

## DATA SCIENCE В УПРАВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОСТРАНСТВОМ

### Искусственный интеллект: тренды международной научно-публикационной активности

#### **Александр Александрович Николаев**

кандидат технических наук, доцент  
Университет науки и технологий МИСИС  
Москва, Россия  
nikolaevopr@mail.ru  
ORCID 0000-0003-1687-2332

#### **Виталий Александрович Николаев**

Ведущий аналитик  
Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Москва, Россия  
managervit@mail.ru  
ORCID 0000-0002-3611-9332

Поступила в редакцию 04.01.2025

Принята 10.01.2025

Опубликована 15.01.2025

УДК 004.8:378

DOI 10.25726/d5318-8851-1447-v

EDN GPFFQI

БАК 5.8.1. Общая педагогика, история педагогики и образования (педагогические науки)

OECD 05.03.HA. EDUCATION & EDUCATIONAL RESEARCH

#### **Аннотация**

В статье приведены результаты исследования по анализу наукометрических показателей публикационной активности по теме ИИ, включая ИИ в высшем образовании, в международных базах данных. На основе анализа информации определены основные тенденции, заключающиеся в увеличении количества научных публикаций и других наукометрических показателей по теме ИИ, а также страны, которые определяют лидирующие технологические направления развития ИИ в мире. Выявлен экспоненциальный рост количества публикаций по теме ИИ в высшем образовании за 2004-2024 годы со значительным ростом количества статей в период пандемии COVID-19 и постпандемийный период, что может быть вызвано развитием технологий ИИ и их использования в сфере высшего образования. Также определены востребованные научные направления (предметные области) по теме ИИ в высшем образовании.

#### **Ключевые слова**

искусственный интеллект, ИИ, высшее образование, ИИ в высшем образовании, ДПО, тренды публикационной активности, международная публикационная активность, развитие технологий ИИ, востребованность ИИ в мире.

#### **Введение**

Искусственным интеллектом (ИИ) называют комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека, включая самообучение, поиск решений без заранее заданного алгоритма и достижение инсайта, и получать при выполнении конкретных практически

значимых задач обработки данных результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека (ГОСТ Р 59277-2020).

Развитие технологий ИИ определило появление разнообразных систем ИИ. Системой ИИ называют техническую систему, использующую одну или несколько моделей ИИ, порождающую такие конечные результаты, как контент, прогнозы, рекомендации или решения для заданного набора определенных человеком целей (ГОСТ Р 71476-2024).

Технологии ИИ стремительно проникают во все сферы экономической деятельности на международном и страновом уровнях. Высшее образование является перспективной сферой применения технологий ИИ. Вероятно, в обозримом будущем использование систем ИИ изменит парадигму высшего образования. Перспективные направления использования ИИ в высшем образовании включают персонализированное обучение и интеллектуальные системы обучения, создание контента, автоматическое оценивание, образовательная аналитика и прогностическое моделирование, обработка естественного языка, виртуальные помощники, повышение вовлеченности обучающихся в образовательный процесс и др. (Николаев, 2024; Николаев, 2024; Bond, 2024).

Несмотря на большое разнообразие технологий ИИ, необходимо оценить востребованность ИИ в мире, в том числе актуальность их использования в высшем образовании. Поэтому цель статьи – исследование наукометрических показателей международной публикационной активности в сфере ИИ для выявления трендов и направлений применения ИИ, включая высшее образование.

### **Материалы и методы исследования**

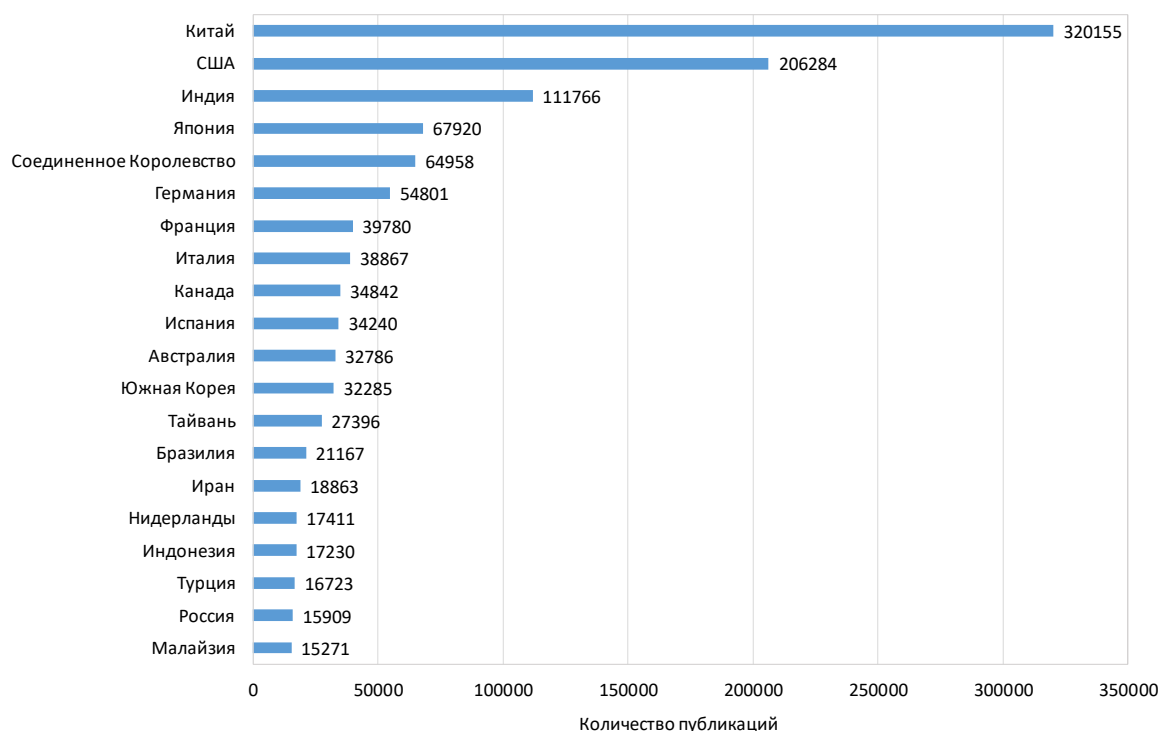
Исследование проведено с использованием метода информационного поиска, аналитического метода исследования, в том числе методов обработки и визуализации данных с использованием программных средств MS Excel (Понкин, 2024).

Для поиска информации использованы электронные базы данных Scimago Journal & Country Rank и ScienceDirect (ScimagoJR). Поиск в базе данных «Scimago Journal & Country Rank» проведен в категории «Artificial Intelligence» по всем предметным областям «All subject areas» и регионам «All regions» за период 1996-2023 годов, а также отдельно по годам за период 2013-2023 годов. Данные включали следующую информацию: название страны, количество документов (публикаций), количество цитируемых публикаций (включая статьи, обзоры, материалы конференций), число цитирований и самоцитирований, среднее число цитирований публикаций, H-индекс страны.

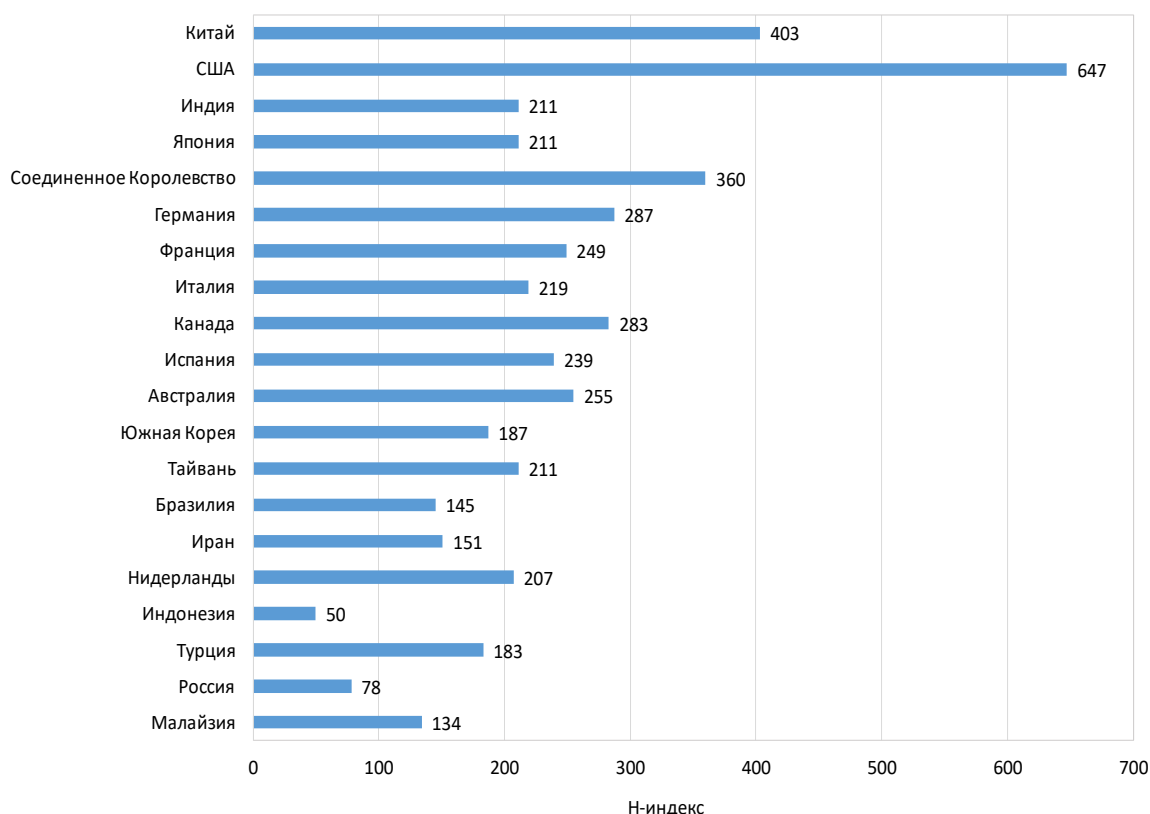
В базе данных ScienceDirect (ScienceDirect) проведен поиск исследовательских «Research articles» и обзорных «Review articles» статей за период 2004-2024 годов, использованы ключевые фразы «Искусственный интеллект в высшем образовании» на английском языке: Artificial Intelligence in higher education, AI in higher education. Также проведен поиск научных статей на английском языке в открытых источниках по теме ИИ в высшем образовании, включая статьи по библиометрическому анализу.

### **Результаты и обсуждение**

В таблице 1 приведен рейтинг топ-20 стран по количеству публикаций в категории «Artificial Intelligence» по всем предметным областям за 1996-2023 годы. (ScimagoJR).



а



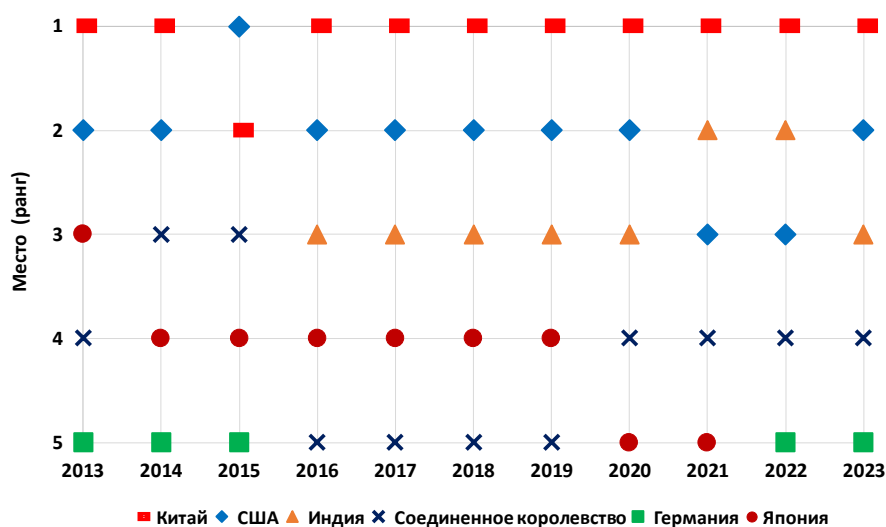
б

Рисунок 1. Топ-20 стран по количеству публикаций (а) и H-индексу (б) в категории «Artificial Intelligence» по всем предметным областям за 1996-2023 гг. (по данным Scimago Journal & Country Rank).

На первой позиции находится Китай с 320155 публикаций, второе место занимают США (206284 публикаций), далее идут Индия (111766 публикаций), Япония (67920 публикаций), Соединенное Королевство (64958 публикаций) и другие страны (см. рис. 1а). При этом величина Н-индекса не всегда соответствует месту страны в рейтинге. Так Китай, занимающий первое место по количеству публикаций, имеет Н-индекс 403, что ниже Н-индекса США (647), занимающих второе место. Индия и Япония, находящиеся на 3-м и 4-м местах в рейтинге, имеют количество публикаций 111766 и 67920, и одинаковый Н-индекс (211), однако, их Н-индекс ниже, чем у публикаций из Соединенного Королевства (360), Германии (287), Франции (249), Канады (283) и Австралии (255), которые занимают более низкие позиции в рейтинге. При этом для Тайваня, находящегося на 13-м месте в рейтинге Н-индекс равен 211 (см. рис. 1б).

В целом, анализ количества публикаций по теме «Artificial Intelligence» по всем предметным областям за 1996-2023 годы выявил значительное их количество, что может свидетельствовать об актуальности проблемы ИИ во всех предметных областях. При этом суммарное количество публикаций Китая, США и Индии, занимающих три первых места в рейтинге, составляет 638205, что превышает суммарное количество публикаций в странах, занимающих 4-20 места в рейтинге (550449). Россия располагается в рейтинге на 19-м месте по количеству публикаций (15909), опережая Малайзию (15271), однако ее Н-индекс (78) ниже, чем у Малайзии (134).

На рисунке 2 приведен рейтинг топ-5 стран в категории «Artificial Intelligence» по всем предметным областям за период 2013-2023 гг., а также рейтинг России за указанный период (ScimagoJR).



а)

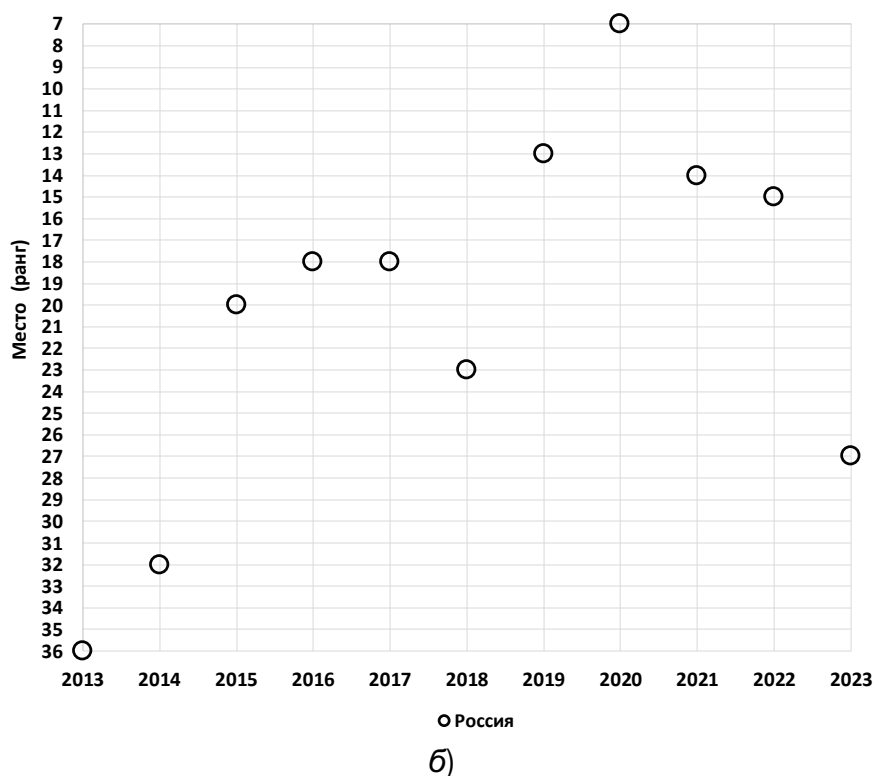


Рисунок 2. Рейтинг топ-5 стран (а) в категории «Artificial Intelligence» по всем предметным областям за период 2013-2023 гг., а также рейтинг России (б) за указанный период (по данным Scimago Journal & Country Rank).

С 2013 по 2023 год Китай занимал первое место (ранг) по количеству публикаций в категории «Artificial Intelligence» за исключением 2015 года, когда он переходил на 2-е место, уступив 1-е место США. В тот же период США находились по количеству публикаций преимущественно на 2-м месте, за исключением 2021 г. и 2022 г., когда они снизились в рейтинге, перейдя на 3-е место.

Япония в 2013 г. занимала 3-е место по количеству публикаций, однако, с 2014 по 2019 год ее ранг понизился до 4-го, а в 2020 г. и 2021 г. до 5-го места, с последующим выходом из пятерки в 2022-2023 годах. Соединенное Королевство за 2013-2023 годы показывало разную динамику в ранге публикаций, поднявшись с 4-го места (2013 г.) на 3-е (2014 г. и 2015 г.), после чего понизив свой ранг до 5-го места (2016-2019 гг.), и выйдя на 4-е место по количеству публикаций в 2020-2023 годах. В отличие от вышеуказанных стран Германия находилась на 5-м месте по количеству публикаций в категории «Artificial Intelligence» в 2013-2015 годах, а также в 2022-2023 годах.

Таким образом, за указанный период Китай демонстрировал стабильные показатели публикационной активности в категории «Artificial Intelligence», занимая 1-е место, при этом США и Индия преимущественно разделяли 2-е и 3-е места, 4-е место – Соединенное Королевство и Япония, а 5-е место – Германия, Япония и Соединенное Королевство (см. рис. 2а). В 2023 году ранги публикационной активности выглядят следующим образом: Китай, США, Индия, Соединенное Королевство, Германия. Это может означать, что вышеуказанные страны определяют не только развитие технологий ИИ, но и образовательных программ разных уровней образования по обучению использованию ИИ в профессиональной деятельности, включая педагогику.

Россия за период 2013-2023 гг. занимала разные места, при этом несмотря на большой разброс рангов и отсутствие четко выраженной зависимости между рангом в годовом разрезе в указанный период наблюдалась тенденция повышения ранга России с 36-го (2013 г.) до 7-го (2020 г.), с последующим его снижением до 27-го места в 2023 году (см. рисунок 2б). Спад публикационной активности России в категории «Artificial Intelligence» в 2020-2023 годах необходимо проанализировать для выявления причин к нему приведших и разработки мер, направленных на создание условий для развития научных и

образовательных направлений по ИИ. Это в свою очередь должно привести не только к повышению публикационной активности России в категории «Artificial Intelligence» до уровня ведущих стран мира в обозримом будущем, но и к эффективному и органичному внедрению технологий ИИ в экономику России.

На рисунке 3 показана динамика количества публикаций в странах мира в категории «Artificial intelligence» по всем предметным областям за 2013-2023 годы (ScimagoJR).

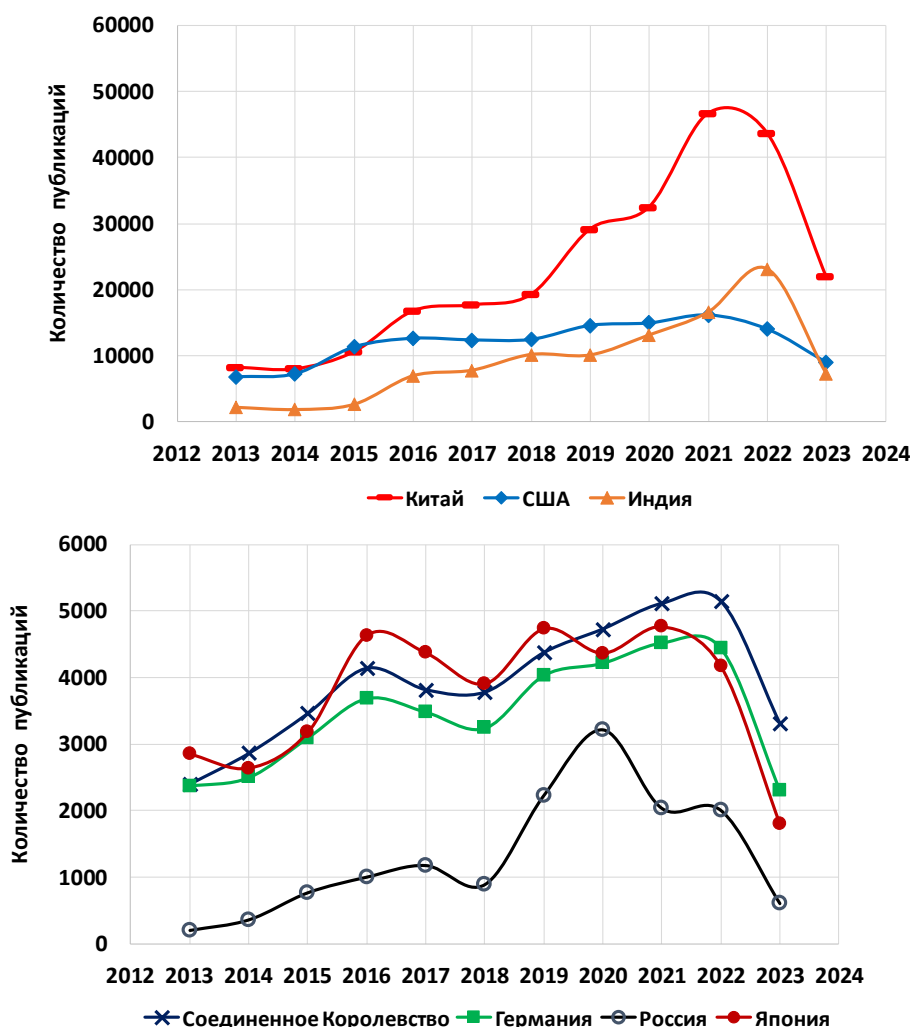


Рисунок 3. Динамика количества публикаций в странах мира в категории «Artificial intelligence» по всем предметным областям за 2013 – 2023 гг. (по данным Scimago Journal & Country Rank).

Несмотря на отдельные флуктуации в количестве публикаций по годам в разных странах, с 2013 по 2022 год наблюдался рост их количества в категории «Artificial intelligence» в соответствии с рангом стран: с 8269 до 43717 (Китай), с 6810 до 14054 (США), с 2205 до 23140 (Индия), с 2402 до 5139 (Соединенное Королевство), с 2372 до 4436 (Германия) и с 2848 до 4169 (Япония). В России за тот же период наблюдался рост количества публикаций с 201 до 1999. В 2023 году во всех рассмотренных странах произошел спад публикационной активности, при этом для Германии и Японии в 2023 году наблюдалось значительное снижение количества публикаций, убыль по сравнению с 2013 года составила -3% и -37% для Германии и Японии соответственно. В России также отмечалась убыль количества публикаций в 2023 г., которая по сравнению с показателем 2022 года составила -69,8%, однако, в отличие от Германии и США по сравнению с 2013 годом наблюдался прирост количества публикаций равный 200%. В целом, Китай, США и Индия значительно превышают по количеству публикаций в категории искусственный интеллект остальные страны, входящие в пятерку рейтинга.

В таблице 1 приведена сводная информация о доле первых пяти стран рейтинга Scimago Journal & Country Rank в категории «Artificial intelligence» в общем количестве публикаций, цитируемых публикаций и количестве цитирований.

Таблица 1. Сводная информация о доле первых пяти стран рейтинга Scimago Journal & Country Rank в категории «Artificial intelligence» в общем количестве публикаций, цитируемых публикаций и количестве цитирований

| Год, период | Доля публикаций в общем количестве публикаций, % | Доля в общем количестве цитируемых публикаций, % | Доля цитирований в общем количестве цитирований, % |
|-------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 2013        | 45,9                                             | 46,2                                             | 47,7                                               |
| 2014        | 44,1                                             | 44,1                                             | 46,5                                               |
| 2015        | 46,2                                             | 46,3                                             | 51,2                                               |
| 2016        | 49,7                                             | 50,1                                             | 50,1                                               |
| 2017        | 49,2                                             | 49,7                                             | 53,3                                               |
| 2018        | 51,0                                             | 51,5                                             | 52,1                                               |
| 2019        | 50,3                                             | 50,9                                             | 51,9                                               |
| 2020        | 51,3                                             | 51,6                                             | 52,3                                               |
| 2021        | 56,5                                             | 57,0                                             | 52,3                                               |
| 2022        | 55,9                                             | 56,3                                             | 51,9                                               |
| 2023        | 55,1                                             | 56,1                                             | 49,9                                               |
| 1996-2023   | 51,1                                             | 51,5                                             | 50,3                                               |

Страны, располагающиеся в рейтинге Scimago Journal & Country Rank в категории «Artificial intelligence» на первых пяти позициях, вносят значительный вклад (более 50%) в количество публикаций, количество цитируемых публикаций и цитирований. Так за период 1996-2023 годов топ-5 стран рейтинга, состоящего из 200 стран мира, внесли вклад по следующим показателям: доля публикаций в общем количестве публикаций 51,1%, доля цитируемых публикаций в общем количестве цитируемых публикаций 51,5%, а доля цитирований в общем количестве цитирований 50,3%. Схожая картина наблюдается и по отдельным годам.

Несмотря на снижение публикационной активности в 2023 г. наблюдается тенденция к росту количества публикаций по ИИ в мире. Рост количества публикаций по ИИ может означать повышение компетентности авторов в вопросах использования ИИ как за счет самообучения, так и за счет получения ими формального образования разных уровней в профессиональной сфере деятельности в образовательных организациях.

То есть рост количества публикаций по ИИ за указанный период времени означает не только развитие технологий ИИ, научно-исследовательских направлений, интереса бизнеса и научного сообщества к данной теме, но и закономерно приводит к повышению роли ИИ в педагогической сфере для обучения и подготовки кадров для мировой и российской экономик.

В работах (Николаев, 2024; Николаев, 2024; Al-Zahrani, 2024; Imran, 2024; Kalnina, 2024; Katsamakos, 2024) рассмотрены направления по использованию ИИ в высшем образовании участниками образовательного процесса, показано, что технологии ИИ позволяют внести улучшения в разные сферы педагогической деятельности.

На рисунке 4 приведена динамика количества исследовательских и обзорных статей, найденных в базе данных ScienceDirect за 2004-2024 гг. по данным поисковых запросов на тему ИИ в высшем образовании «AI in higher education» и «Artificial Intelligence in higher education» (ScienceDirect).

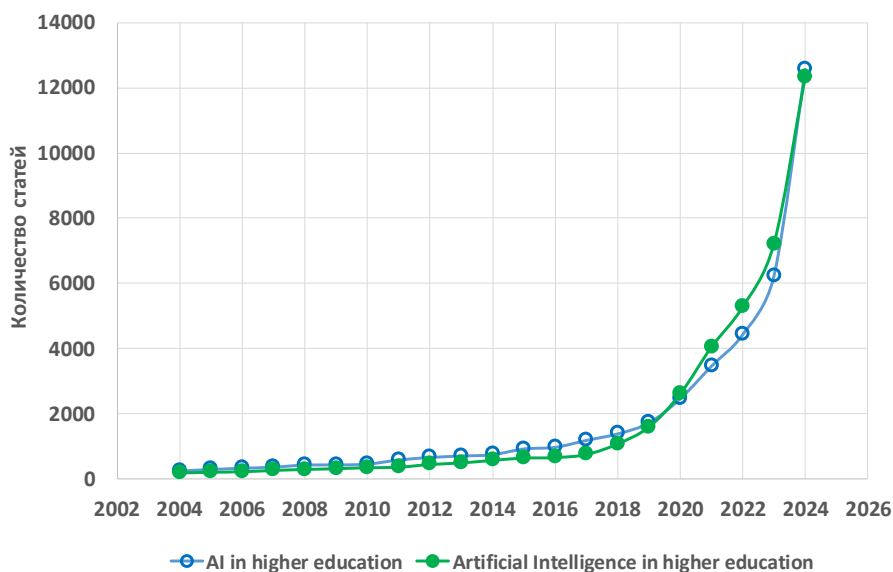


Рисунок 4. Динамика количества статей, найденных в базе данных ScienceDirect за 2004-2024 гг. по поисковым запросам «AI in higher education» и «Artificial Intelligence in higher education».

За период 2004-2024 годов наблюдался экспоненциальный рост количества статей с 180-248 в 2004 году до 12328-12563 статей в 2024 году, то есть в 50,7-68,5 раз. Интенсивный рост количества статей по ИИ в высшем образовании происходил в период 2019-2024 годов, показав прирост 631-677% в 2024 году к уровню 2019 года. Наибольший годовой прирост количества статей отмечен в 2024 году, он составил 71-102% к уровню 2023 года. Для сравнения, годовой прирост количества статей в 2023 году был меньше (37-40%). Динамичный рост количества статей по ИИ в высшем образовании в последние годы может свидетельствовать о стремительном развитии технологий ИИ в период пандемии COVID-19 и постпандемийный период, появлении на рынке высшего и дополнительного профессионального образования большого числа доступных цифровых решений на основе ИИ. Результатом являются внедрение в образовательный процесс решений на основе ИИ, рост спроса и интереса научно-образовательного сообщества, организаций, общества и государства к технологиям ИИ.

Данные наблюдения согласуются с исследованием (Heredia-Carroza, 2024), в котором проанализировано количество публикаций в журналах, индексируемых в базе данных Web of Science, по теме ИИ и высшее образование за 1989-2023 годы, выявившим, что количество публикаций после 2019 года составляет 87,56% всех публикаций по данной теме за указанный период.

Результаты наших анализов согласуются с данными исследования (Crompton, 2023), в котором отмечается, что лидером по количеству публикаций в данной сфере стал Китай. Исследователи выявили, что в последнее время большинство публикаций и соответственно исследований по применению ИИ в высшем образовании ассоциировано с работниками педагогических факультетов и кафедр, при этом основными направления исследования по применению ИИ в высшем образовании связаны со студентами (72%), а оставшиеся распределены между преподавателями (17%) и менеджерами (11%). Использование ИИ в высшем образовании главным образом связано с оценкой и анализом, прогнозированием, созданием помощников на основе ИИ, интеллектуальных обучающих систем, управлением обучением студентов (Crompton, 2023).

В обзоре (Kavitha, 2024) приведены результаты библиометрического анализа публикаций в Scopus за 2000-2022 годы по теме ИИ в высшем образовании, показавшем рост количества публикаций за указанный период. Исследование выявило, что Китай, США, Соединенное Королевство, Австралия и Индия занимают первые пять позиций по публикациям в сфере ИИ в высшем образовании, при этом Китай и США опережают остальные страны по количеству публикаций и цитирований, что согласуется с данными нашего и других исследований (Kavitha, 2024).

В таблице 2 приведены научные направления (предметные области) по мере убывания количества научных статей по ИИ в высшем образовании по данным ряда исследований.

Таблица 2. Научные направления (предметные области) по количеству научных статей по ИИ в высшем образовании

| № | Научные направления (предметные области) по мере убывания количества научных статей (слева-направо) по ИИ в высшем образовании                                                                                                                                                                                                                                     | База данных                                                                | Период    | Источник              |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------|
| 1 | Информатика, социальные науки, инженерное дело, медицина, математика, бизнес, управление и бухгалтерский учет, психология, наука об окружающей среде, энергетика, материаловедение                                                                                                                                                                                 | Scopus                                                                     | 2017-2022 | López-Chila, 2024     |
| 2 | STEM – образование (образование на стыке нескольких наук – естественные науки, технология, инженерное дело, математика), лингвистика, медицинское образование, музыкальное образование, управление образованием, профессиональное образование, художественное образование                                                                                          | Web of Science и Scopus                                                    | 2013-2023 | Guo, 2024             |
| 3 | Обучение иностранным языкам, информатика, менеджмент, инженерное дело, естественные науки, гуманитарные науки, бизнес, образование, математика, междисциплинарные науки, медицина, общее образование, музыка                                                                                                                                                       | EBSCOhost, Wiley Online Library, JSTOR, Science Direct, and Web of Science | 2016-2022 | Crompton, 2023        |
| 4 | Образование и научные исследования в образовании, образование и научные дисциплины, компьютерные науки ИИ, информационные системы в области компьютерных наук, междисциплинарные приложения в области компьютерных наук, инженерное дело (электроника), методы теории компьютерных наук, инженерное дело (междисциплинарное), телекоммуникация, экономика и бизнес | Web of Science                                                             | 1989-2023 | Heredia-Carroza, 2024 |
| 5 | Автоматизированное обучение, образовательные курсы, образовательные организации, преподавание, дополнительное образование, образование в области компьютерных наук, инженерное образование, интернет, дистанционное обучение, обработка данных для административного управления в образовании и др.                                                                | IEEEExplore                                                                | 2012-2022 | Shamkuwar, 2023       |
| 6 | Компьютерные науки, техника (инженерное дело), общественные науки,                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Scopus                                                                     | 2011-2021 | Prahani, 2022         |

|  |                                                                                                                                                    |  |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  | математика, теория принятия решений, физика и астрономия, наука об окружающей среде, бизнес, менеджмент и бухгалтерский учет, медицина, энергетика |  |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

Большое разнообразие научных направлений и предметных областей (информатика, социальные науки, инженерное дело, медицина, математика, STEM-образование, автоматизированное обучение, образование в области компьютерных наук, дополнительное профессиональное образование, и др.), в которых исследуется ИИ в высшем образовании подчеркивает междисциплинарный характер исследований, изменяя педагогический ландшафт.

В работе (Guo, 2024) делаются выводы о том, что несмотря на то, что исследования по ИИ в образовании направлены на изучение всех уровней образования, вопросам использования ИИ в высшем образовании посвящено значительно большее число исследований (88% из числа всех рассмотренных в работе исследований).

Рост количества научных публикаций и цитирований по использованию ИИ в высшем образовании в последнее время подтверждает значимость технологий ИИ в высшем образовании, однако, для повсеместного использования ИИ в высшем образовании требуются дальнейшие исследования (Akhmadieva, 2024; Guo, 2024).

### Заключение

Исследование выявило рост количества международных научных публикаций по теме ИИ за 2013-2023 годы, при этом топ-5 стран рейтинга (Китай, США, Индия, Соединенное Королевство, Германия) вносят значительный вклад (более 50%) в количество публикаций, количество цитируемых публикаций и цитирований по теме ИИ в мире. Это свидетельствует об актуальности использования ИИ во всех предметных областях.

Для России за тот же период наблюдалась тенденция повышения ранга с 36-го места в 2013 году до 7-го в 2020 году и дальнейшего снижения ранга до 27-го места в 2023 году. Причины спада публикационной активности России в категории ИИ необходимо проанализировать и создать условия для развития научных и образовательных направлений по ИИ с перспективой ее выхода на лидирующие позиции в мире, а также органичному и эффективному внедрению технологий ИИ в экономику России.

По теме ИИ в высшем образовании за период 2004-2024 годов наблюдался экспоненциальный рост количества статей, при этом в 2024 году был значительный прирост (631-677%) к уровню 2019 года, что может быть вызвано развитием технологий ИИ в период пандемии COVID-19 и постпандемийный период. Взрывной рост публикационной активности по теме ИИ в высшем образовании свидетельствует о ее актуальности, динамичном развитии ИИ в образовательной сфере, как в части применения технологий ИИ для подготовки кадров, работающих с технологиями ИИ, и использующих их в профессиональной деятельности, так и для применения технологий ИИ в учебном процессе при обучении студентов по основным профессиональным образовательным программам высшего образования, послевузовского образования, включая подготовку кадров высшей квалификации.

Определено большое разнообразие научных направлений и предметных областей (информатика, социальные науки, инженерное дело, медицина, математика, STEM-образование, управление образованием и др.), по которым проводятся исследования в сфере ИИ в высшем образовании, с тенденцией к междисциплинарному характеру исследований.

Развитие технологий ИИ вероятно в будущем приведет к переходу к цифровой экономике, в том числе к смене парадигмы высшего и послевузовского образования в сторону цифровой трансформации, поэтому уже сегодня требуется проведение дополнительных исследований по использованию ИИ в сфере высшего образования.

### Список литературы

1. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 59277-2020 «Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта». М.: Стандартинформ, 2021.
2. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 71476-2024 «Искусственный интеллект. Концепции и терминология искусственного интеллекта». М.: Российский институт стандартизации, 2024.
3. Николаев А.А., Кузнецов М.Ю., Николаев В.А. Искусственный интеллект в системе высшего и послевузовского образования: Обзор возможностей для преподавателя // Управление образованием: теория и практика. 2024. Т. 14. № 9-2. С. 151-161.
4. Николаев А.А., Кузнецов М.Ю., Николаев В.А. Международный опыт и перспективы использования искусственного интеллекта в образовании // Управление образованием: теория и практика. 2024. Т. 14. № 5-1. С. 125-138.
5. Понкин И.В. Методология научных исследований и прикладной аналитики: учебник. 5-е изд., дополн. и перераб. Т. 1. М.: Буки Веди, 2024. С. 720.
6. Akhmadieva R.S. Research trends in the use of artificial intelligence in higher education // *Frontiers in education*. 2024. Vol. 9. № 1438715. pp. 1-13.
7. Al-Zahrani A.M., Alasmari T.M. Exploring the impact of artificial intelligence on higher education: The dynamics of ethical, social, and educational implications // *Humanities and social sciences communications*. 2024. Vol. 11. № 912. pp. 1-12.
8. Bond M. A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: A call for increased ethics, collaboration, and rigour // *International journal of educational technology in higher education*. 2024. Vol. 21. № 4. pp. 1-41.
9. Crompton H., Burke D. Artificial intelligence in higher education: The state of the field // *International journal of educational technology in higher education*. 2023. Vol. 20. № 22. pp. 1-22.
10. Guo S. Artificial intelligence in education research during 2013-2023: A review based on bibliometric analysis // *Education and information technologies*. 2024. Vol. 29. pp. 16387-16409.
11. Heredia-Carroza J., Stoica R. Artificial intelligence in higher education: a literature review // *JOPAFL*. 2024. Vol. 30. pp. 97-115.
12. Imran M. Artificial intelligence in higher education: Enhancing learning systems and transforming educational paradigms // *IJIM*. 2024. Vol. 18. № 18. pp. 34-48.
13. Kalnina D. Artificial intelligence for higher education: Benefits and challenges for pre-service teachers // *Frontiers in education*. 2024. Vol. 9. № 1501819. pp. 1-15.
14. Katsamakos E. Artificial intelligence and the transformation of higher education institutions: A systems approach // *Sustainability*. 2024. Vol. 16. № 14. pp. 6118.
15. Kavitha K. Artificial intelligence in higher education: A bibliometric approach // *EU-JER*. 2024. Vol. 13. № 3. pp. 1121-1137.
16. López-Chila R. Artificial intelligence in higher education: An analysis of existing bibliometrics // *Education sciences*. 2024. Vol. 14. № 1. pp. 1-12.
17. Prahani B.K. Artificial intelligence in education research during the last ten years: A review and bibliometric study // *iJET*. 2022. Vol. 17. № 08. pp. 169-188.
18. ScienceDirect. URL: <https://www.sciencedirect.com>
19. ScimagoJR. URL: <https://www.scimagojr.com>
20. Shamkuwar M. Artificial intelligence and higher education: A systematic visualizations based review // *Je-LKS*. 2023. Vol. 19. № 3. pp. 36-42.

## Artificial intelligence: trends in international scientific publishing activity

### Alexander A. Nikolaev

Ph.D. in technical sciences, Associate Professor  
University of Science and Technology «MISIS»  
Moscow, Russia  
nikolaevopr@mail.ru  
ORCID 0000-0003-1687-2332

### Vitaly A. Nikolaev

Leading Analyst  
Pirogov Russian National Research Medical University  
Moscow, Russia  
managervit@mail.ru  
ORCID 0000-0002-3611-9332

Received 04.01.2025

Accepted 10.01.2025

Published 15.01.2025

UDC 004.8:378

DOI 10.25726/d5318-8851-1447-v

EDN GPFFQI

VAK 5.8.1. General pedagogy, history of pedagogy and education (pedagogical sciences)

OECD 05.03.HA. EDUCATION & EDUCATIONAL RESEARCH

### Abstract

The article presents the results of a study on the analysis of scientometric indicators of publication activity on the topic of AI, including AI in higher education, in international databases. Based on the analysis of information, the main trends are identified, consisting in an increase in the number of scientific publications and other scientometric indicators on the topic of AI, as well as countries that determine the leading technological directions of AI development in the world. An exponential increase in the number of publications on the topic of AI in higher education for 2004-2024 was revealed, with a significant increase in the number of articles during the COVID-19 pandemic and the post-pandemic period, which may be caused by the development of AI technologies and their use in higher education. Also, high-demand scientific areas (subject areas) on the topic of AI in higher education are identified.

### Keywords

artificial intelligence, AI, higher education, AI in higher education, continuing professional education, publication activity trends, international publication activity, development of AI technologies, demand for AI in the world.

### References

1. National standard of the Russian Federation GOST R 59277-2020 «Artificial intelligence systems. Classification of artificial intelligence systems». M.: Standartinform, 2021.
2. National standard of the Russian Federation GOST R 71476-2024 «Artificial intelligence. Concepts and terminology of artificial Intelligence». M.: Russian Institute of Standardization, 2024.
3. Nikolaev A.A., Kuznetsov M.Yu., Nikolaev V.A. Artificial intelligence in the system of higher and postgraduate education: An overview of opportunities for teachers // Education management: theory and practice. 2024. Vol. 14. № 9-2. pp. 151-161.

4. Nikolaev A.A., Kuznetsov M.Yu., Nikolaev V.A. International experience and prospects of using artificial intelligence in education // Education management: theory and practice. 2024. Vol. 14. № 5-1. pp. 125-138.
5. Ponkin I.V. Methodology of scientific research and applied analytics: textbook. 5th-ed., suppl. and redev. Vol. 1. M.: Buki Vedi, 2024. 720 p.
6. Akhmadieva R.S. Research trends in the use of artificial intelligence in higher education // Frontiers in education. 2024. Vol. 9. № 1438715. pp. 1-13.
7. Al-Zahrani A.M., Alasmari T.M. Exploring the impact of artificial intelligence on higher education: The dynamics of ethical, social, and educational implications // Humanities and social sciences communications. 2024. Vol. 11. № 912. pp. 1-12.
8. Bond M. A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: A call for increased ethics, collaboration, and rigour // International journal of educational technology in higher education. 2024. Vol. 21. № 4. pp. 1-41.
9. Crompton H., Burke D. Artificial intelligence in higher education: The state of the field // International journal of educational technology in higher education. 2023. Vol. 20. № 22. pp. 1-22.
10. Guo S. Artificial intelligence in education research during 2013-2023: A review based on bibliometric analysis // Education and information technologies. 2024. Vol. 29. pp. 16387-16409.
11. Heredia-Carroza J., Stoica R. Artificial intelligence in higher education. A literature review // JOPAFL. 2024. Vol. 30. pp. 97-115.
12. Imran M. Artificial intelligence in higher education: Enhancing learning systems and transforming educational paradigms // iJIM. 2024. Vol. 18. № 18. pp. 34-48.
13. Kalnina D. Artificial intelligence for higher education: Benefits and challenges for pre-service teachers // Frontiers in education. 2024. Vol. 9. № 1501819. pp. 1-15.
14. Katsamakas E. Artificial intelligence and the transformation of higher education institutions: A systems approach // Sustainability. 2024. Vol. 16. № 14. pp. 6118.
15. Kavitha K. Artificial intelligence in higher education: A bibliometric approach // EU-JER. 2024. Vol. 13. № 3. pp. 1121-1137.
16. López-Chila R. Artificial intelligence in higher education: An analysis of existing bibliometrics // Education sciences. 2024. Vol. 14. № 1. pp. 1-12.
17. Prahani B.K. Artificial intelligence in education research during the last ten years: A review and bibliometric study // iJET. 2022. Vol. 17. № 08. pp. 169-188.
18. ScienceDirect. URL: <https://www.sciencedirect.com>
19. ScimagoJR. URL: <https://www.scimagojr.com>
20. Shamkuwar M. Artificial intelligence and higher education: A systematic visualizations based review // Je-LKS. 2023. Vol. 19. № 3. pp. 36-42.