

В. В. Арутюнов

*Российский государственный гуманитарный университет,
Москва, Россия*

**Применение методов искусственного интеллекта
для обеспечения информационной безопасности:
результативность и востребованность итогов
исследований российских учёных**

Аннотация: Цель настоящего исследования – оценка результативности итогов исследований российских учёных и специалистов в 2013–2019 гг. в области применения методов искусственного интеллекта в процессе решения задач обеспечения информационной безопасности. Анализ проводился на основе баз данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) с учётом ряда наукометрических показателей: публикационной активности исследователей – ежегодного количества их публикаций по итогам исследовательских работ, а также цитируемости этих публикаций и востребованности итогов работ.

Выявлены особенности динамики публикационной активности: отмечен непрерывный рост количества публикаций в этой сфере знаний в течение всего анализируемого периода до 2019 г. включительно. При этом рост их числа в 2019 г. привёл к превышению показателей 2013 г. более чем в шесть раз. Этот факт свидетельствует о взрывном нарастающем интересе российских исследователей к анализируемой области знаний (несмотря на кризис 2014 г.). Подчёркнуто, что показатель цитируемости при минимуме его значения в 2015 г. достигает максимума в 2017 г. с превышением значения 2013 г. более чем вдвое.

Наибольшей востребованностью отличаются результаты исследований в 2017 г. Минимум востребованности отмечался в 2015 г. (возможно, на показателе этого года отразился кризис 2014 г.). При этом максимум 2017 г. на 20% превысил значение 2013 г. и более чем вдвое – минимальное значение востребованности 2015 г. Малые показатели востребованности результатов исследований в 2019 г. объясняются, очевидно, той же причиной, что и невысокие показатели цитирования в этом году: замедленным «откликом»

научного сообщества на публикации текущего года. Определены направления исследований в области информационной безопасности, результаты по которым отличаются высокой востребованностью.

В статье приведены иллюстрации, отражающие результаты исследования.

Ключевые слова: искусственный интеллект, информационная безопасность, цитируемость, публикационная активность, РИНЦ, востребованность результатов работ.

Valery V. Arutyunov

Russian State University for the Humanities, Moscow, Russia

Application of artificial intelligence methods in solving information security problems: effectiveness and relevance of research results of Russian scientists

Abstract: The purpose of this study is to evaluate the effectiveness of research results of Russian scientists and specialists in 2013–2019 in the field of artificial intelligence methods in solving information security problems. The analysis was carried out on the basis of RSCI databases (Russian science citation index), taking into account a number of scientometric indicators: the publication activity of researchers – the annual number of their publications based on research results, as well as the citation of these publications and the demand for the results of work.

The author identifies the dynamics of the formation of indicators of publication activity: there is a continuous increase in the number of publications in this field of knowledge throughout the analyzed period up to 2019 inclusive. At the same time, the growth in their number in 2019 exceeded the figures of 2013 by more than six times. This fact indicates the explosive growing interest of Russian researchers in the analyzed area of knowledge (even in the 2014 crisis). It is noted that the citation index, despite its minimum value in 2015, reaches its maximum in 2017, exceeded the value in 2013 more than twofold.

The most popular research results are highlighted in 2017. The minimum demand was observed in 2015 (this indicator may have been affected by the 2014 crisis). At the same time, the maximum of 2017 was 20% higher than the value of 2013 and more than twice the minimum value of demand for 2015. Small indicators of demand for research results in 2019 are obviously due to the same reason as for low citation indicators this year: the slow "response" of the scientific community to the current year's publications.

The directions of research in the field of information security, the results of which were distinguished by their high demand, were determined.

The article provides illustrations reflecting the results of the study.

Keywords: artificial intelligence, information security, citation, publication activity, RSCI, demand for results.

Около 40 лет тому назад А. Барр и А. Файгенбаум, учёные в области теории вычислений, следующим образом определили понятие искусственного интеллекта (ИИ): «Искусственный интеллект – это область информатики, которая занимается разработкой интеллектуальных компьютерных систем, то есть систем, обладающих возможностями, которые мы традиционно связываем с человеческим разумом, – понимание языка, обучение, способность рассуждать, решать проблемы и т.д.». Позже к ИИ стали относить специализированные алгоритмы и программные системы, которые могли решать некоторые задачи таким образом, как это делал бы человек, размышляющий над их решением.

Сегодня отличительными свойствами ИИ являются понимание языка, обучаемость и способность определённым образом мыслить и, что немаловажно, действовать.

Используя различные методы ИИ, можно осуществлять автоматические переводы; распознавать и классифицировать тексты, объекты и жесты; извлекать данные из изображений, знания – из больших массивов данных; выявлять закономерности в данных и знаниях, а также прогнозировать [1–3]. Стремительное развитие современных технологий ИИ обеспечило во второй половине текущего десятилетия значительный рост государственных и внебюджетных инвестиций в их реализацию и развитие, включая разработку специальных прикладных технологических решений на основе ИИ.

По оценкам международных экспертов, инвестиции в технологии ИИ в 2014–2017 гг. выросли в три раза и достигли примерно 40 млрд долларов. Если в 2018 г. мировой рынок технологических решений, реализованных на основе ИИ, составлял 21,5 млрд долларов, то к 2024 г., по прогнозам экспертов, он достигнет почти 140 млрд долларов [4].

В России на развитие ИИ до 2024 г. планируется потратить около 400 млрд р., в том числе из средств федерального бюджета около 40 млрд р., остальные – из внебюджетных источников.

На портале Пермского отделения Научного совета РАН по методологии ИИ (www.PermAI.ru) представлены интеллектуальные системы, которые позволяют уже сегодня диагностировать заболевания; выявлять способности к руководящей деятельности, занятию наукой, бизнесом, а также склонности человека к наркомании, насилию и другим порокам.

В последнее десятилетие в связи с повышением значимости информационной безопасности (ИБ) различных объектов информатизации [5, 6] отмечается достаточно активное применение методов ИИ в процессе решения задач по обеспечению защиты информации [7–10].

В конце 2019 г. указом Президента РФ была утверждена «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года» [4]. Во-первых, в ней приведено современное определение ИИ как «комплекса технологических решений, позволяющего имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека». Этот комплекс включает информационно-коммуникационную инфраструктуру, специальное программное обеспечение (в том числе то, в котором используются методы машинного обучения), процессы и сервисы по обработке данных и поиску решений.

Во-вторых, в стратегии определены приоритетные направления развития и использования технологий ИИ; цели и основные задачи развития ИИ, включая разработку и развитие программного обеспечения, в котором используются технологии ИИ, а также механизмы реализации настоящего документа. В стратегии уделено внимание и вопросам безопасности с целью не допустить использование ИИ для причинения умышленного вреда юридическим лицам и гражданам, а также предупредить и минимизировать негативные последствия при использовании различных технологий ИИ.

В связи с этим возникает вопрос об оценке результативности и востребованности в последнем десятилетии итогов научной деятельности российских учёных в области ИИ в процессе обеспечения ИБ.

Отметим, что в XXI в. в мире и в России всё в большей степени итоги работы учёных и специалистов в различных сферах науки и техники оценивают по конкретным количественным результатам, базирующимся на наукометрических показателях их научной деятельности (публикационной активности P , цитируемости C и индексе Хирша H) [11–13].

В наше время значительный интерес представляют уже не только опубликованные итоги исследований, но и востребованность (V) научным сообществом и специалистами результатов научной деятельности учёных по различным направлениям наук, определяемая соотношением *C/P*.

Ниже приведены результаты анализа динамики публикаций российских учёных в анализируемой сфере знаний: рассмотрены итоги исследований в этой области, отражаемые в публикациях, их цитируемость, а также востребованность. Показатели были получены на основе сведений из созданной в Научной электронной библиотеке БД РИНЦ [14], где формируются данные о публикационной активности и цитируемости учёных и организаций – в основном из России, в меньшей степени – из стран СНГ.

Динамика публикационной активности учёных и цитируемости в области применения методов ИИ для обеспечения ИБ в 2013–2019 гг. представлена на рис. 1.

Как следует из рисунка, количество публикаций в этой сфере знаний в течение всего анализируемого периода вплоть до 2019 г. включительно непрерывно растёт. В результате роста, начавшегося в 2017 г., в 2019 г. превышены показатели 2013 г. более чем в шесть раз, что свидетельствует о взрывном нарастающем интересе российских исследователей в последние годы к анализируемой области знаний (несмотря даже на кризис 2014 г.).

Цитируемость соответствующих публикаций минимальна в 2015 г., а в 2017 г. она достигает максимума, более чем вдвое превышая значения цитируемости в 2013 г.

Невысокие значения этих показателей для рассматриваемой отрасли исследований в 2019 г. объясняются, как и для других естественно-научных областей знаний, известным фактом: неспешной реакцией («отклик») научного сообщества на публикации текущего года.

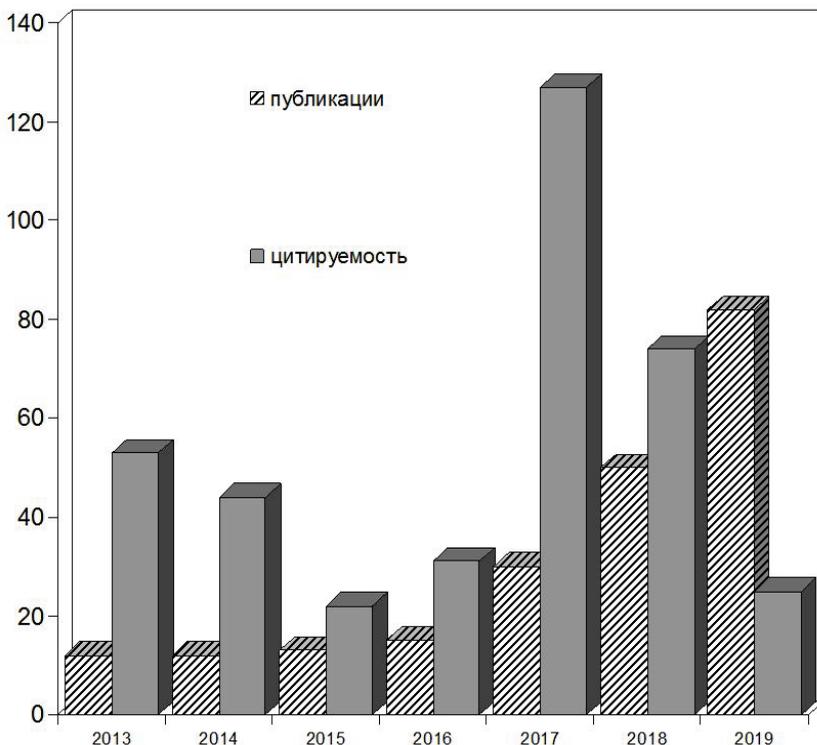


Рис. 1. Динамика публикаций и цитируемости итогов работ российских учёных в сфере применения методов ИИ для решения задач по обеспечению ИБ

Динамика изменения показателей востребованности результатов исследований в анализируемой области знаний представлена на рис. 2. Наиболее востребованы результаты исследований в 2017 г. Минимум отмечен в 2015 г. (возможно, на этом показателе отразился кризис 2014 г.). При этом максимум 2017 г. на 20% превысил значение 2013 г. и более чем вдвое – минимальное значение востребованности в 2015 г.

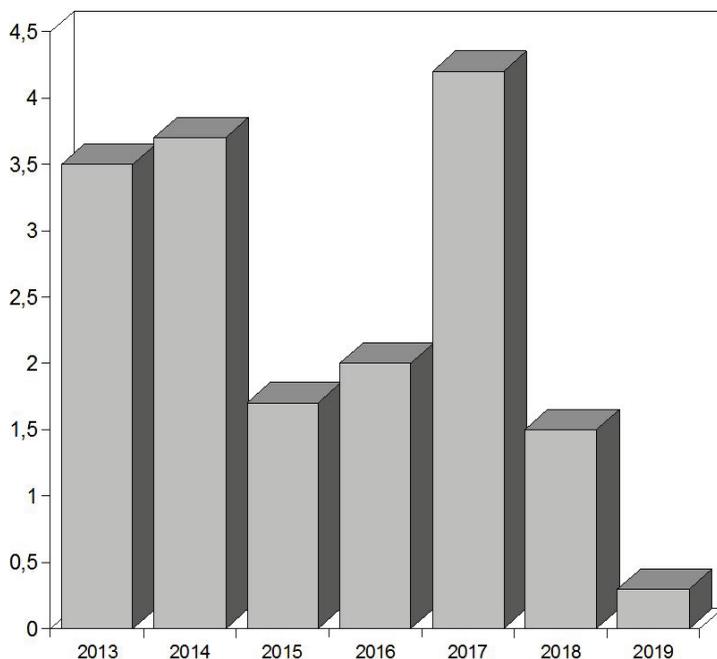


Рис. 2. Динамика востребованности итогов работ российских учёных в сфере применения методов ИИ для решения задач по обеспечению ИБ

Малое значение показателя востребованности результатов исследований в 2019 г. объясняется, очевидно, той же причиной, что и невысокие показатели цитирования в этом году: неоперативным «откликом» мирового и российского научного сообщества на публикации текущего года.

Результаты исследования также позволили выявить, что высокой востребованностью отличались итоги работ российских учёных по использованию информационных технологий для обеспечения безопасности личности, общества и государства; применению интеллектуальных систем оценки ИБ предприятия от внутренних угроз и использованию методов ИИ для обеспечения ИБ.

Наиболее востребованы были итоги работ по цифровизации экономики на основе совершенствования экспертных систем управления знаниями.

Отметим основные результаты выполненного исследования.

В России с середины текущего десятилетия наблюдается повышенный интерес к применению технологий ИИ в различных областях знаний, в том числе в сфере ИБ. Об этом свидетельствуют и утверждённая Президентом РФ в конце 2019 г. «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года», и непрерывный рост в течение всего анализируемого периода отражаемых в публикациях итогов исследований по применению методов ИИ для задач обеспечения ИБ. Так, рост публикационной активности в 2019 г. значительно превысил показатели 2013 г., что свидетельствует о растущем интересе российских исследователей в течение семилетнего периода к анализируемой области знаний (даже несмотря на кризис 2014 г.).

Показатели цитируемости и востребованности итогов исследований в рассматриваемой тематической области достигли максимума в 2017 г., превысив минимальные значения 2015 г. более чем в два раза. Невысокие показатели цитирования результатов исследований в 2019 г. объясняются (очевидно, как и малые показатели востребованности в этом году) достаточно известной причиной: «неторопливым откликом» научного сообщества на публикации текущего года.

Серьёзными барьерами для развития ИИ в России являются: низкий уровень использования ИИ в компаниях; невысокий уровень технологий в сфере здравоохранения и доступности медицинских данных, необходимых для работы с ИИ; недостаточно доступное качественное образование в данной области; слабое качество и доступность государственных услуг в области ИИ для большинства компаний, организаций и населения страны; дефицит современных программ подготовки специалистов в области ИИ; недостаточный уровень развития отечественных высокоскоростных энергоэффективных микропроцессоров, оптимальных для решения задач ИИ; отсутствие нормативных условий для доступа к необходимым данным и полноценной системы нормативно-технического регулирования в сфере ИИ.

Необходимо отметить, что выявленный для множества публикаций 2013–2019 гг. индекс Хирша в сфере применения методов ИИ при решении задач обеспечения ИБ равен 9. Это свидетельствует, во-первых, о том, что и в дальнейшем в этой отрасли знаний следует ожидать стабильную публикационную активность российских учёных по результатам

их исследований, и, во-вторых, уровень их научной активности в данной сфере по некоторым оценкам [15] значительно превышает минимальный порог уровня научной активности доктора наук, равный 6.

В работе определены основные направления исследований в области использования технологий ИИ для решения задач ИБ, результаты которых отличались высокой востребованностью. В их числе итоги научной деятельности российских исследователей по реализации информационных технологий для обеспечения безопасности личности, общества и государства; использование интеллектуальных систем для оценки ИБ предприятия при защите от внутренних угроз, а также различных методов ИИ при обеспечении ИБ.

Выявлено, что максимально востребованы результаты работ по цифровизации экономики России на основе совершенствования экспертных систем управления знаниями.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Авдеенко Т. В., Алетдинова А. А.** Цифровизация экономики на основе совершенствования экспертных систем управления знаниями // Науч.-техн. вед. Санкт-Петербургского гос. политехн. ун-та. – Экономические науки. – 2017. – Т. 10. – № 1. – С. 7–18.
2. **Рыбина Г. В.** Основы построения интеллектуальных систем // Финансы и статистика. – Москва : ИНФРА-М, 2014. – 432 с.
3. **Самсонович О. О., Фокина Е. А.** Искусственный интеллект – новые реалии // Междунар. журнал приклад. и фундамент. исслед. – 2018. – № 5. – С. 257–263.
4. **«О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»** (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года») (Указ Президента РФ от 10.10.2019, № 490). – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/.
5. **Арутюнов В. В.** О некоторых результатах приоритетных исследований в области информационной безопасности // НТИ. Сер. 1. – 2016. – № 2. – С. 8–13.
6. **Арутюнов В. В.** Современные проблемы и задачи обеспечения информационной безопасности // Вестн. МФЮА. – 2016. – № 2. – С. 213–222.
7. **Кошкин Р. П.** Искусственный интеллект и кибернетические угрозы национальной безопасности России в современных условиях // Стратегические приоритеты. – 2019. – № 2 (22). – С. 13–26.

8. **Гудков М. А., Лауга О. С., Иванов Д. А., Соловьев Д. В.** Применение методов искусственного интеллекта в задачах обеспечения информационной безопасности // Современное информационные технологии. Теория и практика : Материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. / отв. ред. Т. О. Петрова. – Череповец: Череповецкий гос. ун-т, 2018. – С. 162–166.
9. **Цветкова О. Л., Айдинян А. Р.** Интеллектуальная система оценки информационной безопасности предприятия от внутренних угроз // Вестн. компьютерных и информационных технологий. – 2014. – № 8 (122). – С. 48–53.
10. **Васильев В. И.** Интеллектуальные системы защиты информации: уч. пособие. – Москва : Машиностроение, 2012. – 171 с.
11. **Арутюнов В. В., Цветкова В. А.** Сравнительный анализ показателей публикационной активности и цитируемости российских учёных в отдельных естественно-научных областях знаний по данным РИНЦ и WoS CC // Информация и инновации. – 2018. – Т. 13. – № 1. – С. 22–27.
12. **Арутюнов В. В.** Особенности рейтинга цитируемости российских учёных по версии РИНЦ // Науч. и техн. б-ки. – 2015. – № 5. – С. 28–43.
13. **Арутюнов В. В.** Результативность научной деятельности опорных вузов России // Там же. – 2018. – № 3. – С. 33–43.
14. **Российский индекс научного цитирования** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/querybox.asp?score=newquery> (дата обращения: 20.01.2020).
15. **Ершова С. К.** Инструкция по использованию РИНЦ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eep.ru/about-organization/rints.html> (дата обращения: 25.01.2020).

REFERENCES

1. **Avdeenko T. V., Aletdinova A. A.** Tsifrovizatsiya ekonomiki na osnove sovershenstvovaniya ekspertnykh sistem upravleniya znaniyami // Nauch.-tehn. ved. Sankt-Peterburgskogo gos. politehn. un-ta. – Ekonomicheskie nauki. – 2017. – Т. 10. – № 1. – С. 7–18.
2. **Rybina G. V.** Osnovy postroeniya intellektualnykh sistem // Finansy i statistika. – Moskva : INFRA-M, 2014. – 432 с.
3. **Samsonovich O. O., Fokina E. A.** Iskusstvennyy intellekt – novye realii // Mezhdunar. zhurnal priklad. i fundament. issled. – 2018. – № 5. – С. 257–263.
4. «**O razvitii** iskusstvennogo intellekta v Rossiyskoy Federatsii» (vmeste s «Natsionalnoy strategiyey razvitiya iskusstvennogo intellekta na period do 2030 goda») (Ukaz Prezidenta RF ot 10.10.2019, № 490). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/.

5. **Arutyunov V. V.** O nekotorykh rezultatah prioritetnykh issledovaniy v oblasti informatsionnoy bezopasnosti // NTI. Ser. 1. – 2016. – № 2. – S. 8–13.

6. **Arutyunov V. V.** Sovremennye problemy i zadachi obespecheniya informatsionnoy bezopasnosti // Vestn. MFYUA. – 2016. – № 2. – S. 213–222.

7. **Koshkin R. P.** Iskusstvennyy intellekt i kiberneticheskie ugrozy natsionalnoy bezopasnosti Rossii v sovremennykh usloviyakh // Strategicheskie priority. – 2019. – № 2 (22). – S. 13–26.

8. **Gudkov M. A., Lauta O. S., Ivanov D. A., Solovlev D. V.** Primenenie metodov iskusstvennogo intellekta v zadachah obespecheniya informatsionnoy bezopasnosti // Sovremennye informatsionnye tehnologii. Teoriya i praktika : Materialy IV Vseros. nauch.-prakt. konf. / otv. red. T. O. Petrova. – Cherepovets: Cherepovetskiy gos. un-t, 2018. – S. 162–166.

9. **Tsvetkova O. L., Aydinyan A. R.** Intellektualnaya sistema otsenki informatsionnoy bezopasnosti predpriyatiya ot vnutrennih ugroz // Vestn. kompyuternykh i informatsionnykh tehnologiy. – 2014. – № 8 (122). – S. 48–53.

10. **Vasilev V. I.** Intellektualnye sistemy zashchity informatsii: uch. posobie. – Moskva : Mashinostroenie, 2012. – 171 s.

11. **Arutyunov V. V., Tsvetkova V. A.** Sravnitelnyy analiz pokazateley publikatsionnoy aktivnosti i tsitiruемости rossiyskikh uchenykh v otdelnykh estestvenno-nauchnykh oblastyakh znaniy po dannym RINTS i WoS CC // Informatsiya i innovatsii. – 2018. – T. 13. – № 1. – S. 22–27.

12. **Arutyunov V. V.** Osobennosti reytinga tsitiruемости rossiyskikh uchenykh po versii RINTS // Nauch. i tehn. b-ki. – 2015. – № 5. – S. 28–43.

13. **Arutyunov V. V.** Rezultativnost nauchnoy deyatel'nosti opornykh vuzov Rossii // Tam zhe. – 2018. – № 3. – S. 33–43.

14. **Rossiyskiy indeks nauchnogo tsitirovaniya** [Elektronnyy resurs]. – URL: <https://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery>.

15. **Ershova S. K.** Instruksiya po ispolzovaniyu RINTS [Elektronnyy resurs]. – URL: <https://eeip.ru/about-organization/rints.html>.

Информация об авторе / Information about the author

Арутюнов Валерий Вагаршак-ович – доктор техн. наук, профессор Российского государственного гуманитарного университета, Москва, Россия
warut698@yandex.ru

Valery V. Arutyunov, Dr. Sc. (Technology), Professor, Russian State University for the Humanities, Moscow, Russia
warut698@yandex.ru