешковского и J.Mao, искусственный интеллект является комплексом технологических разработок, позволяющих имитировать познавательные функции человека с целью получения сопоставимых или превосходящих результатов интеллектуальной деятельности [10], [45]. Так же ученые отмечают, что

с ИИ связаны области науки, направленные на решение задач моделирования интеллектуальных видов человеческой деятельности, в том числе на самообучение и разработку проблем в отсутствии имеющегося алгоритма [3], [33].

Несколько другой подход предлагает И.О. Котлярова, определяя искусственный интеллект как компьютерные технологии, направленные на практико-ориентированное использование, в том числе в сфере развития компьютерного зрения, обработки естественного языка, распознавания и синтеза речи, интеллектуальной поддержки принятия [32].

Дополняя определения упомянутых выше авторов S. Akgun отмечает, что искусственный интеллект (ИИ) можно понимать как особый раздел информатики, нацеленный на моделирование интеллектуального поведения компьютеров и их способность имитировать или даже улучшать поведение человека [37].

Перуанский ученый Carlos Rios-Campos рассматривает искусственный интеллект как способность компьютерной системы корректно интерпретировать вводную информацию, данные, обрабатывать их и применять полученные в результате знания для достижения поставленной цели благодаря гибкой адаптации" [9].

В рамках нашего исследования необходимо более глубоко рассмотреть видение искусственного интеллекта в образовательном процессе. Так, К.С. Итинсон и П.М. Лукичев полагают, что ИИ следует определять как компьютерную систему, способствующую обучению, адаптации, синтезированию знаний, самокоррекции, решению задач с применением чат-ботов, роботов и автоматизированной оценки учебной деятельности [38], [12].

Анализируя использование ИИ в обучении творческим профессиям, А.М. Шестерина указывает на его имитационный характер, связывает определение искусственного интеллекта со способностью осуществлять творческие функции, ранее выполняемые исключительно человеком [17].

Преимущества использования ИИ в образовании

Современные исследователи анализируют преимущества использования ИИ в образовании. Так, И.А. Алешковский полагает, что ИИ оптимизирует образовательные возможности высшей школы: персонализированное, адаптивное обучение; повышение уровня взаимодействия педагогов и студентов; групповую учебную работу; автоматизацию разработки и реализации фонда оценочных средств; оценку знаний студентов [10].

В исследованиях Т.А. Видовой и П.М. Лукичева отмечается, что такие элементы ИИ как виртуальная реальность, чат-боты, интеллектуальные обучающие системы и геймификация в настоящее время применяются в обучении и, индивидуализации, проведению виртуальных экспериментов и повышению уровня работы консультационных систем, развитию аналитической работы, усилению наглядности и оценивания. Авторы считает важным применение ИИ для повышения качества прогнозов и оценки результатов обучающей педагогической работы [2], [12].

Соглашаясь с точкой зрения Т.А. Видовой, исследователь К.С. Итинсон выделяет среди положительных сторон использования искусственного интеллекта в обучении способность собирать, анализировать и синтезировать информацию, с целью разработки индивидуальных планов обучения, исключение субъективной оценки на этапах промежуточной аттестации и экзаменах, а также снижение нагрузки, связанной с административной работой, на педагогов [38].

В условиях цифровой трансформации образования способность искусственного интеллекта обрабатывать огромные объемы информации за краткий период времени является важным преимуществом и условием развития. Кроме того, И.Б. Елтунова подчеркивает, что исключение человеческого фактора существенно уменьшает вероятность ошибки [3].

Для нашего исследования интерес представляет точка зрения Л.Л. Романовой и А.М. Шестериной в своих исследованиях, ученые, поддерживая вышеперечисленные преимущества использования ИИ в обучении, дополняют мысль о возможности повышения эффективности взаимодействия между участниками образовательного процесса, осознанного выбора курсов и специализаций, доступности к увеличению объема образовательных ресурсов. Автор указывает, что использование искусственного интеллекта способствует эффективной разработке персонализированных учебных программ, объективности и экономии времени при проверке работ [46], [17].

Во-первых, широкое использование ИИ и специализированного программного обеспечения позволяет сделать процесс обучения более современным и удобным как для обучающегося, так и для преподавателя. Во-вторых, реализация искусственного интеллекта и использование современных образовательных информационных технологий существенно по вышают вовлеченность обучаемого в образо вательный процесс и позволяют использовать технологии геймификации. Третьей причиной является возможность обеспечения максимальной автоматизации образовательного процесса с использованием ИИ, когда об-

разовательные сервисы могут функционировать без участия преподавателя, максимально полно отвечать на запросы учеников в автоматическом режиме. Современные технологии ИИ позволяют обеспечить обратную связь в процессе обучения, точно определять прогресс, выявлять слабые ме ста обучаемого, эффективно мотивировать обучающихся к дополнительным занятиям, что дает возможность сформировать целостную систему адаптивного обучения [34].

Преимущества использования элементов ИИ в решении административных задач, аналитике для образовательных целей, для разработки моделей работы с абитуриентами, адаптации обучения к индивидуальтным потребностям, объективной оценки учебной деятельности студентов отмечают S.F. Ahmad и D. Uygun. Исследователи отмечает, что ИИ способен оценить работу большого количества студентов без предвзятости, уменьшить нагрузку преподавателя [39], [24].

Изучение и разработка инновационных технологий в оценивании учебной деятельности студентов с использованием ИИ приобретает исключительную значимость в настоящее время. Исследователи полагают, что повышение эффективности оценивания происходит за счет увеличения скорости обратной связи, повышения уровня взаимодействия педагогов и студентов, персонализации обучения [45].

Риски использования искусственного интеллекта в образовании

В настоящее время становится очевидным, что использования искусственного интеллекта в образовании обладает определенными рисками. Озабоченность ученых И.А. Алешковского [10], Т.А. Видовой [39], П.М. Лукичева [12], J. Mao [45], A. Nguyen [5], D. Uygun [24] вызывает увеличение количества академических нарушений, плагиат, этические проблемы. В.И. Токтарова [33], T.K.F. Chiu [20], A. Nguyen [39], J. Mao [45], D. Uygun [39] отмечают риски нарушения безопасности личных данных, неразработанность регламентов, несформированность компетенций преподавателей и студентов. На отсутствие равенства доступа к технологиям искусственного интеллекта указывают И.А. Алешковский [10], Т.А. Видова [2], П.М. Лукичев [39].

В качестве рисков использования искусственного интеллекта в образовании Т.А. Видова, T.K.F. Chiu перечисляют: отрицательное воздействие компьютерных технологий на организм обучающихся, отсутствие личного общения, отсутствие у искусственного интеллекта способности к эмоциональному, социально-психологическому характеру взаимодействия [2], [20]. П.М. Лукичев полагает, что рост формализации, подмена целей, «технологический уклон» образовательной системы в целом может привести к снижению потребности у молодых людей в высшем образовании [12].

Несоответствие целей, ожиданий и интересов педагогов и студентов от использования ИИ, неготовность инфраструктуры, аппаратного и программного обеспечения к широкому внедрению ИИ по мнению В.И. Токтаровой следую также выделить в категорию рисков [33]. Китайский исследователь T.K.F. Chiu выделяет такие риски связанные с использованием ИИ как отсутствие соответствующих учебных ресурсов для персонализированного обучения, сложности с поиском подходящих данных для прогнозирующих моделей ИИ, отсутствие связи между технологиями ИИ и их использованием в обучении, неразработанность междисциплинарных технологий ИИ для обучения, усиление неравенства в образовании за счет уровня цифровой компетентности студентов, негативное отношение к ИИ среди преподавателей, недостаточность исследований социально-эмоциональных аспектов и отсутствие методов оценки использования ИИ в образовании [20].

Анализ педагогической литературы в области исследования показал растущий интерес ученых к проблеме использования ИИ в образовании и выявил недостаточность исследований мотивационного компонента, что привело к необходимости выявить мотивационную направленность студентов в использовании ИИ в обучении.

Результаты

В исследовании принимали участие 145 студентов второго курса Казанского (Приволжского) федерального университета: 72 из них обучается на естественно-научном направлении в Институте физики и 73 студента на гуманитарном направлении в Институте психологии и образования.

Исследование проходило в четыре этапа. *На первом этапе* студенты гуманитарного и технического направления приняли участие в интервью «Как я вижу преимущества и недостатки использования ИИ в учебной деятельности». В качестве диагностического инструмента для получения данных об уровне мотивационной направленности студентов на использование ИИ в обучении *на втором этапе* использовался авторский анкетный опрос.

Третий этап включал выявление факторов привлекательности и негативного отношения к применению ИИ в обучении. И *последний этап* позволил выявить мотивы использования ИИ студентами университета.

Для участия в интервью о преимуществах и недостатках ИИ в учебной деятельности предварительно студенты получили задание подготовить эссе «Современные научные открытия в естественных или гуманитарных науках» с использованием искусственного интеллекта на основе ChatGPT, ChatGPT (OpenAI), YandexGPT 5 Pro, ПigaChat, DeepSeek. Участникам было необходимо оценить работу ИИ по десятибалльной шкале (10 баллов – максимально). Провести анализ полученного результата по следующим критериям:

- соответствие научному стилю изложения;
- орфографическая корректность;
- соответствие теме и ее раскрытие;
- логика изложения содержания;
- применимость в учебном процессе;
- доступность платформы (удобство, временные затраты, регистрация, оплата).

В беседе-интервью с педагогом опрашиваемые отметили преимущества использования ИИ у учебной деятельности по вышеуказанным критериям. Так, соответствие научному стилю изложения, студенты оценили в среднем на 8 баллов.:

Сергей М. «В сгенерированном тексте используется научный стиль: логичное построение, терминология, ясная и четкая структура изложения».

Гульнара И. «ИИ способен генерировать текст, соответствующий научным стандартам. Алгоритмы понимают структуру научного языка и могут использовать правильную терминологию, что особенно важно в учебных работах».

Ильдар Г. «Положительным является использование точной терминологии, принятой в научной среде».

Дарья П. «Стилистически эссе отражает скорее научно-популярный стиль изложения».

Следующий критерий – *орфографическая корректность* – студенты оценили на 9 баллов.

Эльвира А. «Практически отсутствуют орфографические ошибки. Единственная проблема — пунктуация местами нарушена, что снижает общее впечатление аккуратности текста».

Владислав К. «Балл 9 за критерий «орфографическая корректность» был поставлен потому, что искусственный интеллект смог корректно написать эссе. Не было найдено орфографических ошибок, неправильного построения предложений, а также ошибок в пунктуации»

Алина С. «ИИ тщательно работает над орфографией и грамматикой, что позволяет избегать многих ошибок, которые могут снизить качество работы. Это освобождает студентов от необходимости лишний раз исправлять ошибки».

Анализируя критерии (10 баллов) *соответствие теме и ее раскрытие, логика изложения содержания*, участники интервью отметили:

Кира Ф. «ИИ раскрыл предложенную тему лаконично с учётом основных требований. Приведены имена учёных 20 и 21 века, а также их основной вклад в развитие и популяризацию учения».

Роберт К. «Основной тезис соответствует заявленной теме, однако содержание эссе структурировано весьма формально. Три абзаца фактически превратились в один большой раздел, разбитый на пункты, что противоречит изначальному заданию (три четко отделенных друг от друга абзаца)».

Елизавета Х. «ИИ сгенерировал текст эссе, используя краткое введение, чётко изложив факты про астрофизиков и их достижения и закончив эссе небольшим заключением, при прочтении которого не выявлено некорректного построения предложений, не относящихся к теме фактов и лишних слов. Имена учёных и их достижения указаны упорядоченно и понятно читателю».

Яков М. «В эссе чётко выделены все необходимые части: введение с постановкой проблемы, аргументы «за», аргументы «против», развитие и заключение».

Гузель И. Структура текста последовательна и понятна, хотя представление аргументов отдельными списками создает ощущение фрагментарности. Переходы между аргументами могли бы быть более последовательными, чтобы сохранить целостность повествования.

Обсуждая критерий *применимость в учебном процессе (7 баллов)*, участники обследования сообщили:

Данил У. «Материал может быть полезен студентам вузов, но потребует дополнительной доработки. Во-первых, могли быть добавлены названия настоящих нормативных документов. Во-вторых, формулировки требуют адаптации для восприятия студентами младших курсов, чтобы более понятно раскрыть тему задания».

На вопрос о *доступности платформы* ИИ (удобство, временные затраты, регистрация, оплата), опрошенные отметили несколько аспектов (8 баллов):

Степан К. «Платформа проста в освоении, интерфейс интуитивно понятен даже начинающим пользователям. Временные затраты минимальны благодаря быстрому отклику системы и отсутствию сложной регистрации».

София Р. «Платформа Алиса Al в открытом доступе без регистрации и находится в приложении Яндекс Браузер».

Дмитрий В. «Оплата многих сервисов отсутствует, доступ бесплатный, что делает платформу доступной для студентов. Возможны незначитель-

ные задержки при обработке больших запросов, но в целом работа удобна и комфортна».

Анализируя недостатки использования ИИ в учебной деятельности, студенты указали следующее:

- ИИ не всегда в полном объеме и недостаточно глубоко раскрывает тему;
- использование ИИ приводит к зависимости обучающихся от технологий и снижению критического мышления;
- ИИ не может заменить индивидуальный анализ и личное понимание темы, которые необходимы для лучшего усвоения материала и развития навыков;
- используется небольшой объём фактологического материала, с ограниченным количеством примеров конкретных экспериментов и методов;
- отмечается упрощение изложения, местами ближе к публицистическому стилю, нежели к строгому академическому;
- текст не соответствует в достаточной мере научному стилю изложения, так как в нём присутствуют эпитеты, метафоры, местами эмоциональная окраска, но он, может быть, отнесет к научно-популярному;
- отсутствуют детальные выводы или критическое осмысление вклада ученых;
- Алиса Al работает только на 5 попыток в день без подключения к браузеру Яндекс, который является платным.
- работы, выполненные с использованием ИИ, не отражают личные мысли, стиль и индивидуальное понимание учебного материала. что снижает ценность такой работы в глазах преподавателя. Это может быть проблемой при защите работы, особенно если преподаватель предложит уточняющие вопросы.
- существует риск академического мошенничества. ИИ заимствует фрагменты текста без указания источника, что может рассматриваться как плагиат. Важно использовать такие тексты как шаблон, а не как финальный вариант.
- ИИ не регулирует выбор уровня сложности язык и лексика при изложении материала. Текст может быть слишком сложным для начинающего студента. Это мешает пониманию, если нет базовой подготовки.
- Отсутствует глубокая критическая оценка. ИИ может дать общую картину, но не всегда включает оригинальные идеи или глубокий анализ, необходимый для академических работ вузе.
- возникают проблемы этического характера о допустимости делегирования интеллектуальной деятельности искусственному интеллекту. Несформированность навыком самостоятельного освоения учебного материала и выработки собственной позиции.

Подводя итоги интервью, студенты предположили, что использование ИИ в создании учебных работ имеет ряд преимуществ, связанных с ускорением процесса подготовки материалов, улучшением их формы и содержания. Однако имеются и серьёзные недостатки, среди которых риск злоупотребления технологией, снижение креативности и оригинальности студентов, а также возможность возникновения нарушений авторского права и этических норм.

В рамках второго этапа проводилось анкетирование студентов с целью определения уровня мотивационной направленности студентов на использовании ИИ в обучении. Рассмотрим процедуру и результаты анкетного опроса.

Опрос будущих педагогов по физкультуре и спорту выявил:

1. Могут ли студенты дать определение, что такое искусственный интеллект.
2. Использовали ли студенты ИИ в учебной деятельности ранее.
3. В каких видах учебной деятельности респонденты использовали ИИ.
4. Повышает ли качество знаний использование ИИ в учебной деятельности.
5. Хотели бы анкетируемые повысить уровень компетентности в использовании ИИ.
6. Что необходимо для эффективного использования ИИ.
7. Какие преимущества использования ИИ в учебной деятельности значимы для студентов.
8. Недостатки (ограничения) использования ИИ в учебной деятельности.
9. Соответствует ли использование ИИ этике учебной деятельности.
10. Хотели бы студенты использовать ИИ в учебной деятельности в дальнейшем.

Анализ результатов опроса показал:

1. 119 (82,1%) студента могут дать определение, что такое искусственный интеллект, 17 (11,7%) не способны сформулировать определение, 9 (6,2%) – не уверены в своих знаниях.
2. 87 (60 %) анкетируемых использовали ИИ в учебной деятельности ранее, 49 (33,8%) – никогда, 9 (6,2%) – редко.
3. 83 (57,2%) участников опроса использовали ИИ в самостоятельной работе; 55 (39 %) – использовали ИИ в работе под руководством преподавателя, 7 (4.8%) – использовали ИИ при выполнении контрольных работ.
4. 42 (29%) респондентов полагают, что использование ИИ дает преимущество – повышает качество знаний, полученных в учебной деятельности, 48 (33,1%) – дают отрицательный ответ, 55 (37, 9%) – считают, что не всегда.
5. 75 (52%) опрошенных хотели бы Вы повысить уровень компетентности в использовании ИИ, 54 (37,2 %) – отрицают такую необходимость; 16 (11%) уверены, что у них до-

статочно знаний для использования ИИ в учебных целях.

6. 87 (60%) из анкетируемых отметили, что для эффективного использования ИИ необходимы профессиональные навыки, по мнению 32 (22%) достаточно навыков уверенного пользователя ПК, а 26 (18%) респондентов утверждают, что не нужны специальные знания и навыки.

7. 55 (38%) анкетируемых указали, что основным преимуществом использования ИИ в учебной деятельности является экономия времени, 74 (51%) – выбрали доступность большого количества информации, 16 (11%) – считают возможность вносить изменения и дополнения в полученную информацию одним из преимуществ использования ИИ.

8. 58 (40%) студентов в качестве недостатка (ограничения) использования ИИ в учебной деятельности указывают тот факт, что педагоги негативно относятся к выполнению учебных заданий с использованием ИИ, 47 (32,4%) указывают, что ИИ допускает много недочетов и ошибочных суждений, 40 (27,6%) опрошенных в качестве недостатка отметили, что приучаешься полагаться на готовую, выполненную ИИ учебную работу.

9. 32 (22%) опрошенных студентов полагают, что использование ИИ соответствует этике учебной деятельности, 103 (71%) – дают отрицательный ответ, 10 (7%) отмечают, что этичность использования ИИ зависит от вида поставленной учебной задачи.

10. 55 (37,9%) респондентов хотели бы Вы использовать ИИ в учебной деятельности в дальнейшем, 81 (55,9%) отрицают такую необходимость; 9 (6,2%) – указывают, что такое решение зависит от требований преподавателя.

Результаты балльной оценки анкетного опроса по мотивационной направленности студентов на использование ИИ в учебной деятельности показали, что из общего числа участников эксперимента (145 человек) – 35 (24%) респондентов набрали максимально возможное количество баллов (8–10 баллов); 81 (56%) студентов набрали 5–7 баллов; 29 (20%) – 1–4 балла. Таблица 1 демонстрирует соотносимые результаты опроса студентов гуманитарного и естественно-научного направлений, которые далее будут проверятся с использованием модифици-

Таблица 1 / Table 1

Сравнительная оценка уровня мотивационной направленности студентов гуманитарного и естественно-научного направлений на использование ИИ в учебной деятельности

Comparative assessment of the level of motivation of students in the humanities and natural sciences to use AI in their educational activities

Группа / кол-во чел.	Низкий уровень 1–4 балла		Средний уровень 5–7 баллов		Высокий уровень 8–10 баллов	
	Кол-во студентов	%	Кол-во студентов	%	Кол-во студентов	%
Гуманитарное направление / 73 чел.	18	24.7	39	53,4	16	21,9
Естественно-научного / 72 чел.	17	23,6	37	51,4	18	25

Таблица 2 / Table 2

Факторы привлекательности и негативного отношения в использовании студентами ИИ в учебной деятельности

Factors of attractiveness and negative attitude in students' use of AI in educational activities

№	А	Б
1	Компетентность в ИИ – одно из важнейших профессиональных требований	Компетентность в ИИ в профессиональной деятельности не влияет на зарплату
2	Нравиться учебная деятельность с использованием ИИ	Не нравиться учебная деятельность с использованием ИИ
3	Учебная деятельность с ИИ носит творческий характер	Учебная деятельность с ИИ является формальной передачей инструкций компьютеру
4	Обучение с ИИ облегчает выполнение учебных заданий	Учебные задания, выполненные с помощью ИИ требуют тщательной проверки и корректировки ошибочных суждений
5	Владение ИИ повышает конкурентоспособность на рынке труда	В настоящее время не востребовано профессиональное владение ИИ
6	Использование ИИ позволяет самосовершенствоваться	Использование ИИ ограничивает возможность самосовершенствования
7	Выполнение учебных заданий с помощью ИИ соответствует моим способностям	Учебная деятельность с использованием ИИ не соответствует моим способностям
8	Работа с ИИ сокращает время на выполнение самостоятельной учебной работы	Работа с ИИ требует значительной траты времени на подготовку, формулирование и выполнение самостоятельной учебной работы
9	Использование ИИ позволяет воспользоваться большим объемом учебной информации в условиях ограничения времени	Учебная информация, полученная с помощью ИИ часто носит некорректный характер и требует проверки
10	ИИ повышает качество знаний	Использование ИИ в учебной деятельности не способно повысить качество знаний
11	Владение ИИ повышает социальный статус, уважение окружающих	Педагоги негативно относятся к использованию ИИ в учебной деятельности

рованных методик и методов статистического анализа.

С целью повышения объективности полученных эмпирических данных по мотивационному компоненту, на третьем этапе исследования использовалась модифицированная методика изучения факторов привлекательности «Удовлетворенность студентов использованием ИИ в учебной деятельности» [42]. Анализ педагогических исследований позволил установить, что в*ажным показателем уровня мотивации студентов является фактор удовлетворенности учебной деятельностью.* Методика оценки степени удовлетворенности зарекомендовала себя и неоднократно использовалась в исследованиях, затрагивающих проблемы профессиональной школы. Студентам предлагалось отметить, какие из 11 факторов являются привлекательными в использовании ИИ в учебной деятельности (колонка А), а какие оказывают негативное влияние на будущих выпускников (колонка Б) (табл. 2).

По каждому из 11 факторов подсчитывается коэффициент значимости (КЗ). Коэффициент значимости определяется по следующей формуле:

$$КЗ = \frac{(n+)-(n-)}{N}$$

где N – объем выборки, (n^+) – количество студентов, которые отметили фактор в колонке А, (n^-) – количество обследуемых, которые указали фактор в колонке Б. Коэффициент значимости изменяется в пределах от -1 до + 1. Результаты оценки удовлетворенности студентов использованием ИИ в учебной деятельности представлены в таблицах 3 и 4.

Полученные данные группы студентов гуманитарного направления показали общий уровень удовлетворенности использованием ИИ в учебной деятельности *КЗ* = + 0,29 и значительный разброс значимости факторов (Таблица 3). Наибольшее позитивное значение имели такие факторы как: *работа с ИИ сокращает время на выполнение самостоятельной учебной работы* (КЗ = + 0,86) и *использование ИИ позволяет воспользоваться большим объемом учебной информации в условиях ограничения времени* (КЗ = 0.84). Негативное влияние на респондентов оказали факторы: *педагоги негативно относятся к использованию ИИ в учебной деятельности* (КЗ = -0.42) в *настоящее время не востребовано профессиональное владение ИИ* (КЗ = 0,01), *использование ИИ в учебной деятельности не способно повысить качество знаний* (*КЗ* = 0.15). Итоговый коэффициент значимости равный 0.29 не свидетельствует о высоком уровне привлекательности использования ИИ у студентов гуманитарного направления и обусловливает необходимость его сравнения с результатами студентов естественно-научного направления. Ниже представлены данные группы студентов естественно-научного направления, наглядно демонстрирующие сопоставимые результаты с результатами студентов гуманитарного направления (табл. 4).

Таблица 3 / Table 3

Оценка факторов удовлетворенности использованием ИИ в учебной деятельности у студентов гуманитарного направления

Assessment of factors of satisfaction with the use of AI in academic activities among students of the humanitarian filed

Факторы	Количество студентов	n^+	n^-	Коэффициент значимости
1	73	43	30	0.17
2	73	41	32	0.13
3	73	39	34	0.07
4	73	62	11	0.69
5	73	37	36	0.01
6	73	45	28	0.23
7	73	56	17	0.53
8	73	68	5	0.86
9	73	67	6	0.84
10	73	42	31	0.15
11	73	21	52	-0.42
Итого	**803**	**521**	**282**	**0.29**

Таблица 4 / Table 4

Оценка факторов удовлетворенности использованием ИИ в учебной деятельности у студентов естественно-научного направления

Assessment of factors of satisfaction with the use of AI in academic activities among students in the natural sciences

Факторы	Количество студентов	n^+	n^-	Коэффициент значимости
1	72	45	27	0.25
2	72	43	29	0.19
3	72	41	31	0.14
4	72	69	3	0.92
5	72	39	33	0.08
6	72	49	23	0.36
7	72	64	8	0.77
8	72	71	1	0.97
9	72	58	14	0.92
10	72	44	28	0.22
11	72	22	50	-0.39
Итого	**792**	**545**	**247**	**0.37**

Полученные данные студентов естественно-научного направления также показали не высокий общий уровень удовлетворенности использованием ИИ в учебной деятельности *КЗ* = + 0,37 и недостаточно высокую значимость большинства факторов (9 из 11) (см. табл. 4). Наибольшее позитивное значение имели такие факторы как: *работа с ИИ сокращает время на выполнение самостоятельной учебной работы* (*КЗ* = + 0.97), *обучение с ИИ облегчает выполнение учебных заданий* (КЗ = + 0,92). Негативное влияние на респондентов оказали факторы: *педагоги негативно относятся к использованию ИИ в учебной деятельности* (*КЗ* = -0,39), *в настоящее время не востребовано профессиональное владение ИИ* (*КЗ* = 0,08). Итоговый коэффициент значимости равный 0.37 свидетельствует о сопоставимых результатах с результатами студентов гуманитарного направления что подтверждает утверждение о необходимости продолжить сбор эмпирических данных.

Модифицированная методика «Изучение мотивов учебной деятельности студентов» (А.А. Реан, В.А. Якунин) применялась на последнем этапе получения эмпирических данных с целью выявления доминирующих мотивов использования ИИ в учебной деятельности. Студенты знакомились с инструкцией и предложенным на бланке списком мотивов, которые оценивали по 10-балльной шкале по их значимости для них, не пропуская ни одного, с учетом того, что 1 балл соответствует минимальной значимости мотива, а 10 баллов – максимальной.

В список включены 20 мотивов (табл. 5).

Обработка результатов и качественный анализ доминирующих мотивов проводились с использованием индивидуального протокола для каждого студента и для группы в целом. В таблицах 6 и 7 ниже

Таблица 5 / Table 5

Мотивы использования ИИ в учебной деятельности

Motives for using AI in educational activities

№	Наименование мотива
1	Стать квалифицированным и востребованным выпускником.
2	Получить диплом.
3	Успешно продолжить обучение на последующих курсах.
4	Успешно учиться, сдавать экзамены на «хорошо» и «отлично».
5	Постоянно получать стипендию.
6	Приобрести глубокие и прочные знания.
7	Эффективно применять полученные теоретические знания на практике.
8	Успешно применять информационно-коммуникационные технологии в учебной и профессиональной деятельности
9	Быть постоянно готовым к очередным занятиям.
10	Не запускать изучение предметов учебного цикла.
11	Не отставать от сокурсников.
12	Обеспечить успешность и высокую оплату будущей профессиональной деятельности.
13	Выполнять педагогические требования.
14	Самосовершенствоваться.
15	Научиться эффективно взаимодействовать с коллегами в профессиональной деятельности, обмениваться положительным опытом
16	Освоить информационные технологии учебного взаимодействия с педагогами
17	Быть примером для сокурсников.
18	Добиться одобрения родителей и окружающих.
19	Избежать осуждения и наказания за плохую учебу.
20	Получать интеллектуальное удовлетворение.

Таблица 6 / Table 6

Мотивы использования ИИ в учебной деятельности студентов гуманитарного направления

Motives for using AI in the educational activities of students in the humanities

Мотивы	Кол-во выборов мотива	Кол-во баллов за мотив	Ранг мотива (какой мотив выбирается чаще, какой реже)
1	53	424	17
2	47	329	14
3	43	344	15
4	41	328	13
5	27	135	9
6	32	192	11
7	24	144	10
8	49	392	16
9	58	464	18
10	39	195	12
11	6	18	3
12	64	576	19
13	36	144	10
14	28	112	8
15	12	48	4
16	14	70	6
17	5	15	2
18	12	110	7
19	8	64	5
20	4	12	1
Кол-во студентов	73		

Таблица 7 / Table 7

Мотивы использования ИИ в учебной деятельности студентов естественно-научного направления

Motives for using AI in the educational activities of students in the natural sciences

Мотивы	Кол-во выборов мотива	Кол-во баллов за мотив	Ранг мотива (какой мотив выбирается чаще, какой реже)
1-3	51	428	18
2	49	333	15
3	45	352	16
4-2	57	474	19
5	25	142	9
6	35	201	13
7	26	151	11
8	52	403	17
9	42	332	14
10	41	193	12
11	8	71	5
12-1	63	586	20
13-1	3	17	1
14	16	78	7
15	14	55	4
16	11	78	6
17	32	148	10
18	15	119	8
19-3	5	125	3
20-2	4	22	2
Кол-во студентов	72		

представлены результаты оценки мотивов использования ИИ в учебной деятельности студентов гуманитарного и естественно-научного направлений.

Чем больше количество баллов, то есть чем выше ранг, тем более ценным является мотив. Для студентов гуманитарного направления наибольшую мотивационную ценность имеют: *возможность обеспечить успешность и высокую оплату будущей профессиональной деятельности* (выбрали 64 студентов – 576 баллов); *быть постоянно готовым к очередным занятиям* (выбрали 58 студентов – 464 баллов); *возможность стать квалифицированным и востребованным выпускником* (выбрали 53 студента – 424 балла); *успешно применять информационно-коммуникационные технологии в учебной и профессиональной деятельности* (выбрали 49 студентов – 393 балла). Наименьшее количество баллов участники поставили за мотивы: *не отставать от сокурсников (6 студентов – 18 баллов),* быть *примером для сокурсников* (5 студентов – 15 баллов) и *получать интеллектуальное удовлетворение* (4 студента – 12 баллов).

Студенты естественно-научного направления наибольшее количество баллов поставили: за *возможность обеспечить успешность и высокую оплату будущей профессиональной деятельности* (выбрали 63 студентов – 586 баллов); *успешно учиться, сдавать экзамены на «хорошо» и «отлично»* (выбрали 57 студентов – 474 баллов); *за возможность стать квалифицированным и востребованным выпускником* (выбрали 51 студентов – 428 балла). Наименьшее количество баллов участники поставили за мотивы *выполнять педагогические требования* (выбрали 3 студента – 17 баллов), *получать интеллектуальное удовлетворение (выбрали 4 студента – 22 баллов)*, *избежать осуждения и наказания за плохую учебу* (выбрали 12 студентов – 125 баллов).

С целью установить достоверность выявленных различий между группами или отсутствием таковых различий используем автоматический расчет метода статистической обработки данных t-критерий Стьюдента. Для групп определяется среднее арифметическое значение и среднее квадратическое отклонение (сигма σ) для каждого мотива. Для расчёта среднего значения суммируются все значения и разделяются на количество мотивов. Далее определяются отклонения каждого значения от среднего. Для этого из каждого числа (количества полученных баллов) вычитается среднее значение и возводится в квадрат, что устраняет отрицательные значения и сделает отклонения более значимыми. Затем суммируются все квадраты отклонений. Наконец производится расчёт среднего значения квадратов отклонений (дисперсии), с помощью деления суммы квадратов на количество элементов в наборе данных. Извлекая квадратный корень из дисперсии, получаем среднеквадратическое отклонение. Полученные данные позволили установить достоверность выявленных различий между студентами гуманитарного и научно-естественного направления по выраженности у них того или иного мотива использования ИИ в учебной деятельности с использованием автоматического расчета t-критерия по Стьюденту [44] (табл. 8).

Полученный результат: $t_{эмп}$ = 0.2 Рассмотрим ось значимости:

Зона незначимости ... < 2.02 ‖ _____ ‖ ...>2.71 *Зона значимости*

Полученное эмпирическое значение $t_{эмп}$ = 0.2 находится в зоне незначимости. Критические значения: $t_{крит}$ при

Таблица 8 / Table 8

Разница показателей группы гуманитарного и группы естественно-научного направлений

Difference in indexes of the humanities group and the natural sciences group

№	Выборки		Отклонения от среднего		Квадраты отклонений	
	В.1	В.2	В.1	В.2	В.1	В.2
1	424	428	218.3	212.6	47654.89	45198.76
2	329	333	123.3	117.6	15202.89	13829.76
3	344	352	138.3	136.6	19126.89	18659.56
4	328	474	122.3	258.6	14957.29	66873.96
5	135	142	-70.7	-73.4	4998.49	5387.56
6	192	201	-13.7	-14.4	187.69	207.36
7	144	151	-61.7	-64.4	3806.89	4147.36
8	392	403	186.3	187.6	34707.69	35193.76
9	464	332	258.3	116.6	66718.89	13595.56
10	195	193	-10.7	-22.4	114.49	501.76
11	18	71	-187.7	-144.4	35231.29	20851.36
12	576	586	370.3	370.6	137122.09	137344.36
13	144	17	-61.7	-198.4	3806.89	39362.56
14	112	78	-93.7	-137.4	8779.69	18878.76
15	46	55	-159.7	-160.4	25504.09	25728.16
16	70	78	-135.7	-137.4	18414.49	18878.76
17	15	148	-190.7	-67.4	36366.49	4542.76
18	110	119	-95.7	-96.4	9158.49	9292.96
19	64	125	-141.7	-90.4	20078.89	8172.16
20	12	22	-193.7	-193.4	37519.69	37403.56
Суммы:	4114	4308	-0	0	539458.2	524050.8
Среднее:	205.7	215.4				

$p \leq 0.05 = 2.02$, при $p \leq 0.01 = 2.71$. То есть, $t_{эмп.} < t_{крит.}$, значит разница показателей двух групп статистически незначима на данном этапе исследования.

Выводы

1. Анализ научной педагогической литературы по исследуемой проблеме показал возрастающий интерес научного педагогического сообщества к изучению проблем использования искусственного интеллекта в учебной деятельности студентов вуза. При этом выявляются как его преимущества, так и недостатки.

2. В настоящее время не существует единого подхода к определению роли и места ИИ в обучении студентов вуза. В то же время, ученые соглашаются с точкой зрения, что использование ИИ в процессе обучения имеет неоспоримые перспективы и требует научного обоснования и практической апробации.

3. Апробация диагностических средств для выявления мотивационной направленности студентов вуза к использованию ИИ в обучении показала их адекватность поставленным в исследовании задачам. Использование интервью-беседы, анкетного опроса, модифицированных методик «Удовлетворенность студентов использованием ИИ в учебной деятельности» и «Изучение мотивов использования ИИ студентами в учебной деятельности», метода статистической обработки данных t-критерий Стьюдента способствовало получению объективных эмпирических данных.

4. нализ полученных результатов позволил сделать выводы о сопоставимости уровня мотивационной направленности студентов вуза гуманитарного и естественно-научного направлений к использованию ИИ в обучении на данном этапе. Необходимо проводить педагогическую работу по информированию студентов о технологиях ИИ, совершенствованию навыков использования преимуществ, а также повышению уровня осознания рисков неограниченного использования ИИ в обучении.

Таким образом, применение ИИ должно носить вспомогательный характер. Студентам следует подходить к использованию ИИ с осторожностью, сочетая его возможности с личным опытом и знаниями, чтобы сохранить качество образования и развивать свои навыки.

Исследование не носит характер всеобъемлющего. Перспективой дальнейших научных изысканий могут стать поиски научно-обоснованных диагностических методов, критериев, показателей и уровней оценки навыков владения студентами ИИ, изучение влияния ИИ на уровень взаимодействия педагогов со студентами.

Литература

1. Указ Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490 (ред. от 15.02.2024) «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года.

2. Видова Т.А., Романова И.Н. Возможности применения технологий искусственного интеллекта в образовательном процессе // Образовательные ресурсы и технологии. 2023. № 1(42). С. 27–35.

3. Елтунова И.Б., Нестеров А.С. Использование алгоритмов искусственного интеллекта в образовании // Современное педагогическое образование. 2021. № 11. С. 150–154.

4. Filgueiras F. Artificial intelligence and education governance // Education, Citizenship and Social Justice. 2024. Т. 19. № 3. С. 349–361. DOI: 10.1177/17461979231160674.

5. Nguyen A., Ngo H. N., Hong Y., Dang B., Nguyen B. T. Ethical principles for artificial intelligence in education // Education and information technologies.

2023. Т. 28. № 4. С. 4221–4241. DOI: 10.1007/s10639-022-11316-w.

6. Khosravi H., Buckingham S., Chen G., Conati C., Tsai Yi-S., Kay J., Knight S., Martinez-Maldonado R., Sadiq S., Gasevic D. Explainable artificial intelligence in education // Computers and education: artificial intelligence. 2022. Т. 3. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100074.

7. Krstić L., Aleksić V., Krstić M. Artificial intelligence in education: A review // 9th International scientific conference: Technics and Informatics in Education (TIE 2022). 2022. С. 223 228. DOI: 10.46793/TIE22.223K.

8. Lampou R. The integration of artificial intelligence in education: Opportunities and challenges // Review of Artificial Intelligence in Education. 2023. Т. 4. С. 2–12. DOI: 10.37497/rev.artif.intell.educ.v4i00.15.

9. Rios-Campos C., Cánova E. S. M., Zaquinaula I.R.A., Zaquinaula H.E.A. Artificial Intelligence and Education // South Florida Journal of Development. 2023. № 4(2). С. 641–655. DOI: 10.46932/sfjdv4n2-001.

10. Алешковский И.А., Гаспаришвили А.Т., Нарбут Н.П., Крухмалева О.В., Савина Н.Е. Российские студенты о возможностях и ограничениях использования искусственного интеллекта в обучении // Вестник РУДН. Серия: Социология. 2024. № 2. С. 335–353. DOI: 10.22363/2313-2272-2024-24-2-335-353.

11. Константинова Л.В., Ворожихин В.В., Петров А.М., Титова Е.С., Штыхно Д.А. Генеративный искусственный интеллект в образовании: дискуссии и прогнозы // Открытое образование. 2023. Т. 27. № 2. С. 36–48. DOI: 10.21686/1818-4243-2023-2-36-48.

12. Лукичев П.М., Чекмарев О.П. Риски применения искусственного интеллекта в системе высшего образования // Вопросы инновационной экономики. 2024. Т. 14. № 2. С. 463–482.

13. Осипова Л.Б. Искусственный интеллект в образовании: реальные возможности и перспективы // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. 2024. № 1. С. 60–73.

14. Платов А.В., Гаврилина Ю.А. Искусственный интеллект в образовании: эволюция и барьеры // Научный результат. Педагогика и психология образования. 2024. Т. 10. № 1. С. 26–43.

15. Руденко М.Б., Голодков Ю.Э., Карелин А.Г. Искусственный интеллект в образовании: возможности и риски // Образование и право. 2023. № 10. С. 363–366.

16. Соколов Н.В., Виноградский В.Г. Искусственный интеллект в образовании: анализ, перспективы и риски в РФ // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 76-2. С. 166–169.

17. Шестерина А.М. Потенциал использования технологий искусственного интеллекта в обучении креативным профессиям // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Право. 2023. № 1(52). С. 277–282.

18. Шобонов Н.А., Булаева М.Н., Зиновьева С.А. Искусственный интеллект в образовании // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 79(4). С. 288–290.

19. Chen X., Xie H., Zou D., Hwang G.-J. Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2020. Т. 1. DOI: 10.1016/j.caeai.2020.100002.

20. Chiu T.K. F., Xia b Qi., Zhou X., Chai C.S., Cheng M. Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2023. Т. 4. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100118.

21. Idroes G.M., Noviandy T.R., Maulana A., Irvanizam I., Jalil Z., Lensoni L., Lala A., Abas A.H., Tallei T.E. and Idroes R. Student Perspectives on the Role of Artificial Intelligence in Education: A Survey-Based Analysis // Journal of Educational Management and Learning. 2023. Т. 1. № 1. С. 8–15. DOI: 10.60084/jeml. v1i1.58.

22. Кошкина Е.А., Бордовская Н.В., Гнедых Д.С., Хромова М.А., Демьянчук Р.В., Исхакова М.П., Балышев П.А. Генеративный искусственный интеллект в высшем образовании: обзор теоретических подходов и практик применения // Высшее образование в России. 2025. Т. 34. № 6. С. 36–57.

23. Тихонова Н.В., Сабирова Д.Р. Грамотность педагога в области искусственного интеллекта: теоретический анализ понятия // Образование и наука. 2025. № 27(6). С. 180–206. DOI: 10.17853/1994-5639-2025-6-180-206.

24. Uygun D. Teachers' perspectives on artificial intelligence in education // Advances in Mobile Learning Educational Research. 2024. Т. 4. № 1. С. 931–939. DOI: 10.25082/AMLER.2024.01.005

25. McGrath C., Pargman T.C., Juth N., Palmgren P. J. University teachers' perceptions of responsibility and artificial intelligence in higher education - An experimental philosophical study // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2023. Т. 4. DOI: 10.1016/j.caeai.2023.100139.

26. Сысоев П.В. Искусственный интеллект в образовании: осведомлённость, готовность и практика применения преподавателями высшей школы технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности // Высшее образование в России. 2023. Т. 32. № 10. С. 9–33.

27. Weng X., Chiu T.K.F. Instructional design and learning outcomes of intelligent computer assisted language learning: Systematic review in the field // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2023. № 4. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100117.

28. Лёвин Б. А., Пискунов А.А., Поляков В.Ю., Савин А.В. Искусственный интеллект в инженерном образовании // Высшее образование в России. 2022. Т. 31. № 7. С. 79–95.

29. Козлова Н.Ш., Довгаль В.А. Анализ применения искусственного интеллекта и машинного обучения в кибербезопасности // Вестник

Адыгейского государственного университета. Серия Естественно-математические и технические науки. 2023. № 3(326). С. 65–72. DOI: 10.53598/2410-3225-2023-3-326-65-72.

30. Намиот Д.Е., Ильюшин Е.А., Чижов И.В. Искусственный интеллект и кибербезопасность // International Journal of Open Information Technologies. 2022. Т. 10. № 9. С. 135–147.

31. Еськин Д.Л. Использование технологий искусственного интеллекта в обучении // Мир науки, культуры, образования. 2023. № 6(103). С. 329–331.

32. Котлярова И.О. Технологии искусственного интеллекта в образовании // Вестник ЮУрГУ. Серия: Образование. Педагогические науки. 2022. № 3. С. 69–82.

33. Токтарова В.И., Попова О.Г., Сагдуллина И.И., Белянин В.А. Технологии искусственного интеллекта в практике современного высшего образования // Вестник Марийского государственного университета. 2023. № 2(50). С. 210–220. DOI: 10.30914/2072-6783-2023-17-2-210-220.

34. Трегубов В.Н. Использование технологий искусственного интеллекта для дистанционного обучения // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Философия. Психология. Педагогика. 2021. Т. 21. № 2. С. 222–227.

35. Boulay B. du. Artificial intelligence in education and ethics // Handbook of open, distance and digital education. Singapore: Springer Nature Singapore, 2023. С. 93–108. DOI: 10.1007/978-981-19-2080-6_6.

36. Foltynek T., Bjelobaba S., Glendinning I., Khan Z.R., Santos R., Pavletic P. ENAI Recommendations on the ethical use of Artificial Intelligence in Education // International Journal for Educational Integrity. 2023. Т. 12. № 1. С. 1–4. DOI: 10.1007/s40979-023-00133-4.

37. Akgun S., Greenhow C. Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings // AI and Ethics. 2022. Т. 2. № 3. С. 431–440. DOI: 10.1007/s43681-021-00096-7.

38. Итинсон К.С., Чиркова В.М. К вопросу о влиянии искусственного интеллекта на сферу современного образования // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2021. Т. 10. № 1(34). С. 299–301.

39. Ahmad S.F., Alam M.M., Rahmat Mohd. K., Mubarik M.S. and. Hydet S. I. Academic and administrative role of artificial intelligence in education // Sustainability. 2022. Т. 14. № 3. DOI: 10.3390/su14031101.

40. Sanusi I.T., Olaleye S. A., Agbo F. J., Chiu Thomas K.F. The role of learners' competencies in artificial intelligence education // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2022. Т. 3. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100098.

41. Xia Q., Chiu T. K. F., Lee M., Sanusi I.T., Dai Y., & Chai C. S. A self-determination theory (SDT) design approach for inclusive and diverse artificial intelligence (AI) education // Computers & Education. 2022. № 189. DOI: 10.1016/j.compedu.2022.104582.

42. Ядов В.А. Методика изучения факторов привлекательности профессии (модификация Н.В. Кузьминой, А.А. Реана) [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://ru.ruwiki.ru/wiki/Методика_изучения_факторов_привлекательности_профессии.

43. Реан А.А., Якунин В.А. Методика для диагностики учебной мотивации студентов [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://amurkst.ru/wp-content/uploads/2023/08/diagnostika-motivacii-2017-2018.pdf?ysclid=mj6ostu5za738329657.

44. Автоматический расчет t-критерия Стьюдента [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://www.psychol-ok.ru/statistics/student/.

45. Mao J., Chen B., Li J.C. Generative artificial intelligence in education and its implications for assessment // TechTrends. 2024. Т. 68. № 1. С. 58–66. DOI: 10.1007/s11528-023-00911-4.

46. Романова Л.Л. Специфика профессионального обучения в условиях развития цифровизации и искусственного интеллекта // Концепт. 2023. №7. С. 130–141. DOI: 10.24412/2304-120X-2023-11066.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation of October 10, 2019, No. 490 (as amended on February 15, 2024) «On the Development of Artificial Intelligence in the Russian Federation.» National Strategy for the Development of Artificial Intelligence through 2030. (In Russ.)

2. Vidova T.A., Romanova I.N. Possibilities of Applying Artificial Intelligence Technologies in the Educational Process. Obrazovatel'nyye resursy i tekhnologii = Educational Resources and Technologies. 2023; 1(42): 27–35. (In Russ.)

3. Yeltunova I.B., Nesterov A.S. Use of Artificial Intelligence Algorithms in Education. Sovremennoye pedagogicheskoye obrazovaniye = Modern Pedagogical Education. 2021; 11: 150–154. (In Russ.)

4. Filgueiras F. Artificial intelligence and education governance. Education, Citizenship and Social Justice. 2024; 19; 3: 349–361. DOI: 10.1177/17461979231160674.

5. Nguyen A., Ngo H. N., Hong Y., Dang B., Nguyen B. T. Ethical principles for artificial intelligence in education. Education and information technologies. 2023; 28; 4: 4221–4241. DOI: 10.1007/s10639-022-11316-w.

6. Khosravi H., Buckingham S., Chen G., Conati C., Tsai Yi-S., Kay J., Knight S., Martinez-Maldonado R., Sadiq S., Gasevic D. Explainable artificial intelligence in education. Computers and education: artificial intelligence. 2022: 3. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100074.

7. Krstić L., Aleksić V., Krstić M. Artificial intelligence in education: A review. 9th International scientific conference: Technics and Informatics in Education (TIE 2022). 2022: 223 228. DOI: 10.46793/TIE22.223K.

8. Lampou R. The integration of artificial

intelligence in education: Opportunities and challenges. Review of Artificial Intelligence in Education. 2023; 4: 2–12. DOI: 10.37497/rev.artif.intell.educ.v4i00.15.

9. Rios-Campos C., Cánova E.S.M., Zaquinaula I.R.A., Zaquinaula H.E.A. Artificial Intelligence and Education. South Florida Journal of Development. 2023; 4(2): 641–655. DOI: 10.46932/sfjdv4n2-001.

10. Aleshkovskiy I.A., Gasparishvili A.T., Narbut N.P., Krukhmaleva O.V., Savina N.Ye. Russian Students on the Possibilities and Limitations of Using Artificial Intelligence in Education. Vestnik RUDN. Seriya: Sotsiologiya = RUDN University Bulletin. Series: Sociology. 2024; 2: 335–353. DOI: 10.22363/2313-2272-2024-24-2-335-353. (In Russ.)

11. Konstantinova L.V., Vorozhikhin V.V., Petrov A.M., Titova Ye.S., Shtykhno D.A. Generative Artificial Intelligence in Education: Discussions and Forecasts. Otkrytoye obrazovaniye = Open Education. 2023; 27; 2: 36–48. DOI: 10.21686/1818-4243-2023-2-36-48. (In Russ.)

12. Lukichev P.M., Chekmarev O.P. Risks of Applying Artificial Intelligence in the Higher Education System. Voprosy innovatsionnoy ekonomiki = Issues of Innovative Economics. 2024; 14; 2: 463–482. (In Russ.)

13. Osipova L.B. Artificial Intelligence in Education: Real Possibilities and Prospects. Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Sotsial'no-ekonomicheskiye nauki = Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Social and Economic Sciences. 2024; 1: 60–73. (In Russ.)

14. Platov A.V., Gavrilina Yu.A. Artificial Intelligence in Education: Evolution and Barriers. Nauchnyy rezul'tat. Pedagogika i psikhologiya obrazovaniya = Scientific Result. Pedagogy and Psychology of Education. 2024; 10; 1: 26–43. (In Russ.)

15. Rudenko M.B., Golodkov Yu.E., Karelin A.G. Artificial Intelligence in Education: Opportunities and Risks. Obrazovaniye i pravo = Education and Law. 2023; 1: 363–366. (In Russ.)

16. Sokolov N.V., Vinogradskiy V.G. Artificial Intelligence in Education: Analysis, Prospects, and Risks in the Russian Federation. Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya = Problems of Modern Pedagogical Education. 2022; 76-2: 166–169. (In Russ.)

17. Shesterina A.M. Potential for Using Artificial Intelligence Technologies in Teaching Creative Professions. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pravo = Bulletin of Voronezh State University. Series: Law. 2023; 1(52): 277–282. (In Russ.)

18. Shobonov N.A., Bulayeva M.N., Zinov'yeva S.A. Artificial intelligence in education. Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya = Problems of modern pedagogical education. 2023; 79(4): 288–290. (In Russ.)

19. Chen X., Xie H., Zou D., Hwang G.-J. Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. Computers and Education: Artificial Intelligence. 2020: 1. DOI: 10.1016/j.caeai.2020.100002.

20. Chiu T.K.F., Xia b Qi., Zhou X., Chai C.S., Cheng M. Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. Computers and Education: Artificial Intelligence. 2023: 4. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100118.

21. Idroes G.M., Noviandy T. R., Maulana A., Irvanizam I., Jalil Z., Lensoni L., Lala A., Abas A.H., Tallei T.E. and Idroes R. Student Perspectives on the Role of Artificial Intelligence in Education: A Survey-Based Analysis. Journal of Educational Management and Learning. 2023; 1; 1: 8–15. DOI: 10.60084/jeml. v1i1.58.

22. Koshkina Ye. A., Bordovskaya N.V., Gnedykh D.S., Khromova M.A., Dem'yanchuk R.V., Iskhakova M.P., Balyshev P.A. Generative Artificial Intelligence in Higher Education: A Review of Theoretical Approaches and Application Practices. Vyssheye obrazovaniye v Rossii = Higher Education in Russia. 2025; 34; 6: 36–57. (In Russ.)

23. Tikhonova N.V., Sabirova D.R. Teacher Literacy in the Field of Artificial Intelligence: A Theoretical Analysis of the Concept. Obrazovaniye i nauka = Education and Science. 2025; 27(6): 180–206. DOI: 10.17853/1994-5639-2025-6-180-206. (In Russ.)

24. Uygun D. Teachers' perspectives on artificial intelligence in education. Advances in Mobile Learning Educational Research. 2024; 4; 1: 931–939. DOI: 10.25082/AMLER.2024.01.005

25. McGrath C., Pargman T.C., Juth N., Palmgren P.J. University teachers' perceptions of responsibility and artificial intelligence in higher education - An experimental philosophical study. Computers and Education: Artificial Intelligence. 2023:. DOI: 10.1016/j.caeai.2023.100139.

26. Sysoyev P.V. Artificial Intelligence in Education: Awareness, Readiness, and Practice of Applying Artificial Intelligence Technologies in Professional Activities by Higher Education Teachers. Vyssheye obrazovaniye v Rossii = Higher Education in Russia. 2023; 32; 10: 9–33. (In Russ.)

27. Weng X., Chiu T.K.F. Instructional design and learning outcomes of intelligent computer assisted language learning: Systematic review in the field. Computers and Education: Artificial Intelligence. 2023: 4. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100117.

28. Lovin B. A., Piskunov A.A., Polyakov V.Yu., Savin A.V. Artificial Intelligence in Engineering Education. Vyssheye obrazovaniye v Rossii = Higher Education in Russia. 2022; 31; 7: 79–95. (In Russ.)

29. Kozlova N.SH., Dovgal' V.A. Analysis of the Application of Artificial Intelligence and Machine Learning in Cybersecurity. Vestnik Adygeyskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Yestestvenno-matematicheskiye i tekhnicheskiye nauki = Bulletin of Adyghe State University. Series: Natural, Mathematical, and Technical Sciences. 2023; 3(326): 65–72. DOI: 10.53598/2410-3225-2023-3-326-65-72. (In Russ.)

30. Namiot D. Ye., Il'yushin Ye.A., Chizhov I.V. Artificial Intelligence and Cybersecurity. International Journal of Open Information Technologies = International Journal of Open Information Technologies. 2022; 10; 9: 135–147. (In Russ.)

31. Yes'kin D.L. Using Artificial Intelligence Technologies in Education. Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya = The World of Science, Culture, and Education. 2023; 6(103): 329–331. (In Russ.)

32. Kotlyarova I.O. Artificial Intelligence Technologies in Education. Vestnik YUUrGU. Seriya: Obrazovaniye. Pedagogicheskiye nauki = Bulletin of SUSU. Series: Education. Pedagogical Sciences. 2022; 3: 69—82. (In Russ.)

33. Toktarova V.I., Popova O.G., Sagdullina I.I., Belyanin V.A. Artificial Intelligence Technologies in the Practice of Modern Higher Education. Vestnik Mariyskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Mari State University. 2023; 2(50): 210–220. DOI: 10.30914/2072-6783-2023-17-2-210-220. (In Russ.)

34. Tregubov V.N. Using Artificial Intelligence Technologies for Distance Learning. Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya Filosofiya. Psikhologiya. Pedagogika = Bulletin of the Saratov University. New Series. Series Philosophy. Psychology. Pedagogy. 2021; 21; 2: 222–227. (In Russ.)

35. Boulay B. du. Artificial intelligence in education and ethics. Handbook of open, distance and digital education. Singapore: Springer Nature Singapore; 2023: 93–108. DOI: 10.1007/978-981-19-2080-6_6.

36. Foltynek T., Bjelobaba S., Glendinning I., Khan Z.R., Santos R., Pavletic P. ENAI Recommendations on the ethical use of Artificial Intelligence in Education. International Journal for Educational Integrity. 2023; 12; 1: 1–4. DOI: 10.1007/s40979-023-00133-4.

37. Akgun S., Greenhow C. Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. AI and Ethics. 2022; 2; 3: 431–440. DOI: 10.1007/s43681-021-00096-7.

38. Itinson K.S., Chirkova V.M. On the Impact of Artificial Intelligence on Modern Education. Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya = Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology. 2021; 10; 1(34): 299–301. (In Russ.)

39. Ahmad S. F., Alam M.M., Rahmat Mohd. K., Mubarik M. S. and. Hydet S. I. Academic and administrative role of artificial intelligence in education. Sustainability. 2022; 14: 3. DOI: 10.3390/su14031101.

40. Sanusi I.T., Olaleye S. A., Agbo F. J., Chiu Thomas K.F. The role of learners' competencies in artificial intelligence education. Computers and Education: Artificial Intelligence. 2022: 3. DOI: 10.1016/j.caeai.2022.100098.

41. Xia Q., Chiu T.K.F., Lee M., Sanusi I.T., Dai Y., & Chai C. S. A self-determination theory (SDT) design approach for inclusive and diverse artificial intelligence (AI) education. Computers & Education. 2022: 189. DOI: 10.1016/j.compedu.2022.104582.

42. Yadov V.A. Metodika izucheniya faktorov privlekatel'nosti professii (modifikatsiya N.V. Kuz'minoy, A.A. Reana) = Methodology for studying the factors of profession attractiveness (modification of N. V. Kuzmina, A. A. Rean) [Internet]. Available from: https://ru.ruwiki.ru/wiki/Metodika_izucheniya_faktorov_privlekatel'nosti_professii. (In Russ.)

43. Rean A.A., Yakunin V.A. Metodika dlya diagnostiki uchebnoy motivatsii studentov = Methodology for diagnosing students' academic motivation [Internet]. Available from: https://amurkst.ru/wp-content/uploads/2023/08/diagnostika-motivacii-2017-2018.pdf?ysclid=mj6ostu5za738329657. (In Russ.)

44. Avtomaticheskiy raschet t-kriteriya St'yudenta = Automatic calculation of Student's t-criterion [Internet]. Available from: https://www.psychol-ok.ru/statistics/student/. (In Russ.)

45. Mao J., Chen B., Li J.C. Generative artificial intelligence in education and its implications for assessment. TechTrends. 2024; 68; 1: 58–66. DOI: 10.1007/s11528-023-00911-4.

46. Romanova L.L. Specifics of professional training in the context of the development of digitalization and artificial intelligence. Kontsept = Concept. 2023; 7: 130-141. DOI: 10.24412/2304-120X-2023-11066. (In Russ.)

Сведения об авторах

Наталья Альбертовна Сигачева
К.п.н., доцент кафедры иностранных языков
Казанский (Приволжского) федерального университета,
Казань, Россия
Эл. почта: nsigacheva@mail.ru

Михаил Юрьевич Сигачев
Ассистент кафедры методологии обучения и воспитания
Казанский (Приволжского) федерального университета, Казань, Россия
Эл. почта: sigasigachev@mail.ru

Information about the authors

Natalia A. Sigacheva
Cand. Sci. (Pedagogical), Associate Professor of the Department of Foreign Languages
Kazan (Volga Region) Federal University,
Kazan, Russia
E-mail: nsigacheva@mail.ru

Mikhail Y. Sigachev
Assistant of the Department of Teaching and Upbringing Methodology
Kazan (Volga Region) Federal University,
Kazan, Russia
E-mail: sigasigachev@mail.ru