



УДК 330.322 +004.81+378+371.263

Научная статья / **Research Full Article**DOI: [10.15293/2658-6762.2403.06](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2403.06)Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

Исследование готовности будущих экономистов к использованию искусственного интеллекта на основе метода анализа иерархий

Е. А. Кормильцева¹, И. А. Байгушева², Н. Л. Варова³, В. И. Стариков⁴,
А. П. Шмакова¹, Н. А. Бурмистрова¹

¹ Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Россия

² Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева, Астрахань, Россия

³ Омский государственный педагогический университет, Омск, Российская Федерация

⁴ Омский государственный технический университет, Омск, Российская Федерация

Проблема и цель. В статье исследуется проблема повышения уровня цифровой грамотности будущих экономистов в условиях взаимодействия с системами искусственного интеллекта. Цель работы – оценить готовность будущих экономистов к использованию искусственного интеллекта в контексте цифровых перспектив социально-экономического пространства.

Методология. Методологической основой исследования является стратегия устойчивого развития, определяющая образовательные возможности, ресурсы и технологии в качестве глобальной движущей силы для достижения Целей устойчивого развития. Основным методом исследования выбран метод анализа иерархий Т. Саати, позволяющий выстроить гибкую иерархическую модель для изучения готовности будущих экономистов к использованию искусственного интеллекта. Авторами проведен онлайн-опрос студентов Финансового университета при Правительстве РФ, Астраханского государственного университета, Омского государственного технического университета, школьников классов экономического профиля (Гимназия № 19, г. Омск) для оценки готовности будущих экономистов к использованию искусственного интеллекта в условиях перехода к цифровой экономике.

Результаты. Авторами выявлены гендерные различия предпочтений респондентов в использовании искусственного интеллекта: женщины демонстрируют результат выше общей выборки при выборе одного ответа о целях личного использования искусственного интеллекта и ниже – при сочетании ответов, мужчины – наоборот, что объясняется отношением к риску в части гендерных стереотипов поведения.

При сравнении выбора ответов респондентов для разных возрастных групп (16–20 лет) обнаружено отсутствие возрастных различий, а также неоднозначный характер влияния

Библиографическая ссылка: Кормильцева Е. А., Байгушева И. А., Варова Н. Л., Стариков В. И., Шмакова А. П., Бурмистрова Н. А. Исследование готовности будущих экономистов к использованию искусственного интеллекта на основе метода анализа иерархий // Science for Education Today. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 113–134. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.06>

✉ Автор для корреспонденции: Наталья Александровна Бурмистрова, bur_na_a@mail.ru

© Е. А. Кормильцева, И. А. Байгушева, Н. Л. Варова, В. И. Стариков, А. П. Шмакова, Н. А. Бурмистрова, 2024

искусственного интеллекта на молодое поколение будущих экономистов в части снижения естественного интеллекта молодежи на фоне охвата цифровизацией всех сфер жизнедеятельности. Также выявлен высокий уровень осведомленности студентов и школьников в отношении перспектив и проблемных зон использования искусственного интеллекта в сфере экономики и финансов.

Заключение. Результаты исследования позволяют сделать вывод об активном взаимодействии будущих экономистов с системами искусственного интеллекта, способствующим формированию цифровой грамотности в интересах устойчивого развития.

Ключевые слова: устойчивое развитие; экономическое образование; будущие экономисты; цифровая экономика; цифровая грамотность; искусственный интеллект; онлайн-опрос; метод Саати.

Постановка проблемы

Цифровая трансформация всех сфер жизнедеятельности актуализирует проблему повышения уровня цифровой грамотности будущих экономистов в условиях взаимодействия с системами искусственного интеллекта (ИИ). При этом важную роль играет изучение перспектив и проблемных зон экономического образования (школа – вуз) в условиях активного внедрения ИИ в социально-экономическое пространство [20].

Наиболее важные аспекты цифровой трансформации современного образования находятся сегодня в фокусе внимания организаций общемирового сотрудничества (ООН, ЮНЕСКО, Всемирного банка и др.), нормативные документы которых фиксируют, что образование является ключом к устойчивому развитию на глобальном, национальном и региональном уровнях¹.

В Российской Федерации цифровое развитие ключевых отраслей экономики и социальной сферы выступает в качестве целевого

показателя национальной программы по цифровой трансформации, отраженной в указе Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»². Основные подходы к достижению цифровой грамотности, значимые в целом для системы отечественного образования, отражены в распоряжении Минпросвещения России «Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования»³. Результаты анализа нормативных документов демонстрируют, что оценивание уровня цифровой грамотности осложняется отсутствием необходимого для этого инструментария, включающего критерии, показатели и методики оценки. Это, в свою очередь, позволяет констатировать актуальность исследования проблемы повышения уровня цифровой грамотности будущих экономистов в условиях взаимодействия с системами ИИ.

В контексте вышесказанного представляется важным отметить, что базисный для

¹ Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. URL:

<https://www.mid.ru/upload/archive/59cc2d203768087f4432b40010d0acd1.pdf>

² О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474. URL:

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012>

³ Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования (утв. Министерством науки и высшего образования РФ 14 июля 2021 г.) <https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/e16/dv6edzmr0og5dm57dtm0wyl1r6uwtujw.pdf>

данного исследования термин «цифровизация» имеет множество разных трактовок [9; 14]. В логике настоящей статьи будем рассматривать термин «цифровой» в аспекте применения информационно-коммуникационных технологий [18].

Поскольку основой исследовательского интереса авторов является анализ готовности студентов и школьников к использованию ИИ с точки зрения цифровых перспектив социально-экономического пространства [4], обращаясь к характеристике понятия «цифровая грамотность», будем рассматривать данную категорию через призму взаимосвязи цифровых знаний и навыков в условиях перехода к цифровой экономике [2].

Представляется важным отметить тот факт, что интерес ведущих стран, в том числе Российской Федерации, к развитию цифровой экономики с использованием ИИ растет с каждым годом⁴. В контексте исследования будем руководствоваться определением, предложенным П. М. Морхат. Ученый трактует ИИ как «полностью или частично автономную самоорганизующуюся компьютерно-аппаратно-программную виртуальную или киберфизическую систему, обладающую способностями и возможностями к самоорганизации, обучению, самостоятельному принятию решений и т. д.»⁵. При этом в качестве реперных точек,

на которых следует сосредоточиться педагогам-исследователям, эксперты выделяют вызовы, связанные с внедрением ИИ в образовательное пространство: 1) разработка государственной политики в области ИИ в сфере образования для устойчивого развития [1]; 2) подготовка преподавателей к работе с ИИ и обучение ИИ пониманию проблем и специфики образовательной сферы [12]; 3) повышение этической и моральной озабоченности при взаимодействии с системами ИИ (защита информации, возможные ошибки и пр.)⁶.

Как уже было отмечено, исследовательский интерес сосредоточен на изучении перспективных возможностей и проблем, связанных с использованием цифровых инструментов. В этой связи обратимся к анализу степени изученности проблемы развития цифровой грамотности и формирования цифровых навыков в условиях взаимодействия с системами ИИ [19].

Ведущую позицию в исследованиях занимают вопросы, связанные с необходимостью формирования цифровых компетенций студентов в системе высшего образования, в том числе экономического⁷. Также акцент сделан на проблемах изучения перспектив цифровой трансформации высших учебных заведений и использовании цифровых технологий в

⁴ О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 11.10.2019 года № 490. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201910110003>

⁵ Морхат П. М. Искусственный интеллект: правовой взгляд. – М.: КТ «Буки Веди», 2017. – 257 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34856028>

⁶ U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, Artificial Intelligence and Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations, Washington, DC, 2023. URL: <https://mooc.global/wp-content/uploads/2023/05/ai-report.pdf>

⁷ Rumyantseva I. A., Krotchenko T. Yu., Zhernakova M. B. Digital competencies: requirements for information technologies within the framework of the "University of Management-Industry-Science-Market" // Competitiveness of the industry: digitalization, management and integration: materials of scientific practice. Forum on Industry, Science, Competencies, Integration. Moscow, November 28, 2019 / eds: A. V. Bogoviz, Yu. V. Ragulina. – М.: Springer International Publishing Aggerverbestrasse 11 CHAM, CH-6330, Switzerland, 2020. – P. 754–762. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-40749-0_89 URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43257645>

дидактических целях [6]. Представляет интерес исследование ученых Австралии, направленное на изучение онлайн-взаимодействия студентов регионального университета по вопросам повышения цифровой грамотности и влияния на самооффективность [8]. Российские исследователи также демонстрируют интерес к процессам цифровизации образования, в том числе онлайн-обучению как конкурентному преимуществу образовательной организации [7].

Поскольку внедрение ИИ значительно ускорило и усложнило процесс цифровизации, представляет интерес распространение методов ИИ с использованием наукометрического подхода.

В исследовании [10] обсуждаются перспективные направления развития ИИ с позиции доверия пользователей к получаемым решениям. В работе [5] анализируется связь больших данных с расширением возможностей ИИ для принятия устойчивых предпринимательских решений. Представляет интерес работа, направленная на изучение среди студентов России и Словакии характера влияния цифровизации и ИИ на социокультурную среду и образование в условиях пандемии, результаты которой обнаруживают неоднозначный характер воздействия, многочисленные риски и проблемы [17].

Обобщение результатов проведенного анализа свидетельствует о комплексном, противоречивом и неоднозначном характере влияния ИИ на молодое поколение в условиях формирования цифровой грамотности современного общества, степень воздействия которого нам еще предстоит изучить. При этом оценивание уровня цифровой грамотности

осложняется отсутствием необходимого для этого инструментария, включающего критерии, показатели и методики оценки, что, в свою очередь, позволяет констатировать актуальность исследования проблемы повышения уровня цифровой грамотности будущих экономистов в условиях взаимодействия с системами ИИ.

Целью настоящего исследования является оценка готовности будущих экономистов к использованию ИИ в контексте цифровых перспектив социально-экономического пространства.

Методология исследования

Методологической основой исследования является стратегия устойчивого развития, определяющая образовательные возможности, ресурсы и технологии в качестве глобальной движущей силы для достижения Целей устойчивого развития. В рамках обоснования целей устойчивого развития, составляющих концептуальную платформу идеологии устойчивого развития, представляется важным выделить отчет «Цифровые навыки для жизни и работы»⁸, фокусирующий внимание мировой общественности на цифровой грамотности молодого поколения на период до 2030 года. Также отметим, что для достижения целей устойчивого развития 4 (Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни) положительная динамика цифрового развития выделяется в качестве приоритетной не только на глобальном, но и национальном и региональном уровнях [2].

⁸ Working Group on Education: Digital skills for life and work. UNESCO. September 2017. URL: <https://broadbandcommission.org/Documents/publications/WG-Education-Report2017.pdf>

Основным методом исследования выбран метод анализа иерархий американского математика Томаса Саати. Еще в начале 70-х гг. XX в. ученый предложил математический инструмент системного подхода к сложным проблемам принятия решений. Сам автор назвал этот подход аналитической иерархической процедурой, но в русском переводе закрепилось название – метод анализа иерархий⁹. Преимущество метода Т. Саати заключается в том, что он не навязывает какой-либо «правильный» ответ, а позволяет субъекту, принимающему решение, выбирать вариант, наилучшим образом соответствующий его пониманию сути проблемы.

В современных условиях метод Т. Саати активно используется в исследовательской деятельности [13; 15]. Его главное достоинство – изучение парных сравнений – позволяет избежать волюнтаризма при определении веса критериев и оценок по субъективным критериям. При этом целесообразно представлять критерии в виде иерархии (дерева), поскольку использование одной критериальной таблицы или диаграммы значительно упрощает ситуацию и обедняет исследование.

Применение метода анализа иерархий Т. Саати в настоящей работе позволяет выстроить гибкую иерархическую модель для изучения динамики готовности будущих экономистов к использованию ИИ в контексте формирования цифровой грамотности.

Обращаясь к характеристике понятия «цифровая грамотность», отметим, что термин был предложен Полом Гилстером в 1997 г.

П. Гилстер интерпретировал его как способность получать, понимать и использовать разноформатную цифровую информацию с применением компьютера¹⁰. В течение двух десятков лет терминологический смысл понятия претерпел значительную эволюцию в связи с погружением его характеристик в социокультурный контекст¹¹. В настоящем исследовании будем придерживаться расширенной трактовки термина «цифровая грамотность», предложенной российскими учеными И. Е. Абрамовой, Е. П. Шишмолиной, – «совокупность знаний и умений для безопасного и эффективного использования цифровых инструментов и технологий» [16].

В ходе исследования авторами проведен онлайн-опрос студентов Финансового университета при Правительстве РФ, Астраханского государственного университета, Омского государственного технического университета, школьников классов экономического профиля (Гимназия № 19, г. Омск). Полученные эмпирические данные позволяют оценить готовность будущих экономистов к использованию ИИ в условиях перехода к цифровой экономике. Количество респондентов, принявших участие в социологическом исследовании, составило 281 человек, из них 253 студентов – будущих экономистов и 28 школьников профильных экономических классов.

Результаты исследования

Представим результаты анализа эмпирических данных.

⁹ Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и Связь, 1993. – 320 с. URL: <https://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=>

¹⁰ Gilster P. Digital literacy // New York: Wiley Computer Pub. – 1997. – 276 p. URL: https://openlibrary.org/books/OL1007098M/Digital_literacy

¹¹ Haas L., Tussey J. Connecting Disciplinary Literacy and Digital Storytelling in K-12 Education. IGI Global. – 2021. – 378 p. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-5770-9> URL:

https://books.google.ru/books?id=yh4ME-AAAQBAJ&redir_esc=y

В первой части исследования студентам и школьникам был задан вопрос – для каких

целей они используют ИИ? Количество вариантов не ограничивалось. Результаты ответов представлены на диаграмме (рис. 1).

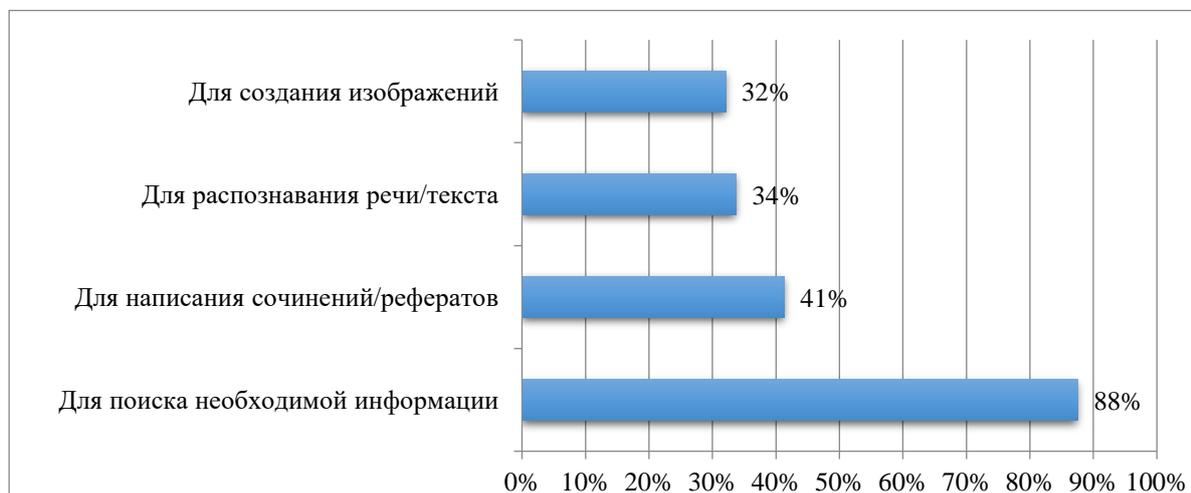


Рис. 1. Результаты ответа на вопрос:

«Использовали ли Вы искусственный интеллект и если да, то для каких целей?»

Fig. 1. Results of the answer to the question:

“Have you used artificial intelligence and, if so, for what purposes?”

Анализ диаграммы показал, что наибольший процент участников опроса обращается к ИИ в поисках информации (88 %). При этом 25 % респондентов в ходе устной беседы отметили экономический характер своих вопросов, что демонстрирует расширение информационных возможностей. Однакостораживает тот факт, что 41 % опрошенных используют ИИ для написания сочинений (рефератов). Представляется, что получение готового продукта от ИИ не способствует развитию естественного интеллекта будущих экономистов. Примерно одинаковый процент студентов и школьников использует ИИ для распознавания речи/текста (34 %) и создания изображений (32 %).

Оценим с помощью метода анализа иерархий ответы респондентов. Для этого полученные ответы объединим в 4 группы: 4, 3, 2 и 1 возможных вариантов. Буквой Е обозначим альтернативные группы, А – возможные варианты ответов.

Рассчитаем предпочтительность критериев сравнения и альтернативных групп. Для этого введем обозначения:

A1 – распознавание речи/текста;

A2 – создание изображений;

A3 – поиск необходимой информации;

A4 – написание сочинений/рефератов;

E4 – 4 фактора, E3 – 3 фактора, E2 – 2 фактора, E1 – 1 фактор.

При определении оценки важности критериев и построении матрицы парных сравнений используем таблицу важности (табл. 1).

Таблица 1

Таблица важности критериев сравнения

Table 1

Table of importance of comparison criteria

1	Равная важность
3	Умеренное превосходство одного над другим
5	Существенное превосходство одного над другим
7	Значительное превосходство одного над другим
9	Очень сильное превосходство одного над другим
2, 4, 6, 8	Соответствующие промежуточные значения

Руководствуясь целесообразностью оценки предпочтений респондентов в использовании ИИ с точки зрения личностного развития молодого поколения будущих экономистов, оценим важность критериев:

A1 и A2 равная важность;

A1 и A2 имеют умеренное превосходство (3) над A3 и существенное превосходство (5) над A4;

A3 имеет умеренное превосходство (3) над A4.

Принимая во внимание вышесказанное, заполним таблицу предпочтительности альтернатив, используя оценки компонент собственного вектора (табл. 2).

$$\text{Для критерия A1: } \sqrt[4]{1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5} = 1,97$$

$$\text{Для критерия A2: } \sqrt[4]{1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5} = 1,97$$

$$\text{Для критерия A3: } \sqrt[4]{\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 3} = 0,76$$

$$\text{Для критерия A4: } \sqrt[4]{\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot 1} = 0,39$$

Таблица 2

Таблица предпочтительности альтернатив

Table 2

Table of preference of alternatives

Критерий	A1	A2	A3	A4	Оценки компонент собственного вектора	Нормализованные оценки вектора приоритетов
A1	1	1	3	5	1,97	0,387
A2	1	1	3	5	1,97	0,387
A3	1/3	1/3	1	3	0,76	0,149
A4	1/5	1/5	1/3	1	0,39	0,077
Сумма по столбцам	2,53	2,53	7,33	14	5,09	

Используя полученные данные, рассчитаем λ_{\max} (табл. 3).

Таблица 3

Таблица расчета λ_{\max}

Table 3

Calculation table λ_{\max}

Сумма по столбцам	2,53	2,53	7,33	14	λ_{\max} (сумма)
Произведение суммы по столбцам и нормализованной оценки вектора приоритетов	$2,53 \cdot 0,387 = 0,979$	$2,53 \cdot 0,387 = 0,979$	$7,33 \cdot 0,149 = 1,092$	$14 \cdot 0,077 = 1,078$	4,128

Найдем индекс согласованности:

$$I_c = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{n - 1} = \frac{(4,128 - 4)}{4 - 1} = 0,043.$$

Отношение согласованности будем рассчитывать как отношение индекса согласованности и числа, соответствующего случайной согласованности матрицы 4 порядка, равного по шкале Т. Саати, 0,90 [1].

$$OC = \frac{0,043}{0,9} = 0,048.$$

Отношение согласованности должно быть меньше 10 и это требование в нашем случае выполняется, что характеризует достоверность матрицы сравнения вариантов ответов респондентов.

С целью заполнения таблицы расчета итоговых значений приоритетов детализируем альтернативные группы сравнения факторов.

Для 4 факторов: E4 включает A1 A2 A3 A4.

Для 3 факторов: E3¹ включает A1 A2 A3, E3² включает A1 A2 A4, E3³ включает A1 A3 A4, E3⁴ включает A2 A3 A4.

Для 2 факторов: E2¹ включает A1 A2, E2² включает A1 A3, E2³ включает A1 A4, E2⁴ включает A2 A3, E2⁵ включает A2 A4, E2⁶ включает A3 A4

Представим результаты расчета итоговых значений приоритетов альтернативных групп факторов (табл. 4).

Таблица 4

Таблица расчета итоговых значений приоритетов

Table 4

Table of calculating the final priority values

Альтернативы	Критерии				Глобальные приоритеты
	A1	A2	A3	A4	
	Численное значение вектора приоритетов				
E4	0,39	0,39	0,15	0,08	1,01
E3 ¹	0,39	0,39	0,15	0	0,93
E3 ²	0,39	0,39	0	0,08	0,86
E3 ³	0,39	0	0,15	0,08	0,62
E3 ⁴	0	0,39	0,15	0,08	0,62
E2 ¹	0,39	0,39	0	0	0,78
E2 ²	0,39	0	0,15	0	0,54
E2 ³	0,39	0	0	0,08	0,47
E2 ⁴	0	0,39	0,15	0	0,54
E2 ⁵	0	0,39	0	0,08	0,47
E2 ⁶	0	0	0,15	0,08	0,23
E1 ¹ (A1)	0,39	0	0	0	0,39
E1 ² (A2)	0	0,39	0	0	0,39
E1 ³ (A3)	0	0	0,15	0	0,15
E1 ⁴ (A4)				0,08	0,08

Результаты анализа таблицы 4 демонстрируют следующую тенденцию значений глобальных приоритетов альтернативных групп факторов. Наиболее высокий глобальный приоритет (1,01) имеет альтернатива E4, включающая варианты ответов: A1, A2, A3,

A4 (распознавание речи/текста; создание изображений; поиск необходимой информации; написание сочинений/рефератов). Вторую позицию занимает группа E3¹, включающая 3 варианта ответа (распознавание

речи/текста; создание изображений; поиск необходимой информации). В отношении альтернативных групп, включающих 2 фактора или 1 фактор, тенденция сохраняется: присутствие возможного ответа А4 – написание сочинений/рефератов – значительно снижает приоритет соответствующей группы факторов.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что большая часть респондентов комплексно использует ИИ. Однако выбор значительной частью участников опроса ответа А4 (написание сочинений/рефератов)

настораживает, так как может выступить в роли фактора, тормозящего развитие естественного интеллекта.

Представляется интересным интерпретация полученных эмпирических данных в гендерном разрезе, отражающем общую ситуацию в сфере экономического образования, – явное преобладание девушек. Визуализируем графическое представление выборки ответов респондентов (в гендерном разрезе) на вопрос о личном использовании ИИ (рис. 2).

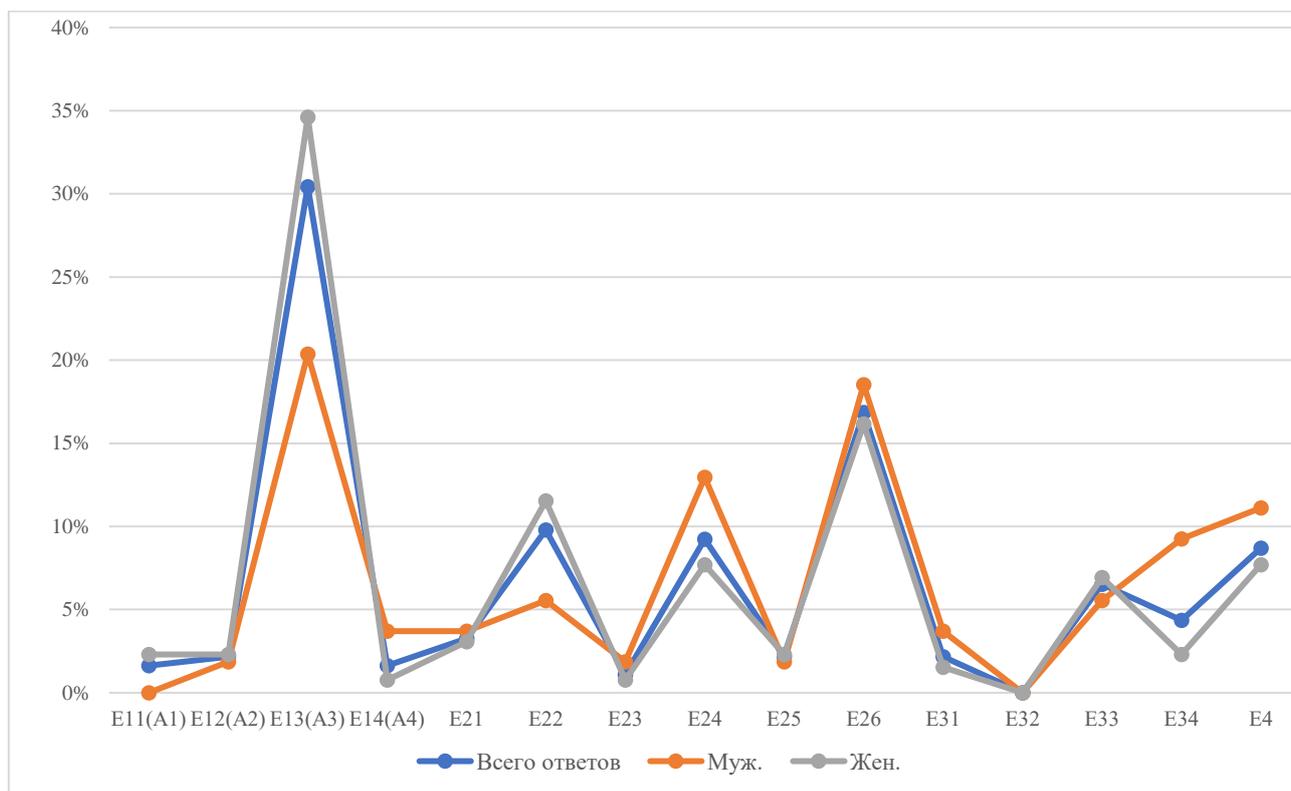


Рис. 2. Графики общей выборки ответов респондентов (в гендерном разрезе) на вопрос о личном использовании ИИ

Fig. 2. Graphs of the total sample of respondents' answers (by gender) to the question about personal use of AI

Анализ диаграммы (рис. 2) показывает, что в случае одиночных ответов результаты

женщин выше общей выборки, а при сочетании ответов – ниже. С большой долей уверен-

ности можно заявить, что это связано с уровнем готовности к риску. Отношение к риску – величина напрямую не наблюдаемая, и способы ее оценки несовершенны. Однако в научном сообществе принято как доказанный факт утверждение о различиях в отношении к риску у мужчин и женщин: женщины не уверены в себе, они думают, что знают меньше, чем на самом деле, и готовы принимать на себя риски, только обладая уверенным знанием предмета. У мужчин все наоборот: даже отсутствие знаний не мешает им уверенно принимать решения и, возможно ошибаясь, получать опыт и знания. Часть исследователей объясняет эти различия психологией, другая – предпринимает попытки вывести эти различия из нейробиологии. Мы разделяем мнение третьей группы исследователей, которые видят

причины в социокультурных факторах, существовании в обществе гендерных стереотипов, касающихся вариантов поведения для мужчин и женщин, в том числе и в случае принятия решений.

Возрастной состав участников социологического опроса включал группу 16-летних школьников, а также группы студентов 17, 18, 19 и 20 лет. Сравнивая выбор мужчин и женщин для разных возрастных групп, обнаруживаем корреляцию полученных результатов: женщины демонстрируют результат выше общей выборки при выборе одного ответа и ниже общей выборки при сочетании ответов. В качестве примера визуализируем выборку ответов самой большой группы респондентов 18 лет (более 30 % общего числа опрошенных), демонстрирующую положительную корреляцию (рис. 3).

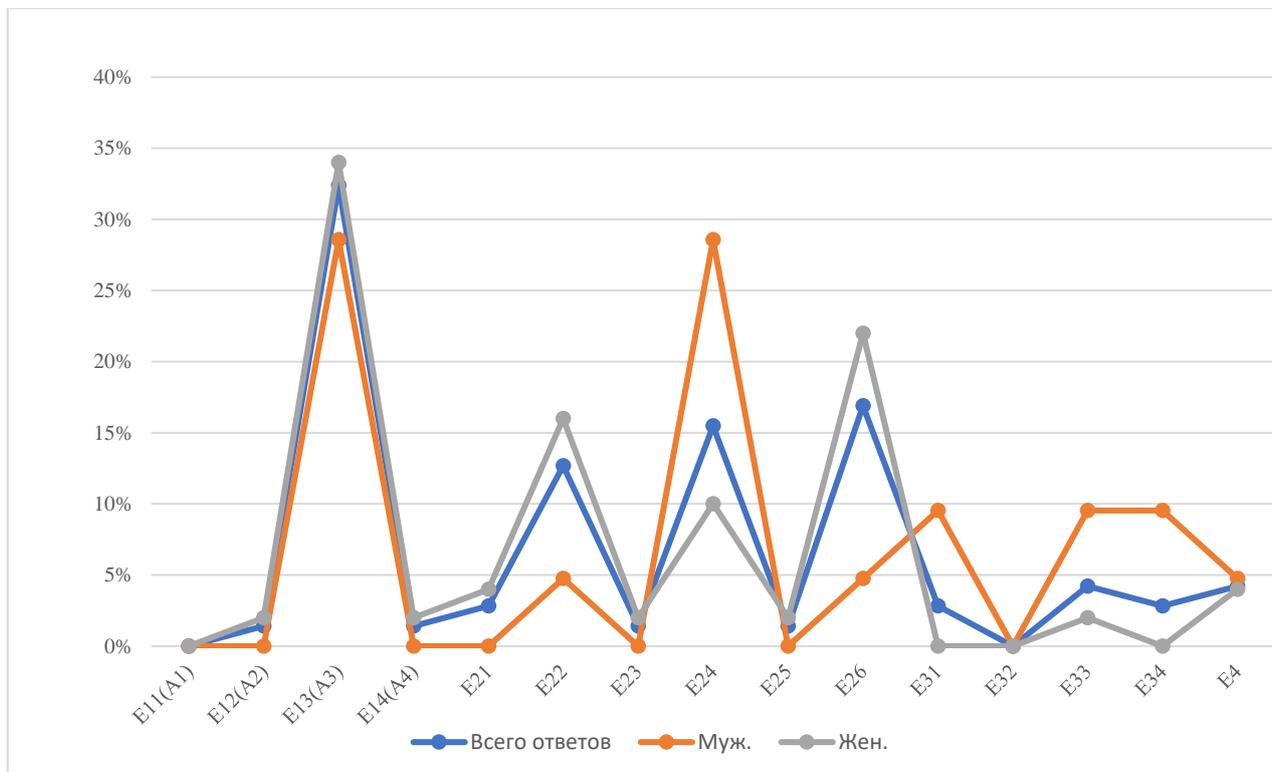


Рис. 3. Графики выборки ответов группы респондентов (18 лет) на вопрос о личном использовании ИИ
Fig. 3. Graphs of a sample of responses from a group of respondents (18 years old) to the question about personal use of AI

Анализ диаграммы (рис. 3) показывает, что ответы группы респондентов в возрасте 18 лет соответствуют общим тенденциям.

Таким образом, при личном использовании ИИ респонденты 16–20 лет (школьники и студенты) продемонстрировали тенденции, связанные с гендерными, но не возрастными различиями.

Во второй части опроса будущим экономистам было предложено выявить проблемные зоны и перспективы использования ИИ, в том числе в сфере экономики и финансов.

Респонденты выразили единодушное мнение относительно оценки наиболее часто встречающегося недостатка ИИ, с которым приходилось сталкиваться непосредственно (рис. 4).

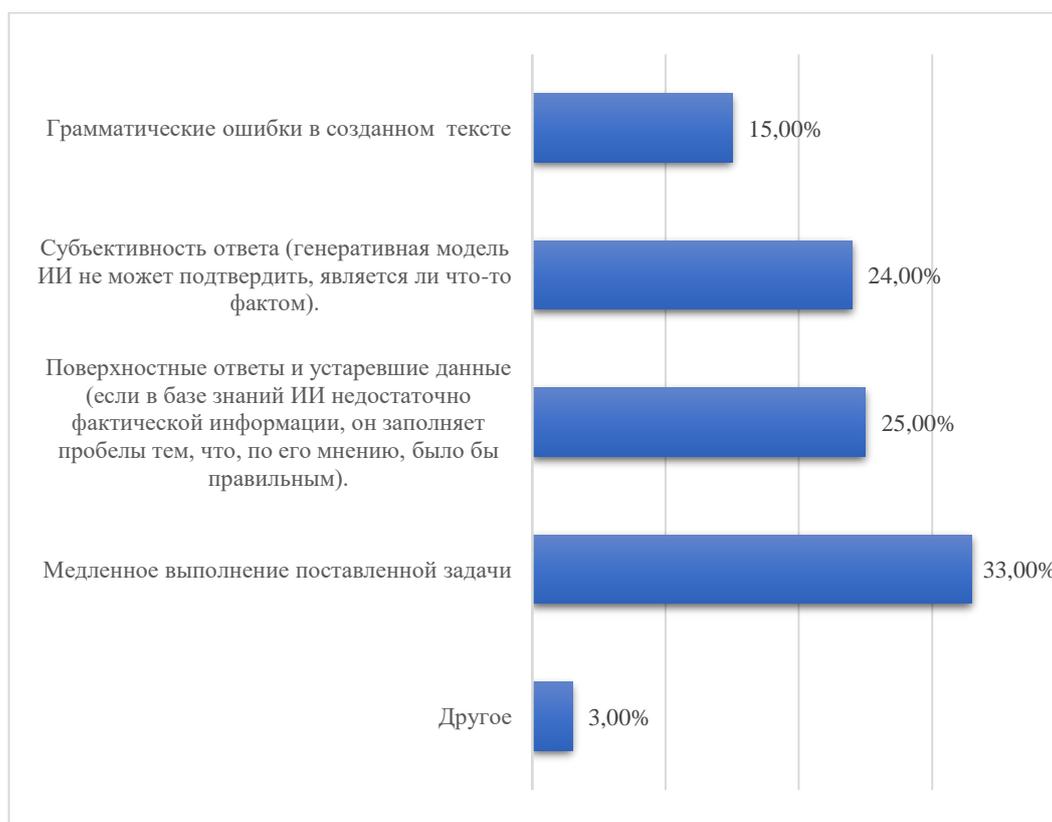


Рис. 4. Результаты ответов на вопрос: «Укажите наиболее часто встречающийся недостаток ИИ, с которым Вы сталкивались при его использовании»

Fig. 4. Results of answers to the question: “Indicate the most common drawback of AI that you have encountered when using it”

Результаты анализа данных (рис. 4) показывают, что участники эксперимента предъявляют довольно высокие требования к ИИ. Почти половина респондентов ожидает от ИИ аргументированного, обоснованного, подтвержденного фактами решения поставленной

задачи. Это свидетельствует об активном взаимодействии будущих экономистов с системами ИИ.

Исследуя динамику готовности будущих экономистов к использованию ИИ в сфере бу-

душей профессиональной деятельности, организаторы эксперимента поставили задачу выяснить, каковы, по мнению респондентов, пер-

спективные направления развития ИИ в банковской сфере. Результаты ответов представлены на диаграмме (рис. 5).

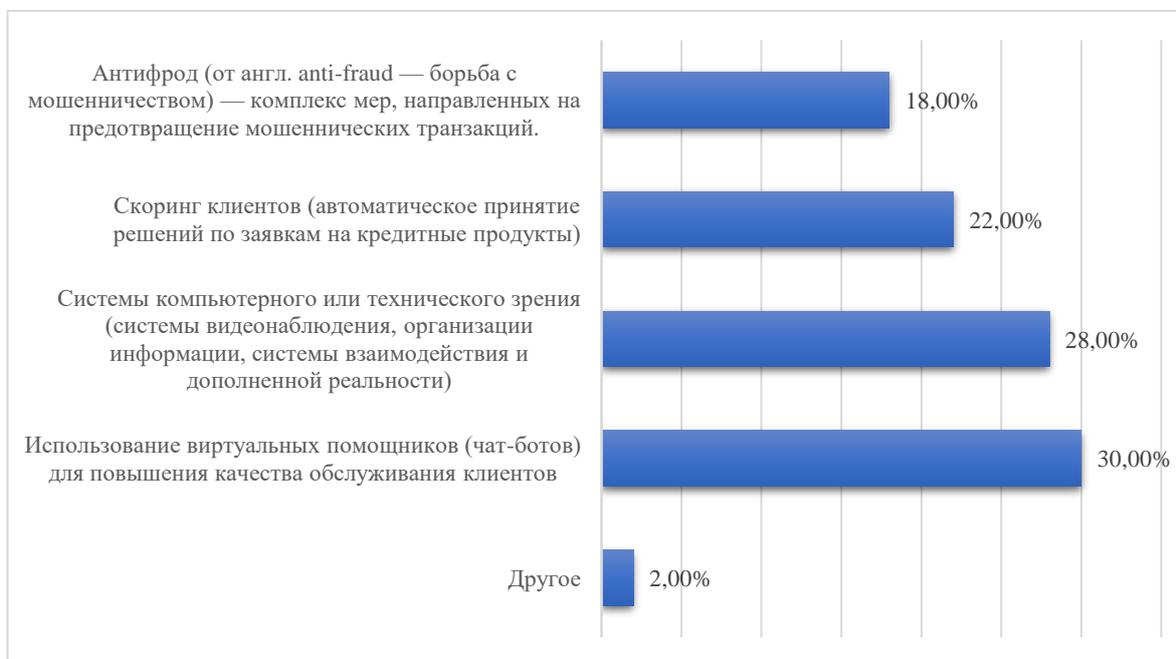


Рис. 5. Результаты ответа на вопрос:

«Укажите наиболее перспективное направление развития ИИ в банковской сфере»

Fig. 5. Results of answers to the question:

“Indicate the most promising direction for the development of AI in the banking sector”

Анализ полученных данных (рис. 5), свидетельствует о том, что большая часть респондентов (более 50 %) видит перспективы ИИ в повышении качества обслуживания клиентов в части диалогового интерфейса и автоматизации обработки запросов пользователей. Это объясняется тем, что в силу возраста участники эксперимента имеют опыт в банковской практике в основном в качестве клиентов. Однако обучение в экономическом вузе открывает перед ними более широкие перспективы использования ИИ. Также значительная часть опрошенных (28 %) отдала приоритет в развитии ИИ в банковской сфере системам компьютерного (технического) зрения, способным преобразовывать визуальные изображения в

цифровую информацию, что, в свою очередь, помогает финансовым учреждениям понять индивидуальность предпочтений и сделать каждое взаимодействие с клиентом уникальным.

Таким образом, результаты второй части опроса демонстрируют высокий уровень осведомленности студентов и школьников относительно перспектив и проблемных зон использования ИИ в сфере экономики и финансов, визуализирующий необходимость повышения бизнес-метрик цифровых услуг.

Заключение

Полученные в ходе исследования результаты позволяют констатировать актуальность проблемы повышения уровня цифровой грамотности будущих экономистов в условиях взаимодействия с системами ИИ. При этом выявлены гендерные различия предпочтений респондентов в использовании ИИ: женщины демонстрируют результат выше общей выборки при выборе одного ответа о целях личного использования ИИ и ниже – при сочетании ответов, мужчины – наоборот, что объясняется отношением к риску в части гендерных стереотипов поведения. При сравнении выбора ответов респондентов для разных возрастных групп (16–20 лет) обнаружено отсутствие возрастных различий, а также неоднозначный характер влияния ИИ на молодое

поколение будущих экономистов в части снижения естественного интеллекта молодежи на фоне охвата цифровизацией всех сфер жизнедеятельности. Также выявлен высокий уровень осведомленности студентов и школьников в отношении перспектив и проблемных зон использования ИИ в сфере экономики и финансов, определяющий необходимость повышения бизнес-метрик цифровых услуг с целью перевода пользователей в цифровые каналы.

Результаты исследования позволяют сделать вывод об активном взаимодействии будущих экономистов с системами ИИ, способствующим формированию цифровой грамотности в интересах устойчивого развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Awad E., Dsouza S., Kim R., Schulz J., Henrich J., Shariff A., Bonnefon J.-F., Rahwan I. The Moral Machine experiment // *Nature*. – 2018. – Vol. 563 (7729). – P. 59–64. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0637-6>
2. Alekseev A. N., Lobova S. V., Bogoviz A. V. Digitalization and quality of labor: contradictions in developing countries and the prospects of harmonization // *International Journal of Quality and Reliability Management*. – 2021. – Vol. 15. (3) – P. 733–752. DOI: <https://doi.org/10.24874/IJQR15.03-04> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47041276>
3. Avelar A. B. A., Oliveira K. D. D., Farina M. C. The integration of the Sustainable Development Goals into curricula, research and partnerships in higher education // *International Review of Education*. – 2023. – Vol. 69 (3). – P. 299–325. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11159-023-10013-1>
4. Bickley S. J., Macintyre A., Torgler B. Artificial Intelligence and Big Data in Sustainable Entrepreneurship // *SSRN Electronic Journal*. – 2024. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4686881>
5. Bickley S. J., Chan H. F., Torgler B. Artificial intelligence in the field of economics // *Scientometrics*. – 2022. – Vol. 127 (4). – P. 2055–2084. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04294-w>
6. Farias-Gaytan S., Aguaded I., Ramirez-Montoya M. S. Digital transformation and digital literacy in the context of complexity within higher education institutions: a systematic literature review // *Humanities and Social Sciences Communications*. – 2023. – Vol. 10 (1). – P. 386. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01875-9>
7. Frolova E. V., Rogach O. V., Kuleshov S. M., Shikhgafizov P. S. Digitalization of Higher Education: New Trends and the Factors that are Associated Students' Grades // *European Journal of Contemporary Education*. – 2022. – Vol. 11. (1). – P. 59–69. DOI: <https://doi.org/10.13187/ejced.2022.59> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49243983>



8. Getenet S., Cante R., Redmond P., Albion P. Students' digital technology attitude, literacy and self-efficacy and their effect on online learning engagement // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. – 2024. – Vol. 21 (1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00437-y>
9. Grosu V., Kosmulets K. G., Sokolyuk M., Chubotariu M.-S., Mikhaila S. Testing accountants' ideas about profession digitalization and profiling the future professional // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2023. – Vol. 193. – P. 122630. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122630>
10. Kobrinskii B. A. Artificial Intelligence: Problems, Solutions, and Prospects // *Pattern Recognition and Image Analysis*. – 2023. – Vol. 33 (3). – P. 217–220. DOI: <https://doi.org/10.1134/S1054661823030203>
11. Lau J., Bonilla J. L., Gárate A. Artificial Intelligence and Labor: Media and Information Competencies Opportunities for Higher Education // *Information literacy in everyday life*. – 2019. – P. 619–628. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-13472-3_58 URL: <https://www.webof-science.com/wos/woscc/full-record/WOS:000617912500058>
12. Owan V. J., Abang K. B., Idika D. O., Etta E. O., Basseyy B. A. Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment // *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. – 2023. – Vol. 19 (8). – P. em2307. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/13428>
13. Ranjbar M., Effati S. Group decision making in the analytic hierarchy process by hesitant fuzzy numbers // *Scientific Reports*. – 2023. – Vol. 13 (1). – P. 21864. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49076-3>
14. Ronzhina N., Kondyurina I., Voronina A., Igishev K., Loginova N. Digitalization of modern education: problems and solutions // *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. – 2021. – Vol. 16 (4). – P. 122–135. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i04.18203> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46807178>
15. Xu S., Yeyao T., Shabaz M. Multi-criteria decision making for determining best teaching method using fuzzy analytical hierarchy process // *Soft Computing in decision making and in modeling in economics*. – 2023. – Vol. 27 (6). – P. 2795–2807. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00500-022-07554-2>
16. Абрамова И. Е., Шишмолина Е. П. Иноязычное обучение студентов гуманитарного профиля: академическая и цифровая грамотность // *Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика*. – 2022. – № 3. – С. 113–126. DOI: <https://doi.org/10.18384/2310-7219-2022-3-113-126> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49753787>
17. Виниченко М. В., Ляпунова Н. В., Чуланова О. Л., Караксони П. Характер влияния цифровизации и искусственного интеллекта на социокультурную среду и образование в условиях пандемии: взгляды студентов поколения Z России и Словакии // *Перспективы науки и образования*. – 2021. – № 3. – С. 26–42. DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2021.3.2> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46424166>
18. Добринская Д. Е. Что такое цифровое общество? // *Социология науки и технологий*. – 2021. – Т. 12, № 2. – С. 112–129. DOI: <https://doi.org/10.24412/2079-0910-2021-2-112-129> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47110400>
19. Духанина Л. Н., Максименко А. А. Проблемы имплементации искусственного интеллекта в сфере образования // *Перспективы науки и образования*. – 2020. – № 4. – С. 23–35. DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2020.4.2> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43917941>



20. Иванченко И. С. Оценка перспектив применения искусственного интеллекта в системе высшего образования // Science for Education Today. – 2023. – № 4. – С. 170–194. DOI: <https://doi.org/10.15293/2658-6762.2304.08> URL: <https://www.library.ru/item.asp?id=54390178>

Поступила: 17 апреля 2024 Принята: 10 мая 2024 Опубликована: 30 июня 2024

Заявленный вклад авторов:

Кормильцева Елена Александровна: литературный обзор, доработка текста.

Байгушева Инна Анатольевна: написание разделов «Постановка проблемы», «Результаты».

Варова Наталья Леонидовна: организация эмпирического исследования, обработка результатов.

Стариков Виктор Иннокентьевич: сбор эмпирического материала, выполнение статистических процедур, проверка гипотез.

Шмакова Александра Павловна: литературный обзор, оформление списка литературы.

Бурмистрова Наталия Александровна: организация исследования, постановка проблемы, оформление текста статьи.

Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Информация о конфликте интересов:

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи

Информация об авторах

Кормильцева Елена Александровна

кандидат исторических наук, доцент,
кафедра «Естественно-научные и гуманитарные дисциплины»,
Финансовый университет при Правительстве РФ,
Ленинградская площадь, 49, 125993, Москва, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4996-3353>
E-mail: e.kormilceva@bk.ru

Байгушева Инна Анатольевна

кандидат физ.-мат. наук, доктор педагогических наук, доцент,
зав. кафедрой математики,
Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева,
ул. Татищева, 20а, 414056, Астрахань, Россия.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7033-1022>
E-mail: iabai@mail.ru



Варова Наталья Леонидовна

кандидат философских наук, доцент,
кафедра философии,
Омский государственный педагогический университет,
Набережная Тухачевского, 14, 644099, Омск, Россия.
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-3119-7854>
E-mail: nvarova@mail.ru

Стариков Виктор Иннокентьевич

кандидат технических наук, доцент,
кафедра «Автоматизированные системы обработки информации и управления»,
Омский государственный технический университет,
ул. Мира, д. 11, 644050, Омск, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0005-4740-9342>
E-mail: vistarikov@omgtu.ru

Шмакова Александра Павловна

кандидат педагогических наук, доцент,
кафедра «Естественно-научные и гуманитарные дисциплины»,
Финансовый университет при Правительстве РФ,
Ленинградская площадь, 49, 125993, Москва, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5886-9732>
E-mail: shmackova.alex@yandex.ru

Бурмистрова Наталия Александровна

кандидат педагогических наук, доцент,
зав.кафедрой «Естественно-научные и гуманитарные дисциплины»,
Финансовый университет при Правительстве РФ,
Ленинградская площадь, 49, 125993, Москва, Россия.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1328-7541>
E-mail: bur_na_a@mail.ru



Study of the future economists' readiness to use artificial intelligence based on the hierarchy analysis method

Elena A. Kormiltseva¹, Inna A. Baygusheva², Natalya L. Varova³, Viktor I. Starikov⁴,
Alexandra P. Shmakova¹, Nataliya A. Burmistrova  ¹

¹ Financial University, Moscow, Russian Federation

² Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russian Federation

³ Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russian Federation

⁴ Omsk State Technical University, Omsk, Russian Federation

Abstract

Introduction. *The article examines the problem of increasing the level of digital literacy of future economists in the context of interaction with artificial intelligence systems. The purpose of the study is to assess the readiness of future economists to use artificial intelligence in the context of digital prospects of the socio-economic space.*

Materials and Methods. *The methodological basis of the study is the sustainable development strategy, which identifies educational opportunities, resources and technologies as a global driving force for achieving the Sustainable Development Goals. The main research method is T. Saaty's Analytical Hierarchical Process method, which enables to build a flexible hierarchical model for studying the dynamics of future economists' readiness to use artificial intelligence in the context of developing digital literacy. The authors conducted an online survey of students from the Financial University under the Government of the Russian Federation, Astrakhan State University, Omsk State Technical University, and schoolchildren from economics classes (Gymnasium 19, Omsk) to assess the future economists' readiness to use artificial intelligence in the context of the transition to a digital economy.*

Results. *The authors identified gender differences in respondents' preferences in the use of artificial intelligence: female participants show higher results than the general sample, when choosing one answer about the purposes of personal use of artificial intelligence, and lower, when choosing a combination of answers, male participants show the opposite results, which is explained by the attitude towards risk in terms of gender stereotypes of behavior. When comparing the choice of respondents'*

For citation

Kormiltseva E. A., Baygusheva I. A., Varova N. L., Starikov V. I., Shmakova A. P., Burmistrova N. A. Study of the future economists' readiness to use artificial intelligence based on the hierarchy analysis method. *Science for Education Today*, 2024, vol. 14 (3), pp. 113-134. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.06>

  Corresponding Author: Nataliya A. Burmistrova, bur_na_a@mail.ru

© Elena A. Kormiltseva, Inna A. Baygusheva, Natalya L. Varova, Viktor I. Starikov, Alexandra P. Shmakova, Nataliya A. Burmistrova, 2024

answers for different age groups (16-20 years old), no age peculiarities were discovered, as well as the ambiguous nature of the influence of artificial intelligence on the younger generation of future economists in terms of a decrease in the natural intelligence of young people against the backdrop of digitalization reaching all spheres of life. A high level of awareness of students and schoolchildren regarding the prospects and problem areas of using artificial intelligence in the field of economics and finance was also revealed.

Conclusions. The study concludes that future economists are actively interacting with artificial intelligence systems, promoting the formation of digital literacy in the interests of sustainable development.

Keywords

Sustainable development; Economic education; Future economists; Digital economy; Digital literacy; Artificial intelligence; Online survey; Saaty's Analytical Hierarchical Process method.

REFERENCES

1. Awad E., Dsouza S., Kim R., Schulz J., Henrich J., Shariff A., Bonnefon J.-F., Rahwan I. The moral machine experiment. *Nature*, 2018, vol. 563 (7729), pp. 59–64. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0637-6>
2. Alekseev A. N., Lobova S. V., Bogoviz A. V. Digitalization and quality of labor: Contradictions in developing countries and the prospects of harmonization. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 2021, vol. 15 (3), pp. 733–752. DOI: <https://doi.org/10.24874/IJQR15.03-04> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47041276>
3. Avelar A. B. A., Oliveira K. D. D., Farina M. C. The integration of the sustainable development goals into curricula, research and partnerships in higher education. *International Review of Education*, 2023, vol. 69 (3), pp. 299–325. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11159-023-10013-1>
4. Bickley S. J., Macintyre A., Torgler B. Artificial intelligence and big data in sustainable entrepreneurship. *SSRN Electronic Journal*, 2024. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4686881>
5. Bickley S. J., Chan H. F., Torgler B. Artificial intelligence in the field of economics. *Scientometrics*, 2022, vol. 127 (4), pp. 2055–2084. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04294-w>
6. Farias-Gaytan S., Aguaded I., Ramirez-Montoya M. S. Digital transformation and digital literacy in the context of complexity within higher education institutions: A systematic literature review. *Humanities and Social Sciences Communications*, 2023, vol. 10 (1), pp. 386. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01875-9>
7. Frolova E. V., Rogach O. V., Kuleshov S. M., Shikhgafizov P. S. Digitalization of higher education: New trends and the factors that are associated students' grades. *European Journal of Contemporary Education*, 2022, vol. 11 (1), pp. 59–69. DOI: <https://doi.org/10.13187/ejced.2022.59> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49243983>
8. Getenet S., Cante R., Redmond P., Albion P. Students' digital technology attitude, literacy and self-efficacy and their effect on online learning engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2024, vol. 21 (1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00437-y>
9. Grosu V., Kosmulets K. G., Sokolyuk M., Chubotariu M.-S., Mikhaila S. Testing accountants' ideas about profession digitalization and profiling the future professional. *Technological Forecasting and Social Chang*, 2023, vol. 193, pp. 122630. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122630>



10. Kobrinskii B. A. Artificial intelligence: Problems, solutions, and prospects. *Pattern Recognition and Image Analysis*, 2023, vol. 33 (3), pp. 217–220. DOI: <https://doi.org/10.1134/S1054661823030203>
11. Lau J., Bonilla J. L., Gárate A. Artificial intelligence and labor: Media and information competencies opportunities for higher education. *Information Literacy in Everyday Life*, 2019, pp. 619–628. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-13472-3_58 URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000617912500058>
12. Owan V. J., Abang K. B., Idika D. O., Etta E. O., Basseyy B. A. Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2023, vol. 19 (8), pp. em2307. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/13428>
13. Ranjbar M., Effati S. Group decision making in the analytic hierarchy process by hesitant fuzzy numbers. *Scientific Reports*, 2023, vol. 13 (1), pp. 21864. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49076-3>
14. Ronzhina N., Kondyurina I., Voronina A., Igishev K., Loginova N. Digitalization of modern education: Problems and solutions. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2021, vol. 16 (4), pp. 122. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i04.18203> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46807178>
15. Xu S., Yeyao T., Shabaz M. Multi-criteria decision making for determining best teaching method using fuzzy analytical hierarchy process. *Soft Computing in Decision Making and in Modeling in Economics*, 2023, vol. 27 (6), pp. 2795–2807. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00500-022-07554-2>
16. Abramova I. E., Shishmolina E. P. Teaching a foreign language to the students of humanities: Academic and digital literacies. *Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Pedagogy*, 2022, no. 3, pp. 113–126. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.18384/2310-7219-2022-3-113-126> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49753787>
17. Vinichenko M. V., Nikiporets-Takigawa G. Yu., Ljapunova N. V., Chulanova O. L., Karacsony P. The nature of the influence of digitalization and artificial intelligence on the sociocultural environment and education in the conditions of the pandemic: Views of students of generation Z Russia and Slovakia. *Perspectives of Science and Education*, 2021, no. 3, pp. 26–42. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2021.3.2> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46424166>
18. Dobrinskaya D. E. What is the digital society? *Sociology of Science and Technology*, 2021, vol. 12 (2), pp. 112–129. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47110400>
19. Dukhanina L. N., Maximenko A. A. Problems of the implementation of artificial intelligence in education. *Perspectives of Science and Education*, 2020, no. 4, pp. 23–35. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2020.4.2> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43917941>
20. Ivanchenko I. S. Assessing the prospects for using artificial intelligence in higher education system. *Science for Education Today*, 2023, vol. 13 (4), pp. 170–194. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.15293/2658-6762.2304.08> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54390178>

Submitted: 17 April 2024

Accepted: 10 May 2024

Published: 30 June 2024



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).





The authors' stated contribution:

Elena Aleksandrovna Kormiltseva

Contribution of the co-author: literature review, text revision.

Inna Anatolyevna Baygusheva

Contribution of the co-author: writing sections “Introduction”, “Results”.

Natalya Leonidovna Varova

Contribution of the co-author: experiments with students, processing of results.

Viktor Innokentievich Starikov

Contribution of the co-author: collecting empirical material, performing statistical procedures, testing hypotheses.

Alexandra Pavlovna Shmakova

Contribution of the co-author: literature review, preparation of a list of references.

Nataliya Aleksandrovna Burmistrova

Contribution of the co-author: organization of the study, statement of the problem, design of the text of the article.

All authors reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.

Information about competitive interests:

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

Information about the Authors

Elena Aleksandrovna Kormiltseva

Candidate of Historical Sciences, Associate Professor,
Department “Natural-scientific and humanitarian disciplines”,
Financial University,
Leningradsky Avenue, 49, 125993, Moscow, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4996-3353>
E-mail: e.kormilceva@bk.ru

Inna Anatolyevna Baygusheva

Candidate of Physics and Mathematics,
Doctor of Pedagogic Sciences, Associate Professor,
Head of the Department,
Department of Mathematics,
Astrakhan Tatishchev State University,
Tatishchev Str., 20a, 414056, Astrakhan, Russian Federation.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7033-1022>
E-mail: iabai@mail.ru



Natalya Leonidovna Varova

Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor,
Department of Philosophy,
Omsk State Pedagogical University,
14, Naberejnaya Tuhachevskogo, 644099, Omsk, Russian Federation.
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-3119-7854>
E-mail: nvarova@mail.ru

Viktor Innokentievich Starikov

Candidate of Sciences in Technology, Associate Professor,
Department “Automated information processing and management systems”,
Omsk State Technical University,
Mira, h. 11 644050, Omsk, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0005-4740-9342>
E-mail: vistarikov@omgtu.ru

Alexandra Pavlovna Shmakova

Candidate of Pedagogic Sciences, Assistant Professor,
Department “Natural-scientific and humanitarian disciplines”,
Financial University,
Leningradsky Avenue, 49, 125993, Moscow, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5886-9732>
E-mail: shmackova.alex@yandex.ru

Nataliya Aleksandrovna Burmistrova

Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor,
Head of the Department,
Department “Natural-scientific and humanitarian disciplines”,
Financial University,
Leningradsky Avenue, 49, 125993, Moscow, Russian Federation.
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1328-7541>
E-mail: bur_na_a@mail.ru