

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

*И. С. Соколова, А. А. Гальдин*

## PRACTICAL APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DIGITAL ECONOMY

*I. S. Sokolova, A. A. Galdin*

**Аннотация.** *Актуальность и цели.* Неуклонное увеличение роли компьютеров в жизни каждого человека и человеческой цивилизации в целом приводит не только к появлению новых терминов и понятий, но и глобальных задач и вызовов. К числу наиболее важных из них следует отнести проблему искусственного интеллекта (ИИ). С момента появления этого термина, сформулированного лауреатом премии Тьюринга Джоном Маккарти в 1956 г., и до настоящего времени задача создания мощной компьютерной системы, способной мыслить как человек, заслуженно считается одной из самых актуальных. Целью данной работы выступает изучение особенностей цифровой экономики с точки зрения существующего и перспективного уровня развития вычислительных и информационных технологий. *Материалы и методы.* Представлен обзор современного состояния технологий искусственного интеллекта применительно к потребностям цифровой экономики в России. Рассмотрен пример модели прогнозирования возможных потерь от пожаров в Пензенской области на определенный период. *Результаты.* Авторами проанализированы такие перспективные направления, как технология блокчейн, создание и использование криптовалют, обработка больших массивов данных, планирование личных финансов, автоматизация процессов выработки инвестиционных стратегий и их реализации, а также менее проработанные, но стремительно развивающиеся области применения. *Выводы.* Определены наиболее вероятные и перспективные варианты использования возможностей искусственного интеллекта для практических нужд участников экономических процессов.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, роботизация, чат-бот, оптимизация, антифрод, блокчейн, криптовалюта, финансы.

**Abstract.** Relevance and goals. The steady increase in the role of computers in the life of each person and human civilization as a whole leads not only to the emergence of new terms and concepts, but also global challenges and challenges. Among the most important of these is the problem of artificial intelligence (AI). Since the appearance of this term, formulated by the laureate of the Turing Award by John McCarthy in 1956, and up to the present time the task of creating a powerful computer system capable of thinking like a person is deservedly considered to be one of the most urgent. The purpose of this work is to study the features of the digital economy from the point of view of the existing and prospective level of development of computing and information technologies. Materials and methods. The article presents an overview of the current state of artificial intelligence technologies in relation to the needs of the digital economy in Russia. The model of forecasting of possible losses from fires in the Penza region for a certain period is considered. Results. The authors analyzed such promising areas as: blocking technology, the creation and use of crypto-currencies, the processing of large amounts of data, the planning of personal finances, the automation of the development of investment strategies and their implementation, as well as the less developed, rapidly developing fields of application. Conclusions. The most

probable and perspective variants of using the possibilities of artificial intelligence for the practical needs of participants in economic processes are determined.

**Key words:** artificial intelligence, robotization, chat-bot, optimization, anti-fraud, blockade, crypto-currency, finance.

### ***Введение***

Наиболее важное значение вопросы развития искусственного интеллекта приобрели в последние годы, выступив, наряду с повсеместным внедрением Интернета, ключевым фактором глобализации и цифровизации мировой экономики. Сегодняшний уровень развития компьютерных технологий позволяет многочисленным разработкам в области искусственного интеллекта активнее участвовать в различных экономических проектах, системах и сферах жизнедеятельности. Очевидно, что государства, которые в числе первых органично впишутся в рамки новых глобальных информационных систем, получат не только существенные преимущества, но и ощутимый толчок к дальнейшему развитию.

Учитывая это, становится понятным внимание, уделяемое Правительством РФ проблеме искусственного интеллекта, научным исследованиям в этой области и перспективным практическим разработкам. Тем не менее участие нашей страны в многочисленных глобальных проектах, связанных с цифровой экономикой и такими понятиями, как искусственный интеллект, робототехника, машинное обучение, виртуальная реальность, Интернет вещей и большие данные, на данный момент крайне незначительно. Именно поэтому следует пересмотреть национальную политику в этой области, наметив приоритеты и увеличив эффективность как частных, так и государственных разработок, осуществляемых в указанных сферах деятельности на теоретическом и практическом уровнях. Естественно, для этого требуется четко понимать основные тенденции, которые сложились в настоящее время в мировой научной среде, перспективы дальнейшего развития и важность участия в научной и исследовательской работе, в том числе в области вопросов, связанных с проблемой искусственного интеллекта.

### ***Теоретический обзор***

Сегодня под искусственным интеллектом (от англ. Artificial intelligence, сокращенно – AI) понимаются прежде всего программные системы и алгоритмы, главной особенностью которых выступает способность решения определенных задач аналогично тому, как это делает человек. Регулярно появляются новые перспективные разработки, что объясняется не только постоянным ростом мощности и производительности создаваемых человеком компьютеров, но и серьезным вниманием, которое уделяется работам в этой области ведущими государствами и самыми крупными корпорациями мира. Как следствие, огромные финансовые и человеческие ресурсы, направляемые на исследования и разработки в области искусственного интеллекта, дают серьезные теоретические и практические результаты [1].

Количество прикладных направлений использования искусственного интеллекта и других разработок в этой области чрезвычайно велико. Многие из них активно применяются достаточно давно, на практике доказав свою

эффективность. Более того исследования компании Gartner, проводимые в 2016–2017 гг., позволили сделать следующий вывод: к 2020 г. технологии искусственного интеллекта в той или иной степени будут присутствовать практически в каждой создаваемой компьютерной программе или сервисе.

В настоящее время ИИ выступает важной частью процессов, протекающих в рамках глобальной цифровой экономики. Поэтому целесообразно рассмотреть именно такое прагматическое приложение этой отрасли научных знаний. При этом необходимо учитывать, что искусственный интеллект с некоторой долей условности можно разделить на две составные части: физическое воплощение в виде разнообразных роботов и виртуальная реализация ИИ, которая заключается в разработке и активном использовании чат-ботов, распознавании образов и речи, генерации контента, а также разработке виртуальных ассистентов и экспертных систем.

Использование технологий ИИ при разработке и последующей эксплуатации роботов заслуженно считается одним из самых наглядных проявлений активного внедрения новейших компьютерных и информационных технологий, связанных с искусственным интеллектом, в человеческую жизнь. Более того, уже сегодня развитие робототехники оказывает существенное влияние на мировую экономику, причем в ближайшие годы оно будет неуклонно увеличиваться.

Например, специалисты Bank of America сделали прогноз о том, что к 2020 г. общая капитализация рынка решений с применением искусственного интеллекта составит \$153 млрд. Более половины из указанной суммы, а именно \$83 млрд, будут потрачены в сферу робототехники. Оставшиеся \$70 млрд придутся на область виртуальной реализации искусственного интеллекта. Подобное распределение финансовых ресурсов наглядно показывает важность роботизации с использованием технологий ИИ.

В числе других не менее впечатляющих прогнозов, сделанных ведущими аналитиками финансового рынка, работающими в Bank of America и Bank of England, можно выделить такие:

- в течение 10 лет только в Великобритании в результате развития робототехники количество рабочих мест сократится примерно на 15 млн. Это впечатляющая цифра, если учесть, что все население государства составляет на сегодня немногим более 65 млн человек;

- другими словами, происходящая сегодня новая промышленная революция, которую нередко называют «революцией роботов», в ближайшие годы коснется каждого второго работающего британца. Данные по другим странам с развитой экономикой таковы: в 2025 г. роботы вытеснят с работы примерно 7 % от всего населения США, в 2030 г. – 40 % жителей Канады, в 2035 г. количество рабочих мест для граждан Японии сократится вдвое;

- начиная с 2012 г., темпы роста продаж роботов постоянно увеличиваются, составив в 2014 г. 29 %. В результате при сохранении текущих тенденций к 2025 г. доля продукции, выпускаемой роботами с ИИ, составит около 45 % вместо сегодняшних 10 %.

Анализируя данные, полученные американскими и британскими финансовыми аналитиками, можно сделать очевидные выводы о том, что стремительное развитие робототехники с использованием технологий искусственного интеллекта приведет к очередному скачку производительности.

По оценкам экспертов, этот показатель вырастет на 30 % в целом по миру, сопровождаясь снижением расходов на рабочую силу в пределах 20–33 %. Естественно, в первую очередь так называемые «подрывные инновации» коснутся наиболее развитых стран, что приведет к технологической перезагрузке сразу нескольких важнейших отраслей.

Речь в данном случае идет прежде всего о сокращении расходов на промышленность и медицину, которое составит \$8–9 трлн в течение ближайших 7–8 лет. Затраты, связанные с занятостью населения, сократятся на аналогичную сумму, равную \$9 трлн. Активное внедрение автономных автомобилей («умных машин»), а также дронов или других беспилотных летательных аппаратов приведет к дополнительной экономии еще \$1,9 трлн. Перечисленные выше цифры основываются на данных, полученных по итогам 2014–2017 гг. и наглядно демонстрируют реальность так называемой «революции роботов». Очевидно, что в основе ее лежат прорывные разработки и достижения в области искусственного интеллекта.

К числу наиболее важных точек роста в течение ближайших 8–10 лет можно отнести:

1. ИИ как основа так называемого рынка Интернета вещей. Он представляет собой концепцию информационной сети «вещей», т.е. физических объектов, оснащенных встроенными технологиями искусственного интеллекта, позволяющими им эффективно взаимодействовать друг с другом.

2. Военно- и авиапромышленные комплексы. Данный сегмент рынка робототехники заслуженно относится к числу наиболее быстрорастущих. Это достигается за счет двух основных направлений – боевых роботов и военных беспилотных летательных объектов. Рынок гражданских БЛА на данный момент значительно уступает военному сегменту по объемам, но также демонстрирует высокие темпы роста.

3. Автономный транспорт. Доля умных машин, предусматривающих возможность подключения к Интернету и активного использования его ресурсов, на рынках развитых стран уже к 2020 г. составит примерно 85–90 % от вновь производимых. К 2025 г. количество личного транспорта, использующего различные степени автономного управления, превысит 10–12 %. Важно отметить, что беспилотные авто являются одним из самых ярких проявлений симбиоза сразу нескольких направлений совершенствования ИИ, включая как физическое воплощение в виде робототехники и Интернета вещей, так и виртуальное, так как примерно 30 % стоимости подобной машины составляют расходы на программное обеспечение.

4. Промышленные роботы. Выше уже были приведены примеры, наглядно демонстрирующие масштабы происходящей сегодня «революции роботов». Промышленное применение этих устройств, обладающих элементами искусственного интеллекта, выступает одним из самых традиционных вариантов применения разработок в этой области науки. Среди лидеров находятся прежде всего предприятия двух государств – США и Японии, наиболее активно внедряющие промышленных роботов в реальное производство.

5. Медицина. Объемы продаж персональных роботов, задействованных в здравоохранении, растут наиболее быстрыми темпами. В частности, в 2014 г. было продано чуть более 1,2 тыс. подобных устройств, а в течение

двух последующих лет – почти 5 тыс., что в два раза больше в ежегодном исчислении. Особенно активно развивается сегмент рынка, касающийся роботов-сиделок, что объясняется двумя наиболее весомыми причинами. Во-первых, постепенным старением населения в наиболее развитых странах. А во-вторых, дефицитом работников, способных и желающих заниматься уходом за пожилыми или больными людьми.

6. Бытовые роботы. Еще одно стремительно растущее направление рынка, напрямую касающееся Интернета вещей и искусственного интеллекта. В 2017 г. было продано более 10 млн домашних роботов, в той или иной степени задействующих технологии ИИ. Перечень подобной техники крайне обширен и включает пылесосы, газонокосилки и т.д. Особенно популярны в последние 2–3 года стали системы типа «Умный дом», объединяющие в себе не только бытовую технику, находящуюся в квартире, но и инженерные сети. В результате искусственный интеллект начинает все активнее управлять жизнью и бытом людей, делая это практически в течение 24 часов.

7. Сельскохозяйственные роботы. По прогнозам специалистов, количество реализованных в 2020 г. сельскохозяйственных роботов превысит 16,3 млрд единиц техники. Практически половину этого сегмента рынка, т.е. около 47 %, составляют беспилотные летательные аппараты. Указанные темпы роста наглядно демонстрируют, каким именно образом развитые страны решают проблему высокой трудоемкости, характерной для сельскохозяйственного производства.

Завершая тему физического воплощения ИИ с использованием роботов и других подобных технических и технологических объектов, необходимо отметить, что оно обязательно сопровождается разработкой большого количества необходимого программного обеспечения. Именно поэтому значительная часть специалистов считает, что именно виртуальный искусственный интеллект является наиболее наглядным проявлением этого понятия на практике.

Одним из важнейших направлений использования технологий искусственного интеллекта является антифрод. Этот относительно новый термин обозначает комплекс мероприятий, направленных против фрода (англ. *fraud*), под которым понимаются любые умышленные действия или бездействия против частного лица или компании с целью нанесения какого-либо ущерба, например, финансового или репутационного [2].

Необходимость активного развития разнообразных систем защиты, которые и называются «антифрод», использующих самые прогрессивные и эффективные алгоритмы искусственного интеллекта, обусловлена такой важной особенностью современной цифровой экономики, как серьезные масштабы мошенничества. Повсеместное использование компьютерных технологий открывает перед мошенниками различного уровня массу новых возможностей. По оценкам авторитетных консалтинговых агентств, объем убытков мировой экономики от фрода составит в 2020 г. \$2 трлн.

Логичным следствием указанного прогноза является расходование серьезных финансовых ресурсов на разработки в области антифрода, подавляющее большинство которых основано на применении различных аспектов искусственного интеллекта. Естественно, при этом основное внимание уделяется тому, чтобы осуществляемые против потенциальных мошенников меро-

приятия не препятствовали комфорту клиентов и, как следствие, успешному ведению бизнеса.

Значительная часть операций, сопровождающих деятельность государственных органов власти всех уровней и работу большинства коммерческих структур, может быть быстро и с высоким уровнем эффективности автоматизирована путем разработки специальных алгоритмов. Существующие сегодня компьютерные мощности и разработки в области искусственного интеллекта позволяют без проблем сделать это. В результате с каждым годом уменьшается объем бумажного документооборота, происходит переход на работу с компьютерными носителями и осуществляется замена традиционных архивов на современные базы данных.

Наглядным примером этого вида использования возможностей искусственного интеллекта в условиях современной цифровой экономики выступает реализуемая в России с 2009 г. IT-программа под названием «Электронное правительство». Главной ее задачей выступал перевод к 2018 г. 70 % всех предоставляемых населению различными государственными органами услуг с бумажного на электронный формат.

Сложная судьба большей части задуманных мероприятий и серьезные сложности, с которыми на разных стадиях осуществления программы столкнулись ее разработчики, наглядно показывают, что реализация настолько серьезных и масштабных проектов без активного и, что особенно важно, эффективного использования алгоритмов и технологий искусственного интеллекта невозможна. Становится еще более понятным, насколько важным является принятие Федеральной стратегии развития информационного общества в первой половине 2017 г.

К числу наиболее характерных особенностей цифровой экономики большинство специалистов безоговорочно причисляют появление различных криптовалют и стремительный рост оборота виртуальных денег. Основу любой криптовалюты составляет технология блокчейна, представляющая собой децентрализованную систему распределения и хранения информации в виде баз данных. Главные преимущества блокчейна – это высокий уровень защищенности собранных сведений, который сочетается с возможностью оперативного внесения изменений и одновременным гарантированием точности данных, предоставляемых пользователям.

Наличие указанных достоинств блокчейна делает эту технологию популярной практически для всех исследователей и ученых, работающих в области искусственного интеллекта. По мнению большинства специалистов, блокчейн, искусственный интеллект и Интернет вещей в течение обозримого будущего фактически сольются в одну технологию, представляющую собой одно из самых эффективных и быстро развивающихся направлений в современной науке как теоретической, так и прикладной [3].

### ***Материал и методика***

Говоря об искусственном интеллекте, нельзя не затронуть такое перспективное направление, как нейросетевые технологии. На сегодняшний день одними из наиболее применяемых являются нейросети типа многослойного

персептрона. Их главным преимуществом является возможность решать алгоритмически неразрешимые задачи. При обучении нейросеть за счет своего внутреннего строения выявляет закономерности в связи входных и выходных образов, тем самым как бы «обобщает» полученный на обучающей выборке опыт.

Методы нейронных сетей получают активное распространение в различных областях и сферах, начиная от фундаментальных исследований и заканчивая задачами добычи данных, прогнозирования, управления рисками, автоматического рейтингования и считывания чеков, безопасности транзакций по банковским картам, инженерных приложений и т.д. Рассмотрим конкретный пример решения задачи с использованием системы STATISTICA Neural Networks, которая соответствует современным технологиям и показывает наилучшие рабочие характеристики среди нейросетевых пакетов, представленных на рынке программного обеспечения.

Ежегодно серьезный ущерб экономике многих стран наносят лесные пожары. Однако количество пожаров в динамике меняется, а следовательно, меняется сумма возникающего ущерба. Нашей задачей является создание модели прогнозирования возможных потерь на определенный период. В качестве примера рассмотрим статистику ущерба от пожаров в Пензенской области за 11 лет (2005–2016), проведем анализ данных и составим прогноз на 2017 г., на выходе сравним его с фактическим значением. Для более точного прогноза нами исключены аномальные годы – 2006 г. и 2010 г. Для корректного анализа данных необходимо привести величины к ценам 2016 г., используя данные о темпах инфляции, индексе цен (табл. 1).

Таблица 1

«Приведенные» суммы ущерба от лесных пожаров  
в Пензенской области в 2015–2016 гг.

Месяц	2015 г.		2016 г.	
	Сумма ущерба, тыс. руб.	Сумма ущерба с учетом инфляции, тыс. руб.	Сумма ущерба, тыс. руб.	Сумма ущерба с учетом инфляции, тыс. руб.
Апрель	823,5	950,319	54,629	57,961
Май	10 606,57	12 239,98	633,803	672,465
Июнь	2235,8	2580,113	5,857	6,214
Июль	18 263,3	21 075,85	97,277	103,211
Август	25 332,9	29 234,17	24,406	25,895
Сентябрь	4532,8	5230,851	14,067	14,925
Октябрь	76,8	88,627	0	0

### **Результаты**

Используя мастер решений, программе задано построить и обучить 10 сетей, а также выбрать из них 2 лучшие. Нами выбран промежуток с 2014 г. по 2016 г. и на основе этих данных построены нейросети. Мы получили график (рис. 1), на котором отображены фактические и спрогнозированные значения.

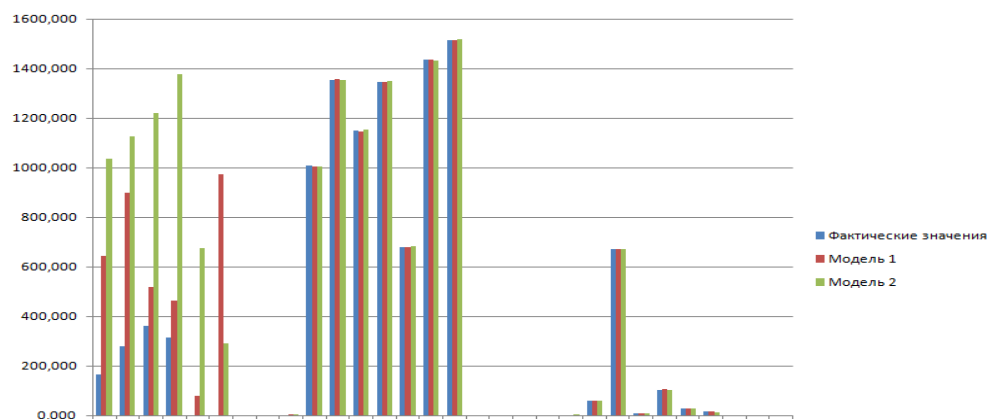


Рис. 1. Сравнение моделей и фактических значений

Очевидно, что спрогнозированные значения практически совпадают с исходными. Это значит, что рассмотренные модели подходят для дальнейшей работы и по ним можно прогнозировать потери от лесных пожаров.

Данный пример иллюстрирует важность использования возможностей нейронных технологий для прогнозирования природных явлений и их негативного влияния на экономику. С уверенностью можно утверждать о том, что использование систем искусственного интеллекта открывает широкие границы развития современных технологий и в ближайшем будущем качественно преобразит практически все сферы нашей жизни.

### *Заключение*

Главной причиной увеличения интереса к понятию «искусственный интеллект», а также практическим направлениям применения использующих его алгоритмов стал стремительный рост производительности современных компьютеров и качества информационных технологий, задействованных в процессе их работы. В результате различные алгоритмы, предполагающие использование ИИ, активно применяются в самых различных отраслях науки, промышленности и других видов деятельности человеческой цивилизации.

При этом проявления искусственного интеллекта могут быть с некоторой долей условности разделены на физическое воплощение в виде разнообразных роботов и виртуальную составляющую ИИ, которая по сути является программным обеспечением. Оба направления развития искусственного интеллекта выступают важной частью складывающейся в настоящее время цифровой экономики [4].

Более того, подавляющее большинство как теоретических разработок, так и практических областей применения ИИ показывают настолько высокий уровень эффективности, что обеспечивают как дальнейшее первоочередное финансирование подобных проектов, так и стремительное увеличение их доли на глобальном рынке. В конечном итоге только те участники глобальной цифровой экономики, которые активно и эффективно развивают различные направления использования ИИ в теоретических и практических целях, окажутся конкурентоспособными в современных условиях.



### **Библиографический список**

1. Стратегия развития информационного общества в РФ на 2017–2030 годы (утв. Указом Президента РФ № 203 от 09.05.2017 г. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/>)
2. Izotov, A. V. Development of a system of sectoral investment priorities / A. V. Izotov, O. V. Rostova // Proceedings of the 29th International Business Information Management Association Conference (3–4 May 2017). – Vienna, Austria. 2017. – P. 1822–1832.
3. Method of decision making support for IT market analysis / I. V. Ilin, A. V. Izotov, S. V. Shirokova, O. V. Rostova, A. I. Levina // Proceedings of 2017 20th IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2017 20. – 2017. – P. 812–814.
4. Попиков, А. А. Криптовалюта BITCOIN как финансовый инструмент виртуальной экономики / А. А. Попиков // Вопросы инновационной экономики. – 2016. – Т. 6, № 2. – С. 89–106.

---

#### **Соколова Ирина Сергеевна**

кандидат экономических наук, доцент,  
Финансовый университет при Прави-  
тельстве Российской Федерации  
(Пензенский филиал)  
(Россия, г. Пенза, ул. Калинина, 33Б)  
E-mail: To-sis@ya.ru

#### **Sokolova Irina Sergeevna**

candidate of economic sciences,  
associate professor,  
Financial University under the Government  
of the Russian Federation (Penza branch)  
(33B Kalinina street, Penza, Russia)

#### **Гальдин Антон Александрович**

начальник управления в подразделении  
«Управление клиентских менеджеров»  
Московской региональной дирекции,  
Публичное Акционерное  
Общество «Бинбанк»  
(Россия, г. Москва, ул. Котельническая  
набережная, 33, стр. 1)  
E-mail: galdinaa@gmail.com

#### **Galdin Anton Aleksandrovich**

head of department of sales managers  
of Moscow regional branch,  
Public Joint-Stock Company B&N Bank  
(1 bld., 33 Kotelnicheskaya  
naberezhnaya street, Moscow, Russia)

---

УДК 336

**Соколова, И. С.**

**Практическое применение искусственного интеллекта в условиях цифро-  
вой экономики / И. С. Соколова, А. А. Гальдин // Модели, системы, сети в экономи-  
ке, технике, природе и обществе. – 2018. – № 2 (26). – С. 71–79.**