

Ссылка для цитирования этой статьи:

Алферьев Д.А., Кремин А.Е. Развитие искусственного интеллекта в современной экономике // Human Progress. 2020. Том 6, Вып. 1. URL: http://progress-human.com/images/2020/Tom6_1/Alferyev.pdf, свободный. DOI 10.34709/IM.161.2

УДК 330.34.1

РАЗВИТИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ



Алферьев Дмитрий Александрович

Научный сотрудник

ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»

alferev_1991@mail.ru

56а, ул. Горького,

Вологда, РФ, 160014

8 (8172) 59-78-10 (доб. 388)



Кремин Александр Евгеньевич

Кандидат экономических наук,

Начальник отделения организации и координации

научно-исследовательской деятельности и

международного сотрудничества организационно-

научного отдела ФКОУ ВО «Вологодский институт

права и экономики Федеральной службы исполнения

наказаний» (ВИПЭ ФСИН России)

akremin@inbox.ru

2, ул. Щетинина,

Вологда, РФ, 160002

+7(8172) 51-46-12

Аннотация. Активное развитие цифровизации всех сфер жизни общества, а также процессов принятия управленческих решений приводит к необходимости обработки больших массивов данных, что требует наличия значительные вычислительные мощностей и автоматизации типовых алгоритмических структурных элементов, чем объясняется актуальность анализа технологий искусственного интеллекта. Целью данной статьи является обзор основных тенденций развития искусственного интеллекта в современном экономическом пространстве, как в России, так и за рубежом. Статья анализирует зарубежный опыт внедрения технологий искусственного интеллекта в практику исследований социально-экономических процессов. Проанализирован и описан опыт таких крупных зарубежных корпораций, как Amazon, Google, Microsoft, которые активно внедряют искусственный интеллект в практику хозяйственной деятельности. На основе анализа зарубежного опыта

доказана актуальность развития направлений машинного обучения в современной экономике России. Во второй части статьи исследуется опыт наиболее успешных отечественных компаний, применяющих технологии искусственного интеллекта. Выявлено, что несмотря на активное применение данных технологий, российские компании недостаточно активно занимаются патентной деятельностью. Статья определяет современные тенденции использования искусственного интеллекта и тренды его дальнейшего развития.

Ключевые слова: искусственный интеллект; социально-экономические процессы; искусственные нейронные сети; эволюционный алгоритм; автоматизация процессов управления; big data.

JEL коды: O 31; O 33.

Введение

В современном мире информация является доминирующим ресурсом, обеспечивающим конкурентоспособность экономик целых государств, формирует и активно развивает цифровизацию в мире. В целях развития процессов цифровизации, достижения лидирующих позиций в мире в июле 2017 г. Правительство РФ утвердило программу «Цифровая экономика РФ», которая в конце декабря 2018 г. трансформировалась в национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации до 2024 г.». В соответствии с данным проектом, информационные технологии следует активно использовать в процессе принятия управленческих решений на всех уровнях государственной власти, а также для кардинального улучшения благополучия населения. Поставленные в Стратегии задачи определяют приоритеты исследований, к которым отнесены:

- совершенствование систем связи и коммуникации, что включает в себя обеспечение быстродействия, доступности и удобства их применения;
- создание средств обработки данных «неструктурированной» информации (big data);
- формирование облачных сервисов для удобного использования и хранения больших массивов данных;
- создание современной потребительской, гражданской робототехники;
- внедрение интернет технологий в промышленные производства страны (интернет-вещей);
- создание средств, отвечающих требованиям современной кибербезопасности;
- создание информационно-технологической инфраструктуры, обеспечивающей мониторинг здоровья населения.

При достижении поставленных целей важнейшее значение имеет оцифровка данных и применение конкретных математических инструментов, связанных с обработкой и анализом данных. В качестве примера таких задач следует выделить [1; 2]: классификацию или распознавание образов; кластеризацию; аппроксимацию; прогнозирование; сжатие данных; анализ данных; оптимизацию и ряд других.

При большом наборе входных данных поиск оптимального решения затрудняется тем, что сопровождается перебором большого количества возможных решений, что, в свою очередь, увеличивает количество возможных результатов на выходе в экспоненциальной последовательности. Иначе говоря, наблюдается наличие комбинаторного взрыва, который, в свою очередь, при усложнении алгоритмов обработки исходной информации не позволяет быстро решить имеющуюся проблему. Имеющиеся в настоящее время технологии и возможности вычислительных машин позволяют в максимально короткие сроки решать задачи, на которые у человека может уйти количество времени соразмерное продолжительности жизни нескольких поколений [3].

Обозначенные выше проблемы требуют значительных усилий и вычислительных мощностей, которые были недоступны ранее ввиду низкой автоматизации. В этой связи, актуализируются исследования, связанные с изучением и разработкой методологии искусственного интеллекта и его использованием в современных информационно-вычислительных компьютерных программных средствах. Исходя из этого, целью статьи является обзор основных тенденций развития искусственного интеллекта в современном экономическом пространстве. Для достижения цели решены следующие задачи:

1. Проведен обзор и систематизация зарубежного опыта научно-исследовательских и практико-ориентированных работ по направлениям применения и использования искусственного машинного интеллекта.
2. Изучен опыт ведущих исследовательских организаций РФ, использующих искусственный интеллект при проведении НИОКР.

1. Зарубежный опыт внедрения технологий искусственного интеллекта в практику исследований социально-экономических процессов

Цифровизация общества активизировалась в 2017-2018 гг. Технологии вычислительной индустрии и создания систем искусственного интеллекта сегодня меняют содержание образовательного процесса [4], сферы труда [5], серьезно влияют на бизнес [6] и экономику [7; 8; 9], широко используются в процессах управления социально-экономическими объектами [10]. В связи с мировыми трендами на применение обширных информационных

ресурсов, накопленных в сети Интернет при моделировании ключевых управленческих решений, в России утверждена государственная программа «Цифровой экономики Российской Федерации», в которой оцифрованная информация объявлена основным фактором роста и развития экономической эффективности страны в разрезе мировых взаимодействий.

Примером успешной реализации технологий ИИ с точки зрения экономической эффективности можно отметить внедрение систем глубокого обучения, разработанных компанией DeepMind, для дата-центров компании Google, что позволило увеличить энергоэффективность размещенного там серверного и сетевого оборудования примерно на 15% [10].

По мнению аналитиков международной компании Gartner уже к 2020 г. порядка 40% имеющихся технологий будут базироваться на применении и использовании алгоритмов искусственных нейронных сетей. Аналогичного мнения придерживается другая крупная аналитическая компания MarketsandMarkets [10]. Ее специалисты отмечают, что в период с 2016 г. по 2022 г. ожидаются высочайшие темпы прироста развития данного рынка, среднегодовая величина которого будет составлять порядка 65,3%.

Помимо этого, по оценке MarketsandMarkets, выделены потенциальные лидеры в данной области. В перспективе ими будут являться США и Канада. Это обусловлено значительными объемами государственной поддержки исследований в данном направлении. В 2018 г. Пентагон выделил 2 млрд. долл. на развитие технологий ИИ в военно-промышленном комплексе на пять лет вперед. Во главе данных исследований стоит Управление перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (DARPA). При этом есть основания полагать, что в случае успешности будущих разработок будут выделяться еще более значительные денежные средства.

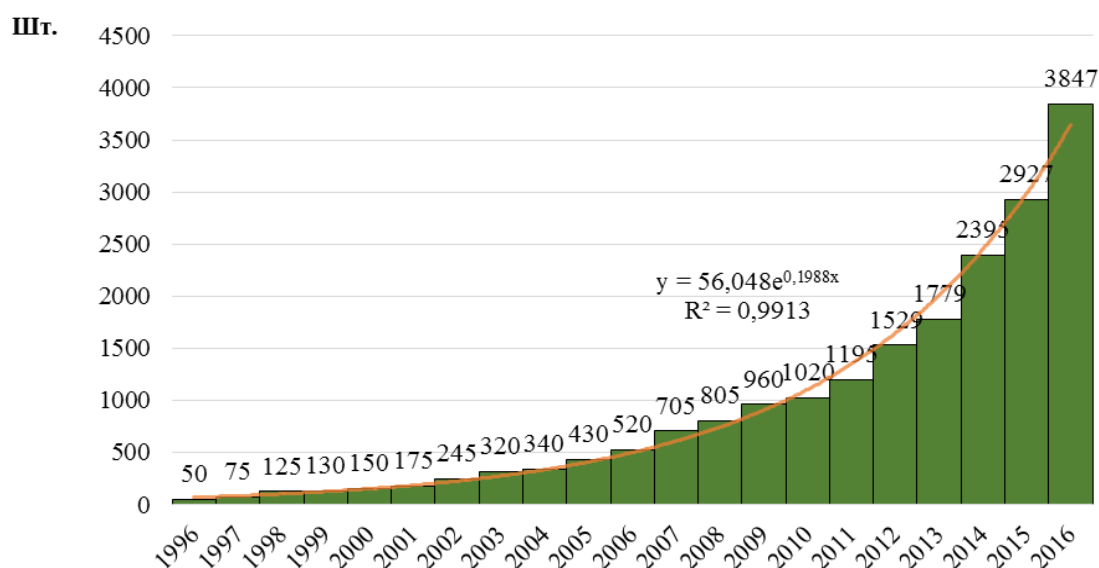
Не менее интересным является прогноз компании Tractica, которая в своих исследованиях анализирует азиатские рынки ИИ. Их отчеты указывают на то, что при имеющихся темпах развития продукции, в основе которой заложено машинное обучение и искусственные нейронные сети, страны азиатского региона могут занять лидирующие позиции в данной отрасли в течение ближайших 7 лет.

Развитие данных технологий активизировало значительный приток инвестиций в данную отрасль, по всему миру стали открываться множество стартапов, основанных на решении вопросов разработки и использования искусственного интеллекта. В конце 2016 г. пять лидеров индустрии информационных технологий: Microsoft, Amazon, Google, Facebook

и IBM основали некоммерческий союз, целью которого стала просветительская деятельность по вопросам и проблемам внедрения технологий ИИ в практику повседневной жизни [11].

Рассматривая динамику патентной активности по направлению развития технологий ИИ в мире, можно отметить ее значительное развитие и рост на протяжении последних 10 лет (рис. 1). Данный индикатор на протяжении исследуемого периода имеет явную экспоненциальную направленность, о чем свидетельствует построенный математический временной тренд.

Рис. 1: Динамика патентной активности по технологиям искусственного интеллекта в мире¹



Большая доля патентов в сфере технологий искусственного интеллекта принадлежит транснациональным компаниям. При этом многие из них являются лидерами в области информационных технологий и находятся на территории США, Японии, Кореи и Китая (табл. 2).

Среди них доминирующую позицию занимают организации и фирмы США. Количество патентов для предприятий-лидеров в сфере технологий ИИ в этом государстве измеряется сотнями патентов в год. Подобным объемом разработок в разрезе одной организации не может позволить себе не одна другая страна. Также следует отметить организации Китая. В их случае лидерами в сфере развития технологий искусственного интеллекта выступают не коммерческие структуры, а научные центры и государственные научные учреждения.

Согласно исследованиям Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС), опубликованным в 2019 г., первое место по патентованию ИИ занимает компания IBM.

¹ Составлено по данным Orbit Intelligence // URL: <https://www.orbit.com/>

Табл. 2. Компании-лидеры в области развития технологий ИИ на 2016 г.²

Государство	Позиция в рейтинге	Наименование компании	Количество зарегистрированных патентов
США	1	Microsoft Technology Licensing	526
	2	IBM	273
	3	Google	175
	4	Yahoo!	154
	6	Microsoft Corporation	95
Южная Корея	5	Siemens AG	99
	9	Samsung Electronics	80
	12	Siemens Healthcare	74
	16	Korea Electronics Telecom	62
Республика Китай	7	Zhejiang University of Science and Technology	90
	10	State Grid Corporation of China	79
	14	Tsinghua University	63
	20	Shanghai Jiao Tong University	55
	21	Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences	54
Япония	15	NEC	63
	17	Sony Corporation	61
	18	Nippon Telegraph and Telephone	59
	26	Fujifilm Holdings Corporation	47
	28	Tokyo Electron Limited	44

Ее общий портфель заявок по данному направлению насчитывает 8290 шт. Второе место принадлежит Microsoft – 5930 шт. В пятерку лидеров также вошли такие компании, как Toshiba (5223 заявки), Samsung (5102) и NEC (4406).

Таким образом, зарубежная практика свидетельствует о том, что технологии искусственного интеллекта несут в себе значительный экономический потенциал. При этом технологический рывок может оказаться настолько успешным [12], что позволит не просто вырваться в лидеры в конкретной отрасли, но и устранить технологическое отставание, которое в настоящий момент в силу объективных причин являлось практически невозможным. Это особенно актуально для России, которая уже на протяжении множества лет является страной с развивающейся догоняющей экономикой, и пока так и не может добиться значений показателей экономического роста и развития, соответствующих развитым государствам.

2. Развитие технологий искусственного интеллекта в России

Направления развития технологий искусственного интеллекта в РФ представлены в Дорожной карте Национальной технологической инициативы «Нейронет» (ДК НТИ «Нейронет»). В соответствии с ней к 2035 г. в России планируется создание порядка 10 национальных организаций в области моделирования и внедрения технологий ИИ, которые

² Составлено по данным Orbit Intelligence // URL: <https://www.orbit.com/>

должны войти в число компаний-лидеров по данному направлению на международной арене [13; 14].

На ресурсах ДК НТИ «Нейронет» отсутствует информация в разрезе финансирования по конкретным технологиям ИИ, но есть информация, что общее бюджетное финансирование проектов в области нейротехнологий составило на 2013 – 2015 гг. порядка 3,6 млрд. руб. из фонда института развития и силами государственных органов исполнительной власти. Наибольший объем средств выделен в рамках федеральной целевой программы «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», что составило 1,2 млрд. руб. В данной области одним из приоритетных направлений является использование технологий искусственного интеллекта для более точной и достоверной диагностики заболеваний, а также построение интерактивной базы знаний, способной назначать необходимое лечение в зависимости от заболевания, либо, в случае неоднозначности ситуации, связывать пациента с определенным специалистом.

Рейтинги интернет-платформы Kaggle подтверждают высокий потенциал российских специалистов в области разработки и моделирования программных продуктов, базирующихся на машинном обучении. Данный портал объединяет специалистов, занимающихся вопросами и проблемами обработки и анализа больших данных (big data), построения искусственных нейронных сетей, создании автоматизированных компьютерных программных модулей. На платформе Kaggle на конкурсной основе выбираются исполнители для проведения различного рода исследовательских проектов и работ. Высокая активность российских программистов отмечена на этом портале, поскольку Россия входит в топ 5 стран участвующих в ИТ проектах на регулярной основе. По доле участников РФ занимает 4-ую строчку.

Крупными отечественными учеными, которые добились значительных успехов в сфере исследований и разработок по вопросам искусственного интеллекта и методологии машинного обучения, в настоящий момент являются Суцкевир И., Салатхудинов Р., Карпаты А. [10].

Крупные компании в России занимаются проектами, связанными с AI, одной из которых является Mail.Ru Group. Поскольку сферой деятельности данной компании являются поисковые информационные запросы и коммуникация, компания активно внедряет и разрабатывает искусственные нейронные сети, направленные на автоматизацию поиска соответствующей информации согласно потребностям и предпочтениям пользователя, а также ведет исследования, связанные с интерактивным общением при формировании поисковых запросов.

Также активно занимается проектами в сфере поисковых запросов в российском интернет-пространстве компания Яндекс. Помимо этого, в настоящий момент данной организацией ведется проект, связанный с оптимизацией нагрузки при формировании заказов такси, который опирается на загруженность дорожной инфраструктуры, предпочтений и пожеланий клиента, а также исполняемых в настоящий момент заказов [14].

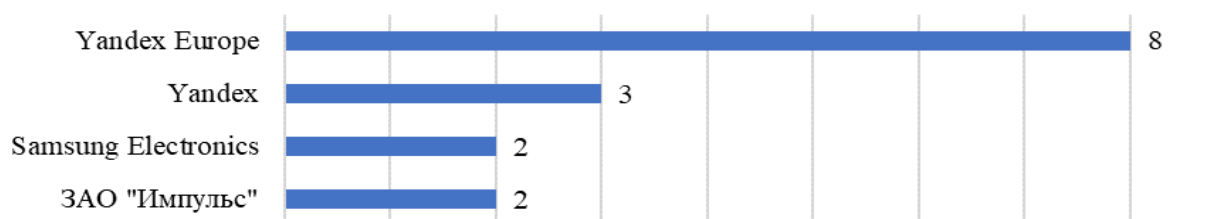
Российская компания «КамАЗ» ведет разработки, связанные с внедрением автопилота, позволяющим управлять автомобилем без участия водителя, либо при его незначительных управленческих корректировках [15]. Данная технология базируется на системном подходе использования комплекса мер, в которые входят компьютерное зрение, звуковая идентификация и машинное обучение.

В финансовом сегменте Сбербанк России осуществляет активное развитие технологий ИИ [16]. Компанией ведется активное внедрение в настоящий момент систем, которые в перспективе должны заменить стандартизированный ручной труд, связанный с типовой обработкой данных в финансовых документах. Помимо этого, с 2018 г. Сбербанк стал принимать активное участие в подготовке соответствующих кадров, начиная со школьной ступени образования. В этой связи, им была основана AI-ACADEMY (Академия искусственного интеллекта для школьников), целью которой было выявление в течение определенного времени 100 перспективных ребят, обладающих значительным потенциалом в сфере разработок ИИ технологий.

Однако, на низком уровне находится в РФ патентная активность проектов, связанных с использованием и применением искусственного интеллекта [11]. Российская Федерация занимает шестнадцатую строчку рейтинга по данным ВОИС по патентованию изобретений на основе ИИ. Это обусловлено сложностью проведения данной процедуры в России (высокий уровень бюрократизации), слабой защитой авторских прав и низким уровнем интернационализации, которая обуславливает медленные темпы обучения специалистов РФ в сфере ИИ (отсутствует взаимодействие с ведущими зарубежными специалистами, занимающимися исследованиями в области машинного обучения и построения искусственных нейронных сетей) (рис. 2).

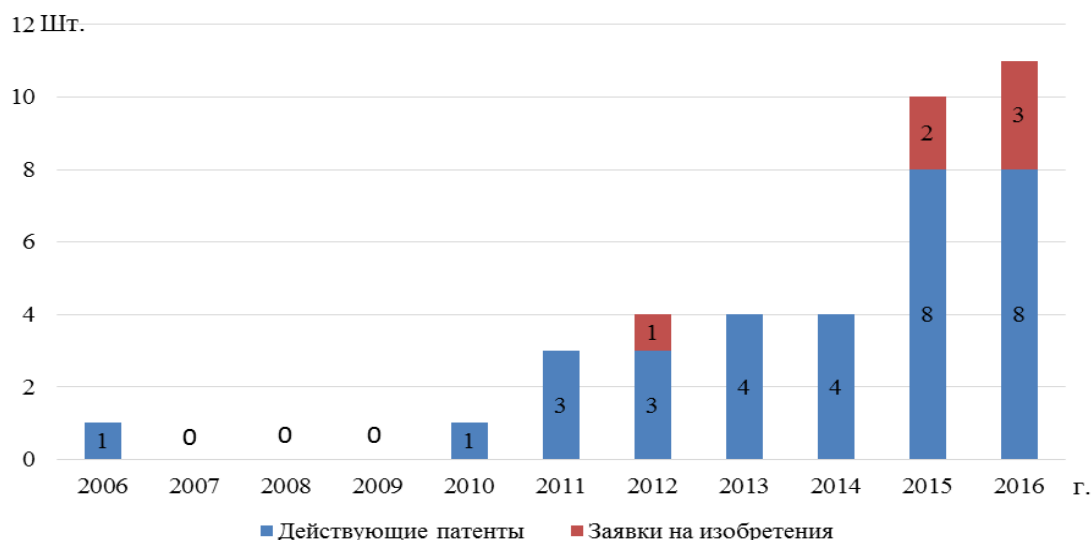
На рисунке представлены первые четыре строчки в рейтинге, поскольку все остальные резиденты, имеющие патенты на проекты в области искусственного интеллекта, которые не представлены в таблице, обладают всего одним патентом в этой области на данный момент. Можно сделать вывод, что безусловным лидером по рассматриваемому показателю в России является компания Yandex, которая с развитием машинного обучения за рубежом стала использовать иностранные наработки в своих информационных системах поисковых запросов.

Рис. 2: Крупные правообладатели технологий ИИ на российском рынке³



Динамика патентования разработок в сфере ИИ в российских реалиях увеличивается с каждым годом значительными темпами, но, к сожалению, находится на первой стадии оформления патентов, в связи с чем показатель количества патентов находится на низком уровне по сравнению с развитыми странами мира (рис. 3).

Рис. 3: Количество патентов по направлению ИИ, зарегистрированных в России⁴



Таким образом, в России ведется активная работа по развитию нового научного направления на основе программирования и современных информационных технологий. В этом процессе участвуют, в первую очередь, крупные отечественные компании (Mail.Ru Group, Яндекс, Сбербанк, КамАЗ). Помимо этого, в РФ формируются научные коллективы, представленные целыми научными и образовательными учреждениями, исследования которых непосредственно связаны с фундаментальными основами и методологической базой ИИ. Если брать во внимание прогнозы ведущих специалистов по вопросам долгосрочного прогнозирования и Форсайта [13; 14], у России в ближайшей перспективе есть возможность стать одним из лидеров в исследованиях и использовании технологий ИИ.

³ Составлено по Цветкова Л.А. Технологии искусственного интеллекта как фактор цифровизации экономики России и мира // Экономика науки. 2017. Т. 3. № 2. С. 126-144

⁴ Составлено по данным Orbit Intelligence URL: <https://www.orbit.com/>

Заключение

В заключение хотелось бы отметить, что современные технологии, связанные с созданием искусственного интеллекта, имеют ряд существенных недостатков, которые вряд ли удастся устранить в ближайшее время, несмотря на оптимистичные прогнозы некоторых авторитетных ученых нашего времени, таких как Дж.Маккарти, Г.Саймон, М.Л.Минский. Несмотря на это, данная технология имеет значительный потенциал во всех сферах человеческой жизнедеятельности и будет активно развиваться далее и укрепляться в уже имеющихся в мире научных и прикладных проектах. Технология искусственного интеллекта может быть успешно использована при управлении социально-экономическими процессами и явлениями, позволяя эффективно прогнозировать и анализировать экономические объекты и события.

Технологии создания систем искусственного интеллекта сегодня получили широкое распространение в мировых корпорациях (Amazon, Google, Microsoft), которые в настоящий момент повсеместно внедряют в свою хозяйственную деятельность средства и инструменты, связанные с машинным обучением. Власти европейских стран и США тоже активно финансируют данные исследования и используют их результаты в военно-промышленном комплексе для обеспечения национальной безопасности государств. Это указывает на то, что данная технология носит «подрывной» характер и в ближайшее время может определить новые векторы политических сил в мире.

В сфере создания систем искусственного интеллекта, базирующегося на машинном обучении, Россия имеет значительный потенциал, выражающийся в наличии крупных компаний информационно технологического сектора, представленных подразделениями Mail.Ru Group, Яндекса, КамАЗа и Сбербанком. Кроме этого, в России создан серьезный кадровый потенциал, а исследователи данного научного направления считаются ведущими специалистами в сфере создания технологий машинного ИИ. Данные положения подтверждаются и крупными аналитическими международными центрами.

Дальнейшими направлениями исследования станут поиск вариантов использования технологий искусственного интеллекта в прогнозировании научно-технологического развития территорий России, а также создании оптимальных алгоритмов, используемых для приложений по анализу и обработке данных.

Информация о спонсорстве

Статья подготовлена в рамках государственного задания № 0168-2019-0007 «Обеспечение конкурентоспособности регионов в условиях научно-технологических изменений и цифровизации экономики».

Литература

1. Николенко, С.; Кадури, А.; Архангельская, Е. Глубокое обучение. СПб.: Питер, 2018. С. 480.
2. Степанова, Е.Н. Нейросетевое прогнозирование социально-экономического развития региона // Вологда: ВНКЦ ЦЭМИ РАН, 2004. С. 104.
3. Кремин, А.Е.; Алферьев, Д.А. Развитие технологий искусственного интеллекта в экономике РФ // Молодой ученый, 2019, № 11 (75). С.: 516-520. DOI 10.32839/2304-5809/2019-11-75-111.
4. Golowko, N.; Tamla, Ph.; Stein, H.; с соавторами. On the Trail of Future Management Topics with Digital Technology - How Can Artificial Intelligence Influence the Didactic Content of Higher Education in Economics? / Конференция: 33rd International-Business-Information-Management-Association (IBIMA) Conference: Granada, Spain, Apr 10-11, 2019. Education Excellence and Innovation Management Through Vision 2020, 2019. С.: 8145-8155.
5. Wang, H.; Li, H. Research on theoretical analysis of human capital of labor economics based on artificial intelligence // Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 2019, Том 37, Вып. 3. С.: 3257-3265.
6. Dirican, C. The Impacts of Robotics, Artificial Intelligence On Business and Economics / Конференция: World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship: Istanbul, Turkey, May 28-30, 2015. С.: 564-573.
7. Monderer, D; Tennenholtz, M; Varian, H. Economics and artificial intelligence // Games and Economic Behavior, 2001, Том 35, Вып. 1-2. С.: 1-5.
8. EinDor, P. The fourth international workshop on artificial intelligence in economics and management // AI Magazine, 1997, Том 18, Вып. 1. С.: 131-132.
9. Benaroch, M. Artificial intelligence in economics - Truth and dare // Journal of Economic Dynamics & Control, 1996, Том 20, Вып. 4. С.: 601-605.
10. Цветкова, Л.А. Технологии искусственного интеллекта как фактор цифровизации экономики России и мира // Экономика науки. 2017, Том 3, № 2. С. 126-144.
11. Parloff, R. Why deep learning is suddenly changing your life // Fortune. [Электронный ресурс] URL: <http://fortune.com/ai-artificial-intelligence-deep-machine-learning/>
12. Fried, I. Prediction Machines. The Simple Economics of Artificial Intelligence // New York Times Book Review, 2018, Том 123, Вып. 28. С.: 26-26.
13. Соколов, И.А., Дрожжинов В. И., Райков А. Н., Куприяновский В. П., Намиот Д. Е., Сухомлин В. А. Искусственный интеллект как стратегический инструмент экономического развития страны и совершенствования ее государственного управления. Часть 1. Опыт

Великобритании и США // International Journal of Open Information Technologies. 2017, №5. С. 57-75.

14. Соколов, И.А., Дрожжинов В. И., Райков А. Н., Куприяновский В. П., Намиот Д. Е., Сухомлин В. А. Искусственный интеллект как стратегический инструмент экономического развития страны и совершенствования ее государственного управления. Часть 2. Перспективы применения искусственного интеллекта в России для государственного управления // International Journal of Open Information Technologies. 2017, № 9. С. 76-101.

15. Осыка, В. Сверхразум как бизнес-идея: российские стартапы могут сделать прорыв в машинном обучении / Forbes. [Электронный ресурс] URL: <http://www.forbes.ru/mneniya/idei/329605-sverkhrazum-kak-biznes-ideya-rossiiskie-startapy-mogut-sdelat-proryv-v-mashinnom>

16. Урунов, А.А. Влияние искусственного интеллекта, интернет-технологий на рынок труда и стратификацию общества // Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика: материалы 1-й Международной научно-практической конференции. Вып. 4. Государственный университет управления. М.: Издательский дом ГУУ, 2017. С. 220-225.

THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE MODERN ECONOMY

Dmitry Alferyev

Researcher, Federal State Budgetary Institution of Science
«Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»,
Vologda, Russia

Alexander Kremin

PhD in Economics, Head of the Department for the Organization and Coordination of Research and
International Cooperation in the Organizational and Scientific Department,
Vologda Institute of Law and Economics of the Federal Penitentiary Service
Vologda, Russia

Abstract. The active development of digitalization in all society areas, as well as managerial decision-making processes, necessitates the large data amounts processing, which requires significant computing power and automation of typical algorithmic structural elements, which explains the relevance of the artificial intelligence technologies analysis. The aim of this article is

the main trends review in the development of artificial intelligence in today's economic environment, both in Russia and abroad. The article analyzes the foreign experience of introducing artificial intelligence technologies into the practice of research on socio-economic processes. The experience of such large foreign corporations as Amazon, Google, Microsoft, which are actively introducing artificial intelligence into business practices, is analyzed and described. The relevance of the machine learning development in the modern Russian economy is proved based on the analysis of foreign experience. The second part of the article examines the most successful domestic companies' experience which are using artificial intelligence technologies. It was revealed that despite the active use of these technologies, Russian companies are not actively engaged in patent activities. The article defines current trends in the use of artificial intelligence and trends in its further development.

Key words: artificial intelligence; socio-economic processes; artificial neural networks; evolutionary algorithm; automation of control processes; big data.

JEL Code: O31, O33.

References

1. Nikolenko, S.; Kadurin, A.; Arkhangelskaya, E. Deep learning. St. Petersburg: Peter, 2018. P. 480.
2. Stepanova, E.N. Neural network forecasting of the socio-economic development of the region // Vologda: VNKTS CEMI RAS, 2004. P. 104.
3. Kremin, A.E.; Alfer'ev, D.A. The development of artificial intelligence technologies in the economy of the Russian Federation // Molodiy Vcheniy, 2019, No. 11 (75). P.: 516-520. DOI 10.32839 / 2304-5809 / 2019-11-75-111.
4. Golowko, N.; Tamla, Ph.; Stein, H.; et al. On the Trail of Future Management Topics with Digital Technology - How Can Artificial Intelligence Influence the Didactic Content of Higher Education in Economics? / In 33rd International-Business-Information-Management-Association (IBIMA) Conference: Granada, Spain, Apr 10-11, 2019. Education Excellence and Innovation Management Through Vision 2020, 2019. P.: 8145-8155.
5. Wang, H.; Li, H. Research on theoretical analysis of human capital of labor economics based on artificial intelligence // Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 2019, Vol. 37, Issue 3. P.: 3257-3265.
6. Dirican, C. The Impacts of Robotics, Artificial Intelligence On Business and Economics / In: World Conference on Technology, Innovation and Entrepreneurship: Istanbul, Turkey, May 28-30, 2015. P.: 564-573.

7. Monderer, D; Tennenholtz, M; Varian, H. Economics and artificial intelligence // Games and Economic Behavior, 2001, Vol. 35, Issue 1-2. P.: 1-5.
8. EinDor, P. The fourth international workshop on artificial intelligence in economics and management // AI Magazine, 1997, Vol. 18, Issue 1. P.: 131-132.
9. Benaroch, M. Artificial intelligence in economics - Truth and dare // Journal of Economic Dynamics & Control, 1996, Vol. 20, Issue 4. P.: 601-605.
10. Tsvetkova, L.A. Artificial intelligence technologies as a factor in the digital economy of Russia and the world // Economics of science. 2017, Vol.3, No. 2. P. 126-144.
11. Parloff, R. Why deep learning is suddenly changing your life // Fortune. URL: <http://fortune.com/ai-artificial-intelligence-deep-machine-learning/>
12. Fried, I. Prediction Machines. The Simple Economics of Artificial Intelligence // New York Times Book Review, 2018, Vol. 123, Issue 28. P.: 26-26.
13. Sokolov, I.A.; Drozhzhinov, V.I.; Raikov, A.N.; Kupriyanovsky, V.P.; Namiot, D.E.; Sukhomlin, V.A. Artificial intelligence as a strategic tool for the country's economic development and improvement of its public administration. Part 1. Experience of Great Britain and the USA // International Journal of Open Information Technologies. 2017, No. 5. P. 57-75.
14. Sokolov, I.A.; Drozhzhinov, V.I.; Raikov, A.N.; Kupriyanovsky, V.P.; Namiot, D.E.; Sukhomlin, V.A. Artificial intelligence as a strategic tool for the country's economic development and improvement of its public administration. Part 2. Prospects for the use of artificial intelligence in Russia for public administration // International Journal of Open Information Technologies. 2017, No. 9. P. 76-101.
7. Osyka, V. Overmind as a business idea: Russian startups can make a breakthrough in machine learning. URL: <http://www.forbes.ru/mneniya/idei/329605-sverkhrazum-kak-biznes-ideya-rossiiskie-startapy-mogut-sdelat-proryv-v-mashinnom>
8. Urunov, A.A. The influence of artificial intelligence, Internet technologies on the labor market and stratification of society / In: Step into the future: artificial intelligence and the digital economy: materials of the 1st international scientific and practical conference. Vol. 4. State University of Management. M.: Publishing house GUU, 2017. P. 220-225.

Contact

Dmitry A. Alferyev

Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences

56a, Gorky str., 160014, Vologda, Russia

alferev_1991@mail.ru

Alexander E. Kremin

Vologda Institute of Law and Economics of the Federal Penitentiary Service

2, Shchetinina str., 160002, Vologda, Russia

akremin@inbox.ru