



Фото: Lyceum.id

# **СОЦИАЛЬНЫЕ НОВАЦИИ И СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ**

**№ 2 (4) / 2021**

**ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ  
В ОБЩЕСТВЕ И ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУКАХ**

**РОССИЙСКАЯ  
АКАДЕМИЯ  
НАУК**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ  
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт научной информации по общественным наукам  
Российской академии наук  
(ИНИОН РАН)**

# **СОЦИАЛЬНЫЕ НОВАЦИИ И СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ**

**Научный журнал**

**№ 2 (4) / 2021**

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБЩЕСТВЕ И ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУКАХ**

**Издается с 2020 г.**

**Выходит 4 раза в год**

**Составитель номера –  
д-р техн. наук В.А. Цветкова**

**Москва 2021**

Учредитель:  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт научной информации по общественным наукам  
Российской академии наук (ИНИОН РАН)

### ***Редакция***

Главный редактор:  
*М.А. Положихина* – канд. геогр. наук

Заместитель главного редактора:  
*О.В. Большакова* – канд. ист. наук

Ответственный секретарь:  
*Н.А. Коровникова* – канд. полит. наук

***Редакционная коллегия:*** *Герасимов В.И.* – канд. филол. наук; *Гребенищикова Е.Г.* – д-р филос. наук; *Мелешкина Е.Ю.* – д-р полит. наук; *Коданева С.И.* – канд. юрид. наук; *Коргунюк Ю.Г.* – д-р полит. наук

***Редакционный совет:*** *Кузнецов А.В.* – чл.-корр. РАН, д-р экон. наук (Москва, Россия); *Ефременко Д.В.* – д-р полит. наук (Москва, Россия); *Алиев А.А.* – д-р ист. наук (Москва, Россия); *Алфёрова Е.В.* – канд. юр. наук (Москва, Россия); *Макашева Н.А.* – д-р экон. наук (Москва, Россия); *Ларина О.Г.* – д-р юр. наук (Курск, Россия); *Лоскутова И.М.* – д-р соц. наук (Москва, Россия); *Неновски Н.* – PhD (Франция); *Чжан Шухуа* – PhD (Китай)

**ISSN 2712–7826**

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.00

---

## СОДЕРЖАНИЕ

Представляем номер .....	4
--------------------------	---

### ПРОСТРАНСТВО ДИСКУРСА

<i>Ивановский Борис Георгиевич</i> Экономические эффекты от внедрения технологий «искусственного интеллекта» .....	8
<i>Дмитрий Вадимович Мун, Владислав Владиславович Попета</i> Немного об искусственном интеллекте: неоднозначные технологии .....	26
<i>Андрей Владимирович Мельников, Александр Игоревич Бачурин, Андрей Александрович Распопов, Валентина Алексеевна Цветкова</i> Актуальные аспекты разработки и внедрения систем искусственного интеллекта в организациях .....	38
<i>Жилина Ирина Юрьевна</i> Национальная программа развития научных исследований в области искусственного интеллекта во Франции: промежуточные итоги .....	47

### ТОЧКА ЗРЕНИЯ

<i>Константин Константинович Колин, Александр Алексеевич Хорошилов, Юрий Викторович Никитин, Сергей Игоревич Пшеничный, Алексей Алексеевич Хорошилов</i> Искусственный интеллект в технологиях машинного перевода .....	64
<i>Галина Викторовна Семеко</i> Искусственный интеллект в банковском секторе: возможности и проблемы .....	81
<i>Наталья Александровна Коровникова</i> Искусственный интеллект в современном образовательном пространстве: проблемы и перспективы .....	98
<i>Александр Борисович Антопольский</i> Лингвистические ресурсы и технологии в России: состояние и перспективы. (Обзор) .....	114

### МОЗАИКА СОБЫТИЙ

<i>Светлана Игоревна Коданева</i> Трансформация интеллектуальной собственности под влиянием развития искусственного интеллекта. (Обзор) .....	132
--	-----

---

## ПРЕДСТАВЛЯЕМ НОМЕР

С момента создания первого электромеханического устройства А. Тьюрингом в 1940 г. и до сегодняшних дней одной из основных задач, точнее, мечтой ученых стало желание «научить компьютер думать, как человек». С 1980-х годов эта мечта стала основой концепции ИИ и перешла в стадию практического воплощения в разнообразных технологиях.

«Первые программы искусственного интеллекта заработали в Великобритании в 1951–1952 гг. в Манчестере и Кембридже. Отчасти это было связано с тем, что первые электронные компьютеры с хранимой в памяти программой появились именно в этой стране, а отчасти – с влиянием Тьюринга на первое поколение программистов»<sup>1</sup>. Даже известная Logic Theorist (1956, США)<sup>2</sup> была не первой успешно запущенной программой искусственного интеллекта. Впервые интеллектуальная программа для игры в шашки за авторством А. Сэмюэла была реализована в конце 1952 г. на IBM 701, первом компьютере IBM с хранимой в памяти программой. В 1955 г. Сэмюэл добавил в программу функцию обучения. Так постепенно стали возникать технологии, обозначенные впоследствии термином «искусственный интеллект» (ИИ).

Различные страны по-разному подходят к вопросам развития и использования технологий, основанных на принципах ИИ. В России направления разработки и внедрения систем ИИ впервые были определены в государственной программе «Цифровая экономика Российской Федерации»<sup>3</sup>. В связи с принятием Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года (2019)<sup>4</sup> они приобрели особый государственный статус.

---

<sup>1</sup> Алан Тьюринг, отец современного компьютера (по Copeland B.J., Proudfoot D. Alan Turing. Father of the Modern Computer) // Хабр. – 2020. – 20.08. – URL: <https://habr.com/ru/company/ua-hosting/blog/471308/> (дата обращения 30.03.2021).

<sup>2</sup> Компьютерная программа, написанная в 1956 г. А. Ньюэллом, Г.А. Саймоном и К. Шоу специально для выполнения автоматических рассуждений.

<sup>3</sup> Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р «Об утверждении программы “Цифровая экономика Российской Федерации”» // Правительство России. – 2017. – URL: <http://government.ru/docs/28653/> (дата обращения 28.03.2021).

<sup>4</sup> Указ президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» // Справочно-правовая система «Гарант». – 2019. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72738946/> (дата обращения 20.03.2021).

---

При этом общепринятого определения дефиниции «искусственный интеллект» на сегодняшний день не сформировалось. Понятие ИИ состоит из двух слов «искусственный» и «интеллект». «Искусственный» означает созданный человеком, сделанный наподобие настоящего, природного. «Интеллект» происходит от английского слова *intelligence* (лат. *intellectus*), что значит способность к познанию, к решению задач. Интеллект можно определить как систему умственных (мысленных) операций, направленную на решение широкого круга задач. Уровень интеллекта зависит от практического опыта, от объема знаний, широты эрудиции и от природных способностей (человека).

Дж. Маккарти, который ввел в 1956 г. понятие ИИ, определил его цель следующим образом: «...разработать машины, которые ведут себя так, словно они обладают интеллектом». В. Эртель в своей книге «Введение в искусственный интеллект» приводит следующее определение ИИ: «способность цифровых компьютеров или контролируемых роботами компьютеров решать задачи, которые обычно связывают с более высокими интеллектуальными человеческими способностями обработки данных»<sup>1</sup>. Еще одно определение ИИ – способность цифрового компьютера или управляемого компьютером робота выполнять задачи, обычно связанные с разумными существами. Термин часто применяется к проекту развития систем, включающих интеллектуальные процессы, которые характерны для человека (такие, как способность рассуждать, обобщать или учиться на прошлом опыте)<sup>2</sup>.

В Википедии приводится следующее определение ИИ (англ. *artificial intelligence*, AI) – свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека (не путать с искусственным сознанием, ИС)<sup>3</sup>. При этом под «интеллектуальной системой» (*intelligent system*) понимается техническая или программная система, способная решать задачи, считающиеся творческими и принадлежащими конкретной предметной области, знания о которой хранятся в памяти такой системы<sup>4</sup>. Можно считать, что интеллектуальные системы были и остаются как бы первым практическим шагом на пути создания систем ИИ.

ИИ основан, прежде всего, на возможностях компьютера. Задачи, связанные с обработкой больших объемов данных и вычислений, компьютер и, следовательно, ИИ решает эффективнее

---

<sup>1</sup> Эртель В. Введение в искусственный интеллект / пер. с англ. А.В. Горман. – Москва : Эксмо, 2019. – 448 с.

<sup>2</sup> Что такое искусственный интеллект: определение понятия простыми словами // Теория и практика. – URL: <https://theoryandpractice.ru/posts/17550-cto-takoe-iskusstvennyy-intellekt-ii-opredelenie-ponyatiya-prostymi-slovami> (дата обращения 30.03.2021).

<sup>3</sup> Искусственный интеллект // Википедия. – 2021. – [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82) (дата обращения 25.03.2021).

<sup>4</sup> Интеллектуальная система // Википедия. – 2021. – URL: // [https://ru.wikipedia.org/wiki/Интеллектуальная\\_система](https://ru.wikipedia.org/wiki/Интеллектуальная_система) (дата обращения 26.03.2021).

---

человека. Примером служит успех шахматных программ, которые уже с конца XX в. обыгрывают человека.

Деятельность компьютера, как и человеческого мозга, включает четыре этапа: кодирование, хранение, анализ данных и выдачу результата. Кроме того, мозг человека и ИИ могут самообучаться в зависимости от информации (данных), полученных из окружающей среды. Человеческий мозг и машинный интеллект также используют определенные алгоритмы при решении проблем или задач.

Вместе с тем интеллект человека обусловлен его социальностью, а на процесс мышления (и, соответственно, результат) всегда влияет социум. ИИ не имеет отношения к эмоциональной сфере и социально не ориентирован.

В настоящем выпуске впервые в рамках журнала «Социальные новации и социальные науки» подробно обсуждается тема современного использования технологий ИИ в разных областях практической деятельности, а также научные представления о проблемах и направлениях развития ИИ. Как принято в журнале, представлены различные позиции и мнения по данным вопросам.

Первый раздел **«Пространство дискурса»** знакомит читателя с попытками оценить экономические эффекты от внедрения технологий ИИ (*Б.Г. Ивановский*). Рассматривается влияние новых технологий на глобальный экономический рост, рынок труда, а также на финансовую сферу. Внимание акцентировано как на положительных аспектах, так и угрозах, вызванных внедрением технологий ИИ в экономику.

На примере Франции проанализированы основные положения стратегии развития исследований в области ИИ и соответствующей программы, включая особенности ее реализации и финансирования, показаны промежуточные результаты от внедрения систем ИИ (*И.Ю. Жилина*). Особенности использования технологий ИИ в целях создания фейковых новостей рассмотрены в статье (*Мун Д.В., Попета В.В.*). Подчеркнута необходимость создания систем и правовых основ безопасности для работы с технологиями ИИ. Возможности и сложности внедрения ИИ в корпоративную аналитику данных и процесс принятия решений, а также подходы к преодолению возникающих проблем рассмотрены в работе коллектива авторов (*Бачурин А.И., Мельников А.В., Распопов А.А., Цветкова В.А.*). Затронуты конкретные вопросы разработки и внедрения систем ИИ в организациях.

Раздел **«Точка зрения»** посвящен использованию технологий ИИ в разных предметных областях. В работе авторского коллектива (*Колин К.К., Хорошилов Ал-др А., Пшеничный С.И., Хорошилов Ал-й А.*) внимание сосредоточено на технологиях машинного перевода. Эти вопросы традиционно относятся к классу проблем ИИ. В статье предпринята попытка проанализировать основные подходы, на которых базируются современные технологии машинного перевода.

---

В настоящее время одной из областей, в которой наиболее активно ведутся поиски и внедрение технологий с использованием принципов ИИ, является банковский сектор. В работе *Г.В. Семено* охарактеризован потенциал технологий ИИ и их роль в повышении конкурентоспособности банков в современных условиях. Представлен также анализ факторов, тормозящих внедрение новых технологий в эту сферу деятельности.

Пандемия коронавируса ускорила процесс цифровизации систем образования во всем мире, а повсеместно вводимый дистанционный формат повысил значимость цифровых образовательных ресурсов и технологий (в том числе на основе ИИ). Особенности и примеры внедрения элементов ИИ в современное образовательное пространство рассмотрены в статье *Н.А. Коровниковой*. Хотя использование технологий ИИ в образовательных процессах вызывает множество проблем, развитие и эффективность функционирования систем образования без учета достижений в этой области уже невозможны.

Работа *А.Б. Антопольского* знакомит с состоянием лингвистических информационных ресурсов (ЛИР), непосредственно связанных с технологиями ИИ. Приведен обзор их классификаций, а также описание некоторых российских каталогов ЛИР и ведущих отечественных компаний в данной сфере деятельности. Обсуждаются первоочередные задачи развития инфраструктуры ЛИР в России.

Раздел **«Мозаика событий»** посвящен вопросам трансформации интеллектуальной собственности под влиянием технологий ИИ. В работе *С.И. Коданевой* затронуты ключевые проблемы правового регулирования различных аспектов интеллектуальной собственности как на создаваемые человеком нейросети, так и на создаваемые ИИ. Эти темы обсуждались на прошедшей в апреле 2021 г. в МГУ им. М.В. Ломоносова международной научно-практической конференции.

Авторы и составители номера надеются, что его материалы позволят сформировать современную картину использования технологий с элементами ИИ и понять их перспективы, а также направления наиболее активных разработок. Представляется, что знакомство с этой информацией будет полезно как специалистам, занятым разработкой систем ИИ, так и тем, кто внедряет в производственные процессы такие технологии.

В.А. Цветкова



---

## ПРОСТРАНСТВО ДИСКУРСА

### ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ «ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»



**Ивановский Борис Георгиевич**

Кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник Отдела экономики Института научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН РАН), Москва, Россия

***Аннотация.** Рассматриваются определения понятия «искусственный интеллект». Исследуется влияние технологий искусственного интеллекта на глобальный экономический рост, рынок труда, а также финансовую сферу. Анализируются как положительные аспекты, так и угрозы, вызванные их внедрением в экономику.*

***Ключевые слова:** искусственный интеллект; глобальный экономический рост; занятость; финансовая сфера; Россия.*

*Для цитирования:* Ивановский Б.Г. Экономические эффекты от внедрения технологий «искусственного интеллекта» // Социальные новации и социальные науки. – Москва : ИНИОН РАН, 2021. – № 2. – С. 8–25.

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive/>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.01

## **Введение**

Мировое сообщество вступило в период цифровых трансформаций, которые коренным образом меняют все сферы жизни и деятельности людей. Одним из ключевых направлений цифровизации является развитие технологий искусственного интеллекта. Они представляют собой разнообразные приложения (программы) для компьютеров, которые «понимают» человеческий язык и выполняют функции виртуальных персональных помощников, могут играть в игры против людей и т.д. Искусственный интеллект включает также компьютерную робототехнику, которая видит, слышит и реагирует на сенсорные стимулы. Внедрение семейства технологий, основывающихся на принципах искусственного интеллекта, позволяет сокращать разрыв в информационном обеспечении и получении различных социальных услуг, а в некоторых случаях и превзойти человеческие возможности в разных областях деятельности. Например, системы компьютерного зрения, становясь все более точными, лучше, чем человек, обнаруживают заданные объекты среди массы подобных. Системы распознавания речи в состоянии анализировать разговоры по телефону и голосовым записям на уровне, соответствующем человеческим способностям.

Распространяющиеся новые цифровые технологии оказывают все большее влияние на современную цивилизацию. Технологии искусственного интеллекта изменяют процессы в промышленности, энергетике, образовании, здравоохранении и банковской деятельности, а также влияют на мобильность населения. Прогнозируется, что технологии ИИ приведут в перспективе к значительным экономическим сдвигам, вызванным ростом производительности труда за счет использования машин, которые способны выполнять новые функции (беспилотные автомобили, продвинутые роботы, «умные» помощники для поддержки людей в их повседневной жизни и т.д.) [Metz, 2017]. Предположительно, это ускоряет переход мировой экономики на путь устойчивого развития.

Настоящая статья посвящена исследованию воздействия внедрения технологий искусственного интеллекта на глобальный экономический рост, рынок труда (занятость) и финансовую (банковскую) сферу.

### **Искусственный интеллект как научная категория и современная технология**

Искусственный интеллект – размытое понятие, которое до сих пор не имеет общепринятого определения. Впервые термин «искусственный интеллект» (ИИ) был использован американским специалистом – основоположником информатики как науки – Дж. Маккарти в 1956 г. на Дартмутской конференции ученых-когнитивистов, целью которой было создание интеллектуальных ма-

шин, которые работают и принимают решения как люди. Он определял ИИ, как «способ сделать компьютер – контролируемого робота или программу, способную так же разумно мыслить, как человек» (цит. по [Вислова, 2020, с. 19]). Британский математик А. Тьюринг считал «истинным» признаком компьютерного интеллекта состояние, когда задающий вопрос не может отличить ответы человека от ответов компьютера (цит. по [Diamandis, 2015]). Американские исследователи в сфере вычислительной техники – Бар и Файгенбаум – определяют ИИ как область информатики, разрабатывающую интеллектуальные компьютерные системы, которые обладают возможностями человеческого разума (понимание языка, обучение, способность рассуждать) (цит. по [Ильин, Панченко, Ковалёва, 2018]).

В исследовании Аналитической группы (Analysis Group, Inc.), финансируемой компанией Facebook, ИИ определяется как вычислительные устройства и системы, созданные таким образом, чтобы их можно было считать разумными, и включающие технологии, которые имитируют человеческие способности к обучению, выводам, пониманию сложного содержания, диалогу с людьми, а также улучшают когнитивные способности или заменяют людей в выполнении как рутинных, так и сложных задач. Диапазон развития ИИ определяет степень его влияния на мировую экономику: более ограниченное экономическое воздействие – так называемый слабый ИИ (weak AI), – или решение широкого круга задач, включая создание роботов с человеческими умственными способностями, что соответствует значительному экономическому воздействию, – сильный ИИ (strong AI) [Global economic impacts ..., 2016]. В другом исследовании ИИ определяется как искусственно созданный интеллект (подобный человеческому), который может изучать, рассуждать, планировать, воспринимать или обрабатывать естественный язык. ИИ разделяется на «узкий» (narrow AI) и «общий» (general AI). Первый предназначен для выполнения задач в определенной области (например, языковой перевод). Второй является гипотетическим и не зависящим от предметной области, но может обучаться и выполнять задачи в любой области. В настоящее время используется в основном узкий ИИ, который обеспечивает разработку новых алгоритмов и моделей в области компьютерной информатики и определяется как машинное обучение (machine learning) [Global economic impacts ..., 2016].

Российские ученые в настоящее время уделяют все больше внимания теории и практике развития технологий ИИ. Прежде всего, такими методами, как машинное обучение при решении задач обработки изображений и распознавания образов; коллективное взаимодействие роботов при решении групповых задач; когнитивные компьютерные модели с пониманием естественного языка, системы поддержки научных исследований; ИИ для обеспечения информационной безопасности. Наиболее заметен вклад в решение задач использования ИИ следующих специалистов: С.Н. Васильев – логические методы в теории управления; С.Ю. Желтов – обработка информации в сложных системах управления; Ю.И. Журавлёв – теория распознавания образов; Н.В. Вапник –

теория машинного обучения [Соколов, 2019, с. 368–369]. В «Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017–2030 годы»<sup>1</sup> ИИ характеризуется как программные системы и алгоритмы, главной особенностью которых выступает способность решения определенных задач аналогично тому, как это делает человек.

По некоторым оценкам, глобальные экономические последствия, связанные с использованием, разработкой и внедрением ИИ, в период 2015–2025 гг. могут достичь суммы от 1,49 до 2,95 трлн долл. [Markoff, 2015]. Прогнозируется, что в этот период наиболее широкое распространение ИИ получит в следующих областях:

- автоматическое построение аналитических моделей с помощью алгоритмов, которые позволяют машинам работать без помощи человека. Возможные области применения – прогнозирование причинно-следственных связей на основе биологических данных, разработка новых лекарств и средств защиты от мошенничества, беспилотный транспорт;
- совершенствование обработки естественного языка, позволяющее компьютерам анализировать, понимать и генерировать язык для взаимодействия с людьми. Сферы приложений – расшифровка заключений, продиктованных врачами, автоматическое составление статей и переводов текстов и речи;
- создание виртуальных персональных помощников, которые напоминают и составляют расписание встреч для пользователей, ведут их личные финансовые счета и осуществляют поиск поставщиков различных услуг;
- распространение компьютерного зрения, которое преобразует объекты, сцены и действия в изображения. Подобные приложения включают предоставление описания объекта для незрячих и создание систем безопасности автомобиля, которые обнаруживают пешеходов и велосипедистов, а также карт местности (навигаторы).

Возникновение новых функций и услуг, основанных на моделях машинного обучения и ИИ, значительно влияет на социально-экономическое развитие стран, регионов и мирового сообщества в целом.

### **Влияние искусственного интеллекта на экономический рост**

По оценке Института глобальных исследований компании McKinsey (McKinsey Global Institute) технологии ИИ могут обеспечить дополнительный глобальный рост ВВП в размере около 13 трлн долл. к 2030 г., что составляет 1,2% дополнительного среднегодового прироста ВВП. Если эти прогнозы сбудутся, то влияние ИИ было бы сопоставимо с влиянием других универсальных

---

<sup>1</sup> Стратегия развития информационного общества в РФ на 2017–2030 гг. (утв. Указом Президента РФ № 203 от 09.05.2017 // Гарант. Информационно-правовой портал. – 2017. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/> (дата обращения 03.04.2021).

технологий в истории мирового сообщества. Например, внедрение паровых двигателей в 1800-х годах повысило производительность труда примерно на 0,3% в год, роботов в 1990-х годах – примерно на 0,4%, новых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в начале 2000-х годов – на 0,6% [Wladawsky-Berger, 2018].

Специалисты изучили пять самых распространенных технологий ИИ: компьютерное зрение, естественный язык, виртуальные помощники, роботизированная автоматизация процессов и продвинутое машинное обучение. Исходные данные включали результаты опросов примерно 3 тыс. фирм в 14 различных отраслях, а также и экономические показатели ряда международных организаций. Расчеты показали, что к 2030 г. около 70% компаний смогут внедрить хотя бы один тип технологии ИИ и не менее 50% из них полностью освоят все пять [Wladawsky-Berger, 2018].

Другие исследователи для расчета влияния ИИ на экономический рост использовали S-образную модель разработки и внедрения инноваций (S-curve pattern). Она предполагает медленный старт (из-за значительных затрат и инвестиций, связанных с изучением и развертыванием новых технологий), а затем ускорение, обусловленное совокупным эффектом от улучшающих возможностей инноваций и успехом в конкурентной борьбе. Воздействие технологий ИИ на экономику со временем нарастает ускоренными темпами. Однако их вклад в экономический рост к 2030 г. может быть в три или более раз выше, чем в следующие пять лет. Данную модель «медленного горения» (slow burn pattern) можно интерпретировать как доказательство того, что эффект от внедрения ИИ в перспективе ограничен. Тем не менее авторы исследования придерживаются другого мнения. Они считают, что величина выгоды для предприятий, которые раньше перейдут на эти технологии, в последующие годы будет расти за счет фирм, которые не внедряют или внедряют их в ограниченном объеме [Notes from the AI frontier ..., 2018].

Многие развитые страны уже вынуждены активизировать внедрение технологий ИИ в целях увеличения роста производительности труда, поскольку темпы роста их ВВП имеют тенденцию к падению (что во многом связано с проблемой старения населения). Более того, высокий уровень заработной платы в этих странах усиливает стимулы для замены рабочей силы машинами. Страны – лидеры по внедрению технологий ИИ конвертируют свои достижения в данной сфере в материальные преимущества. В частности, экономически развитые страны за счет развития и внедрения технологий ИИ могут получить дополнительно к 2030 г. от 20 до 25% чистой экономической выгоды [Solving the productivity puzzle, 2018].

Развивающиеся страны, как правило, обладают другими возможностями для повышения эффективности производств, включая заимствование передового технологического опыта и реструктуризацию отраслей своей экономики. Следовательно, у них меньше стимулов продвигать технологии ИИ, которые обеспечивают относительно меньшую экономическую выгоду. Считается, что от внедрения технологий ИИ эти страны к 2030 г. могут получить дополнительно от 5 до 15% чис-

той экономической выгоды [Solving the productivity puzzle, 2018]. Однако некоторые развивающиеся страны являются исключением из этого правила (например, Китай).

Ряд стран уже анонсировали свои инициативы и планы по стимулированию использования технологий ИИ в экономике. Вот лишь несколько примеров по состоянию на конец 2018 г.

*Государства – члены ЕС* объявили о намерении более активно сотрудничать в области ИИ, чтобы обеспечить конкурентоспособность Европы в этих технологиях и вместе решать социальные, экономические, этические и правовые проблемы, обусловленные их внедрением. К 2020 г. в исследования ИИ было вложено 24 млрд долл. Европейская комиссия призвала страны ЕС увеличить объем частных и государственных инвестиций в развитие ИИ, объявив об их росте в сфере исследования ИИ до 1,5 млрд евро в 2020 г., или на 70% по сравнению с предыдущим годом [Assessing the Economic ..., 2018]. Ряд европейских стран выступили с национальными инициативами. Так, Правительство *Франции* объявило об удвоении числа людей, занимающихся проектами ИИ, и инвестировании 1,85 млрд долл. в финансирование исследований и стартапов в данной области в течение пяти лет (2018–2023). *Великобритания* опубликовала всеобъемлющий план по укреплению фундамента ИИ в рамках «сделки по сектору искусственного интеллекта» и заявила о своей цели стать лидером в области соблюдения этических норм при внедрении этих технологий [Assessing the Economic ..., 2018].

Международный исследовательский институт CIFAR в *Канаде* возглавляет «панканадскую стратегию искусственного интеллекта», опирающуюся на исследования трех институтов – основных центров развития технологий ИИ в стране (в Эдмонтоне, Торонто и Монреале) [Assessing the Economic ..., 2018]. Правительство *США* осуществляет приоритетное финансирование исследований в области ИИ и вычислительной инфраструктуры. Только инвестиции в несекретные НИОКР в сферу ИИ и связанных с ними технологий выросли с 2015 по 2018 г. более чем на 40% [Shifting toward ..., 2018, p. 7–8].

*Китай* уделяет пристальное внимание продвижению технологий ИИ. В рамках 13-го пятилетнего плана (2016–2020) планировалось к 2020 г. создать внутренний рынок ИИ объемом 1 трлн юаней (150 млрд долл.), а в перспективе до 2030 г. стать ведущим мировым центром ИИ. Национальный частный бизнес также активно продвигает технологии ИИ. Три китайских интернет-гиганта – Alibaba, Baidu и Tencent, – вместе с iFlytek (специализирующемся на технологиях распознавания голоса), присоединились к «национальной команде» для разработки ИИ в таких областях, как автономные транспортные средства, «умные» города и медицинская визуализация. Правительство *Южной Кореи* в 2017 г. создало Президентский комитет четвертой промышленной революции и объявило, что к 2022 г. инвестирует 2 млрд долл. в расширение исследований и разработок в области ИИ. *Сингапур* выступил с национальной инициативой по расширению возможностей использования технологий ИИ путем формирования партнерства между государственными

учреждениями [Assessing the Economic ..., 2018]. Японское правительство сделало развитие ИИ и робототехники главным приоритетом в стратегии возрождения экономики и увеличило расходы на ИИ к концу 2020 г. на 900 млрд иен (8 млрд долл) [Assessing the Economic ..., 2018].

Финские экономисты отмечают, что если рост экономики будет обеспечиваться только за счет текущей деятельности (исключая влияние ИИ), то ежегодный прирост ВВП страны к 2030 г. составит 0,8%, а показатель чистой занятости снизится на 0,5%. Эти цифры будут принципиально другими, если учесть внедрение в экономику технологий ИИ и развитие новых направлений. В этом случае среднегодовые темпы роста ВВП Финляндии на душу населения составят 3% в период до 2030 г., а чистая занятость вырастет на 5% и более [Finland's age ..., 2017].

Автоматизация производственных процессов в результате внедрения новых технологий может изменить систему разделения труда в глобальном масштабе. В течение последних нескольких десятилетий производство и услуги в ряде секторов экономики перемещались из развитых стран в страны с формирующейся рыночной экономикой – из-за сравнительно более низких затрат на рабочую силу или материалы. Эти сдвиги способствовали быстрому росту некоторых стран, формированию системы внешнеторговых связей и определенной специализации в мировом масштабе. Однако с внедрением технологий ИИ прежние стимулы ослабеют. Многие компании вместо перевода производственных процессов в офшор могут автоматизировать некоторые из своих операций на месте [Frey, Osborne, 2013]. Кроме того, если разработка технологий ИИ станет концентрированной отраслью с ограниченным числом участников или в определенном географическом пространстве, это приведет к усилению неравенства внутри национальных сообществ и между ними [Frey, Osborne, 2013].

Технологии ИИ могут принести огромную пользу для бизнеса. Например, в исследовании французской компании Carpgemeni Consulting отмечается, что три из четырех организаций, применяющих технологии ИИ, смогли увеличить продажи новых продуктов и услуг более чем на 10% (цит. по [Абдилдабекова, 2020]). Компания PEGA<sup>1</sup> приводит следующие среднегодовые результаты своей деятельности с использованием ИИ-технологий: рост числа покупателей – от 10 до 30%; рост сетевых промоутеров – на 30–50%; прирост общего числа клиентов компании – 2,5 млн человек (новые клиенты); рост скорости обновления клиентуры компании – от 500 до 800% [Incumbents strike back ..., 2018].

Взаимодействие с клиентами в режиме реального времени – одна из областей, в которой технологии ИИ успешно внедряются и обеспечивают беспрецедентные бизнес-преимущества. Факти-

---

<sup>1</sup> Американская компания Pegasystems – лидер в области программного обеспечения для взаимодействия с клиентами и повышения операционной эффективности. Адаптивное программное обеспечение с облачной архитектурой, построенное на единой платформе Pega, позволяет быстро разворачивать, а также легко расширять и изменять приложения для удовлетворения стратегических потребностей бизнеса.

чески с начала 2000-х годов произошел скачок в развитии ИИ – благодаря обеспечению доступности больших массивов данных, что создает идеальные условия для машинного обучения. Многие компании могут тестировать и совершенствовать модели ИИ в режиме реального времени, используя данные миллионов контактов с клиентами в день. Модели ИИ становятся быстрее и сложнее, т.е. «умнее». Высокоскоростное оборудование в сочетании с непрерывным потоком информации в реальном времени из многих каналов связи обеспечивают быструю обратную связь и позволяют принимать решения в условиях большого количества данных [Incumbents strike back ..., 2018].

Другим все более ощутимым способом реализации преимуществ технологий ИИ в компаниях становится использование платформ управления информацией. Почти половина из более чем 12 тыс. организаций, включенных в исследование IBM Global C-Suite<sup>1</sup>, либо инвестируют в такую платформу, либо рассматривают возможность ее реализации. Свыше 65% опрошенных руководителей рассматривают платформы, основанные на технологии ИИ, в качестве своих стратегических целей [Incumbents strike back ..., 2018].

Компании, лидирующие в области разработки и внедрения технологий ИИ, обычно уже имеют развитую ИКТ-базу и более склонны вкладывать средства в подобные инновации. Предполагается, что такие компании к 2030 г. могут удвоить свои денежные потоки (полученная экономическая выгода за вычетом соответствующих инвестиций и затрат на переходный период). Это подразумевает дополнительный ежегодный рост чистого денежного потока примерно на 6% в течение 20 последующих лет. С другой стороны, отстающие от современных тенденций компании (неадоптеры, nonadopter) могут столкнуться с примерно 20%-ным снижением денежного потока по сравнению с сегодняшним уровнем (если модель затрат и доходов останется прежней). Кроме того, вероятно перераспределение долей рынка от отстающих к лидерам, углубление разрыва в производительности труда между компаниями и даже поглощение неадоптеров более успешными конкурентами. Таким образом, преимущества от внедрения технологий ИИ в бизнес-среде распределяются неравномерно [Notes from the AI frontier ..., 2018; Shifting toward ..., 2018].

По некоторым оценкам, экономический эффект от инвестиций в компаниях, разрабатывающих технологии ИИ, может составить в период 2016–2036 гг. от 296,5 до 657,7 млрд долл. в странах с высоким уровнем дохода населения. При венчурных инвестициях в ИИ в этот же период ВВП в указанных странах возрастает от 63,1 до 115,5 млрд долл. Экономический эффект от этих форм инвестирования (не включая капитальные вложения в ИИ) составит в течение десяти лет от 359,6 до 773,2 млрд долл. [Global economic impacts ..., 2016].

---

<sup>1</sup> Глобальное исследование высшего руководящего состава, проводимое Институтом развития бизнеса IBM (IBM Institute for Business Value – IBV) с целью определения лидеров инновационного развития. С 2003 г. IBV собрал данные и идеи от более чем 50 тыс. руководителей компаний и специалистов по всему миру.



Согласно распространенной в России концепции смены технологических укладов (С.Ю. Глазьев, Ю.В. Яковец, В.Е. Лепский, Г.Г. Малинецкий и др.), в настоящее время мировая экономика функционирует в рамках пятого технологического уклада (период примерно с 1985 по 2035 гг.) и во многом опирается на достижения в области ИКТ. Форсированное развитие новых технологий, наблюдаемое в Японии, США, Китае и Южной Корее, позволяет экспертам утверждать, что эти страны досрочно перешли к шестому технологическому укладу. Вместе с тем переход на следующий уровень не означает, что все инструменты предыдущего технологического уклада ликвидированы. Например, в США процентное соотношение используемых технологий свидетельствует о превалировании пятого технического уклада с элементами шестого [Вислова, 2020, с. 14].

Считается, что основой шестого технологического уклада (период приблизительно с 2035 по 2045 гг.) станут «безлюдные» технологии на основе искусственных интеллектуальных систем. Примерами этого служат интенсивно внедряемые в экономику и социальную сферу роботизированные системы [Вислова, 2020, с. 14].

В настоящее время в мире на 10 тыс. занятых приходится 69 промышленных роботов, причем в Южной Корее – 540, в Японии – более 300, а в России – 2 [Вислова, 2020, с. 16]. Предполагается, что через десять лет объем рынка робототехники с системами ИИ достигнет десятков миллиардов долларов.

Россия в отличие от ряда развитых стран так и не совершила переход к пятому технологическому укладу. Высказывается мнение, что страна «пропустила» пятый технологический уклад (микроэлектроника, ИКТ, биотехнологии и др.), что сопровождалось утратой навыков организации масштабных научно-технологических проектов и привело к стагнации экономики. Большой риск – допустить «пропуск» и шестого технологического уклада, поскольку это приведет к безнадежному техническому отставанию страны и отбросит ее на периферию мировой экономики. Оказаться на одном уровне с Нигерией или Мьянмой – незавидное будущее. Поэтому стратегической задачей России на ближайшую перспективу является переход к шестому технологическому укладу, освоение и внедрение новых технологий, включая технологии ИИ. Именно они будут оказывать системное влияние на структуру и объемы производства и определять 60–80% прогнозируемого экономического роста в ближайшие 20–25 лет [Вислова, 2020, с. 20].

### **Искусственный интеллект и рынок труда**

Влияние технологий ИИ на рынок труда неоднозначно и многогранно. При их внедрении изменяется баланс спроса на рабочую силу, который смещается с исполнителей повторяющихся (рутинных) задач на тех, кто владеет социально-когнитивными и цифровыми навыками. Доля профессий, характеризующихся выполнением рутинной работы или требующих низкого уровня

цифровых навыков, к 2030 г. может снизиться от 40% по отношению к показателю общей занятости в настоящее время до 30% и менее. В свою очередь, ожидается, что наибольший прирост доли занятости в этот период – от 40 до 50%, – произойдет в области высококвалифицированных видов деятельности и там, где требуются углубленные цифровые навыки [Skill shift ..., 2018].

Эти процессы повлияют также на структуру оплаты труда. Предполагается, что около 13% от общей суммы фонда зарплаты может перейти на оплату тех, кто будет выполнять сложную работу, требующую развитых цифровых навыков. Напротив, работникам, выполняющим рутинные функции или обладающим низким уровнем цифровых навыков, заработная плата может быть заморожена или снижена. Доля последних в общем фонде заработной платы в период 2020–2030 гг. может снизиться с 33 до 20% [Skill shift ..., 2018].

Следствием увеличивающегося разрыва в занятости и заработной плате становится усиление конкуренции за тех, кто умеет разрабатывать и использовать новые технологии, включая ИИ. С другой стороны, возникает ситуация избыточного структурного предложения для части занятых, не владеющих цифровыми и когнитивными навыками, необходимыми для работы с автоматизированными интеллектуальными системами.

По мнению А. Коринека и Дж. Штиглица, в ближайшие десятилетия человек на рынке труда вполне может стать невостребованным. Удовлетворение основных потребностей людей будет осуществляться за счет нетрудовых источников дохода (социальные дивиденды, обеспечение базового прожиточного минимума). Политические издержки таких «подачек» могут быть уменьшены путем бесплатного предоставления таких услуг, как здравоохранение и образование, а также различными субсидиями [Korinek, Stiglitz, 2019]. В то же время технологии ИИ обладают значительным потенциалом для повышения производительности труда. В свою очередь, более высокая производительность труда способствует увеличению трудовых доходов людей.

Многие эксперты считают, что в целом внедрение ИИ не может существенно повлиять на показатели чистой занятости (net employment). Вопреки распространенным опасениям, воздействие технологий ИИ на общий спрос на рабочую силу оказывается достаточно ограниченным. Согласно среднему глобальному сценарию, к 2030 г. общее количество рабочих мест практически не меняется или немного сокращается [How will automation ..., 2018].

По расчетам компании Gartner, автоматизация производственных процессов может оставить в 2021 г. без работы 1,8 млн человек. С другой стороны, предполагается, что к этому времени ИИ создаст 2,3 млн рабочих мест, в том числе 500 тыс. новых. Проблема состоит в том, как компаниям использовать технологии ИИ, чтобы они не заменяли человеческий персонал, а позволяли людям работать быстрее, эффективнее и продуктивнее [Panetta, 2017].

Неквалифицированные рабочие места, которые сравнительно легко могут быть автоматизированы, будут сокращаться. По оценкам экспертов, это может коснуться, например, 47% рабочих

мест в экономике США и привести к более высокой структурной безработице. Вместе с тем высвобождаемые работники могут быть использованы для более квалифицированной работы – при распространении чат-ботов и роботов в тех сферах, где их применение наиболее эффективно [David, 2018].

Одновременно автоматизация удешевляет производство продукции, что, в свою очередь, приводит к увеличению количества потребителей и спроса, стимулирует рост производства и занятости. Однако, как и в случае любой новой технологии, ИИ могут быть поначалу разрушительными, даже если чистый эффект от их внедрения – положительный [David, 2018].

Консалтинговая компания Allegis Group<sup>1</sup> в июле 2017 г. провела опрос более 300 специалистов по персоналу на уровне старшего менеджера и выше. Респонденты сообщили, что они испытывают смешанные чувства по поводу внедрения ИИ и его влияния на будущее занятости. Так, у 21% опрошенных ИИ вызывает лишь интерес. 17% полагают, что технологии ИИ, с одной стороны, сокращают рабочие места, с другой – создают новые возможности. 9% утверждают, что ИИ вытеснит большинство рабочих мест через 10 лет [David, 2018].

Такая смешанная оценка внедрения ИИ основана на том, что эти технологии делают больше, чем просто автоматизируют производственные процессы. При этом меняется характер труда, а у работников могут появиться новые обязанности. Хотя некоторые рабочие места будут потеряны, но появляются другие. Например, в области ИИ уже существует ряд специфических должностей: наставники по ИИ, специалисты по моделированию вычислительного интеллекта, машинному обучению, математике, психологии, лингвистике и нейробиологии. В любом случае непрерывное обучение и готовность осваивать новые навыки, вероятно, станут требованием почти для каждого работника. Это условие и раньше было актуальным для работников во многих сферах деятельности, но сейчас его значимость резко повысилась.

По мере роста спроса на специалистов в области ИИ возникают дополнительные риски ухода сотрудников из компаний или организаций. Образующиеся стартапы активно переманивают квалифицированные кадры из академических кругов и корпораций. Поэтому, если компании не уделяют внимания развитию профессиональных навыков своих сотрудников в области ИИ, они могут столкнуться с замедлением этапов разработки концепции, пилотного проекта и реализации технологий ИИ. Преодоление указанной проблемы выходит за рамки деятельности специалистов, занимающихся информационным обеспечением и ИКТ. В данном случае должны быть задействованы такие инструменты, как сотрудничество с бизнес-партнерами и инновационная деятельность, а также соответствующие финансовые механизмы [Incumbents Strike Back ..., 2018].

---

<sup>1</sup> Allegis Group – со штаб-квартирой в Ганновере, штат Мэриленд, США, – является поставщиком готовых решений с более чем 500 филиалами по всему миру и годовым доходом в 11 млрд долл.

## **Искусственный интеллект в финансовой сфере**

Консалтингово-исследовательская организация IDC<sup>1</sup> определила, что к 2022 г. на внедрение ИИ в банковской сфере предполагается направить 5,6 млрд долл. Согласно отчету IHS Markit<sup>2</sup> «Искусственный интеллект в банковской сфере», ожидается, что эффект от внедрения технологий ИИ достигнет к 2030 г. 300 млрд долл. [IHS Markit ..., 2019]. По данным компании PWC, 52% финансовых организаций вкладывают значительные средства в технологии ИИ, а 72% менеджеров, принимающих бизнес-решения, полагают, что их внедрение будет приоритетом в будущем развитии отрасли [Global annual review 2020, 2020]. Опрос руководителей финансовых организаций, проведенный Международной ассоциацией специалистов в области финансов, учета и аудита (Association of Chartered Certified Accountants – ACCA), показал, что в ближайшие три года 58% респондентов готовы внедрить в работу своих учреждений инструменты ИИ [Machine learning ..., 2019].

Технологии ИИ перестраивают финансовый сектор в результате активизации следующих механизмов [AI's impact ..., 2021; Как искусственный интеллект ..., 2020].

1. *Соблюдение нормативов деятельности.* Государственные регулирующие органы всегда пристально следят за соблюдением банками нормативных требований. Это осуществляется в целях предотвращения финансовых преступлений, таких как отмывание денег, уклонение от уплаты налогов и финансирование терроризма, а также защиты банков и клиентов от действий мошенников. Современные системы ИИ могут считывать новые требования к деятельности финансовых учреждений и обнаруживать любые их изменения. Хотя ИИ еще не в состоянии полностью заменить аналитиков комплаенс<sup>3</sup>, он может улучшить их возможность принимать решения за счет анализа больших данных и исключения трудоемких ручных задач.

2. *Совершенствование службы поддержки клиентов.* Клиентский опыт влияет на каждый бизнес, но банковская сфера особенно чувствительна к потребностям клиентской базы. Клиенты ожидают от банковского обслуживания быстрого и легкого круглосуточного доступа к своим деньгам и мгновенную помощь в случае необходимости. До внедрения технологий ИИ клиентам приходилось просматривать на веб-сайте банка несколько страниц с часто задаваемыми вопросами или ждать, чтобы поговорить с представителем службы поддержки по телефону в определенное время суток. Сегодня финансовые учреждения используют чат-боты с ИИ и голосовыми по-

---

<sup>1</sup> International Data Corporation (IDC) – международная компания, основанная в 1964 г. и занимающаяся изучением мирового рынка ИКТ. Является подразделением издательской компании International Data Group со штаб-квартирой в г. Фремингем, штат Массачусетс, США. В IDC работают более 1 тыс. аналитиков из 110 стран мира, которые собирают и обрабатывают информацию о местных рынках.

<sup>2</sup> IHS Markit Ltd – американско-британский информационный провайдер с штаб-квартирой в Лондоне. Компания основана в 2016 г.

<sup>3</sup> Часть системы управления, направленная на оценку рисков и предупреждение противоречащих закону действий сотрудников компании.

мощниками, чтобы обслуживать своих клиентов в любое время и в любом месте. Эти технологии могут обрабатывать запросы по детализации транзакций, истории покупок, сведениям о балансе средств и т.д. Кроме того, персонал банков постоянно учитывает опыт предыдущих взаимодействий с клиентами, поэтому качество их обслуживания со временем улучшается.

3. *Предотвращение мошенничества и обеспечение кибербезопасности.* Обнаружение и предотвращение мошенничества жизненно важно для финансовых учреждений. Цифровые методы, применяемые в последнее десятилетие, способствовали значительному совершенствованию банковских технологий. Сегодня банки передают все больше и больше конфиденциальной информации по виртуальным сетям. Однако это увеличивает их уязвимость к кибератакам и риск потери доверия к бренду и репутации среди клиентов. Несмотря на то что методы мошенничества с платежами становятся все более изощренными, современные технологии ИИ могут обнаруживать мошеннические атаки в больших наборах данных в среднем в течение 250 миллисекунд. Согласно опросу, проведенному компаниями Brighterion и PYMNTS, 80% специалистов, использующих платформы на основе ИИ, считают, что технология ИИ помогает снизить количество мошенничеств с платежами и предотвратить их попытки. Около 63,6% финансовых организаций, использующих ИИ, полагают, что он способен предотвратить мошенничество до того, как оно произойдет [The AI innovation playbook ..., 2019].

4. *Снижение затрат.* По некоторым оценкам, к 2023 г. финансовые учреждения сэкономят 447 млрд долл. за счет использования технологий ИИ и сокращения времени на оцифровку документов, а также уменьшения утечки данных, вызванных человеческими ошибками.

Другим важным направлением применения технологий ИИ в финансовом секторе является биржевая торговля и инвестиции в акции. Вот уже несколько лет банки Уолл-стрит используют системы ИИ для «крупной алгоритмической торговли». Последняя предполагает большие объемы быстро меняющихся данных, высокую частоту торговых операций и сверхбыстрое исполнение сделок, что обеспечивает значительное преимущество по сравнению с традиционными практиками. Наконец, банки используют модели на основе ИИ для оценки кредитного риска, ценообразования и андеррайтинга<sup>1</sup>. Современные технологии ИИ могут быстрее и качественней человека делать любую работу, связанную с обработкой больших данных. Так, первичный скоринг<sup>2</sup> заемщиков

---

<sup>1</sup> Андеррайтинг (англ. *underwriting* – «подписка») – услуги, предоставляемые финансовыми учреждениями, которые гарантируют получение выплат в случае финансовых убытков. В зависимости от отрасли (банковское дело или страхование) различают разные виды андеррайтинга. Компании, предоставляющие подобные услуги, называются андеррайтерами (англ. *underwriter* – «гарант, страховщик»).

<sup>2</sup> Кредитный скоринг – (от англ. *score* – «оценка») – система оценки кредитоспособности (кредитных рисков) лица, основанная на численных статистических методах. Широко используется как крупными банками, микрофинансовыми организациями, так и в потребительском (магазинном) экспресс-кредитовании на небольшие суммы. Также возможно его использование в бизнесе сотовых операторов, страховых компаний и т.д. Скоринг заключается в присвоении баллов по заполнению некой анкеты, разработанной оценщиками кредитных рисков андеррайтерами. По результатам набранных баллов системой автоматически принимается решение об одобрении или отказе в выдаче кредита.

банки уже давно проводят автоматически. В недалеком будущем появятся решения, связанные с обработкой биометрических данных, и в этом вопросе возможности технологий ИИ явно гораздо качественнее и надежнее. Роботы способны выполнять больше функций, сокращая расходы компании. Однако, несмотря на преимущества, которые предоставляет ИИ, развитие банковского дела на его основе требует значительных финансовых вложений и может создавать серьезные юридические проблемы [AI's impact ..., 2021; Как искусственный интеллект ..., 2020].

*Пример России.* В августе 2020 г. была утверждена Концепция развития регулирования в сфере технологий ИИ и робототехники (РТ) до 2024 г. Отдельная глава в ней посвящена проблемам применения ИИ в финансовой сфере [Концепция развития регулирования ..., 2020].

По мнению авторов Концепции, использование технологий ИИ в финансовом секторе предполагает специфическое регулирование на основе создания экспериментальных правовых режимов, т.е. тестирования в «регуляторной песочнице». «Там, где это возможно, следует стремиться использовать инструменты саморегулирования и сорегулирование, в том числе, стандарты саморегулируемых организаций». В документе подчеркивается, что технологии ИИ в финансовой сфере уже присутствуют, и банковское регулирование допускает его применение. Отдельного закона об использовании ИИ не нужно, достаточно вносить поправки в действующие акты и только в некоторых случаях разрабатывать новые. Эксперименты с внедрением технологий ИИ во всем мире проводятся одним способом – созданием специальных «регуляторных песочниц». В России такая «песочница» существует довольно давно на базе Банка России [Концепция развития регулирования ..., 2020].

Технологии ИИ помогают автоматизировать выполнение однотипных рутинных операций, давая возможность трейдерам концентрироваться на наилучшем ценообразовании для клиентов и управлении риском. В результате происходит определенное перепрофилирование трейдинга в сторону большей технологичности торговых операций. При этом трейдеры по-прежнему осуществляют все крупные и нестандартные операции. Банки рассматривают возможность применения алгоритмов ко всем высоколиквидным рыночным инструментам [Дадашев, Устинова, 2019].

Ряд российских экспертов полагает, что российские банки опередили европейские и даже американские в использовании технологий ИИ [Как искусственный интеллект ..., 2020]. Например, Сбербанк принимает 100% кредитных решений в рознице с использованием ИИ, а 95% из них формируется в автоматическом режиме, без участия человека. Банк развивает технологии компьютерного зрения, обработки языка, речевой аналитики, что позволяет сократить время, стоимость и повысить качество принимаемых решений (ускорение процессов в десятки раз). Кроме того, Сбербанк применяет ИИ для распознавания документов и автоматического составления расписаний работников. ИИ также внедрен для взаимодействия с клиентами через чат-боты и формирова-

ния персональных предложений [Стародубцева, 2019]. В 2019 г. на алгоритмы было переведено 99% его операций на валютном рынке [Дадашев, Устинова, 2019].

Технологии ИИ внедряют и другие российские банки. Так «Тинькофф Банк» внедрил голосовые ассистенты, чат-боты, кол-боты и рекомендательные движки. В «Газпромбанке» в 2018 г. была внедрена платформа роботизации бизнес-процессов, что позволяет при выпуске банковских карт избавлять сотрудников от рутинных операций. Автоматизация последних позволяет обезопасить компанию от ошибок, которые сотрудник может допустить по невнимательности. Банки также вводят роботов-коллекторов, которые звонят клиентам с небольшой задолженностью. Передав роботам всего семь операций, «Альфа-Банк» сэкономил за полгода 20 млн руб. По прогнозам, если доверить ИИ до 30 процессов, то можно сберечь в четыре раза больше – до 85 млн руб. [Стародубцева, 2019].

В 2020 г. Росбанк внедрил систему ИИ от компании Smart Engines, которая позволяет в автоматическом режиме за 2 с распознавать более 70 реквизитов со сканов и фотографий документов по каждому клиенту и выполнять порядка 15 автоматических проверок банковских операций, где требуется подтверждение личности [Росбанк запустил..., 2021]. Внедрение Росбанком технологии location intelligence позволило банку сконцентрировать информацию обо всех отделениях, оценить их потенциал и рассчитать эффективность офисов, исходя из различной статистической информации (активности клиентов, банков-конкурентов, численности населения, трафика на улицах города и др.). Это позволило создать «тепловую» карту по каждому городу, с оценкой потенциала размещения отделения на уровне шаговой (100 м) доступности для клиентов [Росбанк начал ..., 2021].

Вместе с тем ошибки в применении ИИ могут обойтись банкам большими финансовыми потерями. «Искусственный интеллект, как правило, принимает решение в больших системах. Маленькая ошибка, закравшаяся в алгоритм, может приводить к очень большим последствиям. В нашей практике мы теряли большие деньги на этом. Из-за того, что машина совершала маленькую ошибку на больших объемах, мы теряли миллиарды рублей», – признал А. Греф, отвечая на вопрос о рисках внедрения этой технологии [Греф признал ..., 2019].

Кроме того, внедрение ИИ в банках сокращает численность сотрудников, особенно среднего звена. Сбербанк уже заменил 70% таких работников. А. Греф считает, что к 2025 г. благодаря переходу услуг в цифровую сферу Сбербанк может сократить половину своих сотрудников [Сбербанк заменил ..., 2018]. Однако для надежной и качественной работы алгоритмов ИИ необходимо учитывать ошибки цифровизации, совершенные ранее [Греф признал ..., 2019].

## **Заключение**

Использование технологий ИИ во многом определяет конкурентоспособность стран и уровень безопасности общества в ближайшем будущем. Вполне возможно, что экономическое влияние ИИ будет более сильным по сравнению с другими универсальными технологиями. Однако положительный эффект от применения ИИ, вероятно, появится не сразу. Следовательно, выгоды от первоначальных инвестиций в ИИ могут быть незаметны в краткосрочной перспективе. Вместе с тем, как показывают исследования, влияние ИИ на экономическое развитие со временем будет усиливаться. В то же время есть риск увеличения технологического разрыва между теми, кто быстро перейдет к этим технологиям, и теми, кто их не принимает, а также между работниками, обладающими соответствующими навыками, и теми, кто таковыми не владеет. Поэтому преимущества ИИ, скорее всего, будут распределяться неравномерно. Более того, если разработка и внедрение этих технологий будет осуществляться нерационально, неравенство станет углубляться, разжигая различные социально-экономические конфликты внутри общества. Лидерам, определяющим политику внедрения ИИ, необходимо использовать методы долгосрочного стратегического планирования с целью преодоления негативных проявлений автоматизации и цифровизации производственных процессов. В то же время предприятиям, внедряющим ИИ, следует тесно сотрудничать с государственными органами для решения объемной задачи – подготовки и переподготовки кадров для работы с этими технологиями. В свою очередь, людям в данных условиях требуется постоянно совершенствовать собственные навыки, чтобы соответствовать новым видам занятости и потребностям динамично изменяющегося рынка труда.

Очевидно, что человеку не справиться с таким объемом информации, который может освоить ИИ. Однако это не значит, что ИИ вытеснит живого специалиста из социально-экономической сферы, поскольку не обладает такими присущими человеку качествами, как способность мыслить, общаться, контролировать, определять новые направления развития и т.п. Если алгоритмы будут заниматься рутинными операциями, то за сотрудником всегда останется итоговый контроль за осуществляющимися ИИ операциями. Кроме того, применение ИИ в устройствах, работающих рядом с людьми или заменяющих персонал (например, автопилоты или в «умных» больницах и при контроле различных производственных процессов), может нести опасность. Недоучет факторов, которые могут приводить к травмам окружающих, следует рассматривать как основную угрозу использования новых технологий в настоящее время и в будущем.

## **Список литературы**

1. Абдилдабекова М. Как искусственный интеллект влияет на бизнес // Капитал. Центр деловой информации. – 2020. – 29.07. – URL: <https://kapital.kz/technology/88823/kak-iskusstvennyy-intellekt-vliyayet-na-biznes.html> (дата обращения 14.03.2021).
2. Аналитический обзор мирового рынка робототехники // Сбербанк. – 2019. – 17.07. – URL: [https://adindex.ru/files2/access/2019\\_07/273895\\_sberbank\\_robotics\\_review\\_2019\\_17.07.2019\\_m.pdf](https://adindex.ru/files2/access/2019_07/273895_sberbank_robotics_review_2019_17.07.2019_m.pdf) (дата обращения 16.03.2021)



3. Вислова А. Современные тенденции развития искусственного интеллекта // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2020. – Вып. 2. – С. 14–30.
4. Греф признал потерю Сбербанком миллиардов рублей из-за искусственного интеллекта // Ведомости. – 2019. – 26.02. – URL: <https://www.vedomosti.ru/finance/news/2019/02/26/795134-gref> (дата обращения 03.04.2021).
5. Дадашев З.Ф., Устинова Н.Г. Сбербанк из-за перевода валютных сделок на алгоритмы не будет сокращать трейдеров // Экономические науки. – 2019. – № 18. – С. 53–57.
6. Ильин А.С., Панченко Г.М., Ковалёва М.В. Роль искусственного интеллекта в управлении // Academy. – 2018. – № 12 (39). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-iskusstvennogo-intellekta-v-menedzhmente> (дата обращения 10.03.2021).
7. Как искусственный интеллект работает в банках // Sk Сколково. – 2020. – 17.10. – URL: <https://sk.ru/news/kak-iskusstvennyu-intellekt-rabotaet-v-bankah/> (дата обращения 29.03.2021).
8. Концепция развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 19.08.2020 № 2129-п) // КонсультантПлюс. – 2020. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_360681/7f2affb15ff9b9d6f75a9aa566d1b0646b3d2e94/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_360681/7f2affb15ff9b9d6f75a9aa566d1b0646b3d2e94/) URL: (дата обращения 15.02.2021).
9. Росбанк запустил сервис регистрации бизнеса онлайн // АРБ. – 2021. – 01.04. – URL: [https://arb.ru/b2b/press/rosbank\\_zapustil\\_servis\\_registratsii\\_biznesa\\_onlayn-10462533/](https://arb.ru/b2b/press/rosbank_zapustil_servis_registratsii_biznesa_onlayn-10462533/) (дата обращения 04.04.2021).
10. Росбанк начал управлять сетью с помощью искусственного интеллекта // Росбанк. – 2021. – 20.03. – URL: <https://www.rosbank.ru/o-banke/press-sluzhba/rosbank-nachal-upravlyat-setyu-s-pomoshyu-iskusstvennogo-intellekta/> (дата обращения 07.04.2021).
11. Сбербанк заменил 70% сотрудников среднего звена на искусственный интеллект // Тинькофф. – 2018. – 10.11. – URL: <https://www.tinkoff.ru/invest/news/41861/> (дата обращения 06.04.2021).
12. Соколов И. Теория и практика. Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН // Вестник РАН. – 2019. – Т. 89, № 4. – С. 365–370. – URL: <https://journals.eco-vector.com/0869-5873/article/view/11951/pdf> (дата обращения 02.01.2021).
13. Стародубцева В. Как внедрение искусственного интеллекта влияет на финансовую отрасль // Ведомости. – 2019. – 09.12. – URL: <https://www.vedomosti.ru/finance/blogs/2019/12/09/818220-iskusstvennogo-vliyaet-finansovuyu> (дата обращения 05.03.2021).
14. AI's impact on financial institutions // ASB Resources. – 2021. – 22.01. – URL: <https://www.asbresources.com/blog/ai-impact-on-financial-institutions#:~:text=it%20is%20estimated%20that%20by,through%20automation%20of%20unstructured%20data> (дата обращения 20.03.2021).
15. Anthony M., Zaharchuk D., King M. Facing the storm: Navigating the global skills crisis // IBM Institute for Business Value. – 2016. – URL: <https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=GBE03788USEN> (дата обращения 01.04.2021).
16. Artificial intelligence and machine learning: Policy Paper // Internet Society. – 2017. – 18.04. – URL: <https://www.internet-society.org/resources/doc/2017/artificial-intelligence-and-machine-learning-policy-paper/> (дата обращения 11.06.2021).
17. Assessing the economic impact of artificial intelligence // International Telecommunication Union (ITU). – 2018. – Issue paper N 1. – URL: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-s/opb/gen/S-GEN-ISSUEPAPER-2018-1-PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/gen/S-GEN-ISSUEPAPER-2018-1-PDF-E.pdf) (дата обращения 01.04.2021).
18. David R. Why artificial intelligence will create more jobs than it destroys // CMS Wire. – 2018. – 09.01. – URL: <https://www.cmswire.com/digital-workplace/why-artificial-intelligence-will-create-more-jobs-than-it-destroys/> (дата обращения 14.09.2018).
19. Diamandis P. The world in 2025: 8 predictions for the next 10 years // Singularity Hub. – 2015. – 11.05. – URL: <https://singularityhub.com/2015/05/11/the-world-in-2025-8-predictions-for-the-next-10-years/> (дата обращения 07.03.2021).
20. Finland's age of artificial intelligence. Turning Finland into a leading country in the application of artificial intelligence. Objective and recommendations for measures // Ministry of Economic Affairs and Employment. Publications. – Helsinki, 2017. – N 47. – 74 p. – URL: [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160391/TEMrap\\_47\\_2017\\_verkko\\_julkaisu.pdf](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160391/TEMrap_47_2017_verkko_julkaisu.pdf) (дата обращения 11.06.2021).
21. Frey C., Osborne M. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? // Oxford University Engineering Sciences Department. – 2013. – 17.09. – URL: [https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf) (дата обращения 11.06.2021).
22. Global annual review 2020. Revenues and Investment // PWC Global. – 2020. – URL: <https://www.pwc.com/gx/en/about/global-annual-review-2020/revenue-figures.html> (дата обращения 02.04.2021).
23. Global economic impacts associated with artificial intelligence / Chen N., Christensen L. et. al. // Docplayer. – 2016. – URL: <https://docplayer.net/25230131-Global-economic-impacts-associated-with-artificial-intelligence.html> (дата обращения 07.03.2021).
24. How will automation affect jobs, skills, and wages? // McKinsey Global Institute. – 2018. – 23.03. – URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/how-will-automation-affect-jobs-skills-and-wages> (дата обращения 12.03.2021).
25. IHS markit projects industry AI investment to grow to \$300 billion / Financial Information Forum. – New York, 2019. – URL: [https://www.fif.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=21204&catid=78&Itemid=1749](https://www.fif.com/index.php?option=com_content&view=article&id=21204&catid=78&Itemid=1749) (дата обращения 02.04.2021).

26. Incumbents strike back. Life Sciences // IBM Institute for Business Value. – 2018. – URL: <https://www.ibm.com/downloads/cas/4YRVEQW9> (дата обращения 11.06.2021).
27. Korinek A. Labour in the age of automation and artificial intelligence // EFIP. – 2019. – 02. – URL: <https://econfp.org/policy-briefs/labor-in-the-age-of-automation-and-artificial-intelligence/> (дата обращения 09.03.2021).
28. Korinek A., Stiglitz J. The economics of artificial intelligence: An agenda / National Bureau of Economic Research Conference Report. The University of Chicago Press. – 2019. – 625 p. – URL: [https://www8.gsb.columbia.edu/faculty/jstiglitz/sites/jstiglitz/files/The%20Economics%20of%20Artificial%20Intelligence%20-%20Chapter%2014\\_0.pdf](https://www8.gsb.columbia.edu/faculty/jstiglitz/sites/jstiglitz/files/The%20Economics%20of%20Artificial%20Intelligence%20-%20Chapter%2014_0.pdf) (дата обращения 09.03.2021).
29. Machine learning: More science than fiction // ACCA. – 2019. – 04. – URL: <https://www.accaglobal.com/gb/en/professional-insights/technology/machine-learning.html> (дата обращения 06.04.2021).
30. Markoff J. A learning advance in artificial intelligence rivals human abilities // The New York Times. – 2015. – 10.12. – URL: <https://www.nytimes.com/2015/12/11/science/an-advance-in-artificial-intelligence-rivals-human-vision-abilities.html?ref=todayspaper> (дата обращения 07.03.2021).
31. Metz C. Inside libratus, the poker AI that out-bluffed the best humans // WIRED. – 2017. – 02. – URL: <https://www.wired.com/2017/02/libratus/> (дата обращения 09.03.2021).
32. Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy / Bughin J., Seong J. et. al. // McKinsey Global Institute. Discussion Paper. – 2018. – 04.09. – URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy#:~:text=Nevertheless%2C%20at%20the%20global%20average,additional%20GDP%20growth%20per%20year> (дата обращения 11.03.2021).
33. Panetta K. Top trends in the hype cycle for emerging technologies // Smarter with Gartner. – 2017. – URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/> (дата обращения 23.03.2021).
34. Shifting toward Enterprise-grade AI. Resolving data and skills gaps to realize value // IBM Institute for Business Value. – 2018. – 09. – P. 1–22. – URL: <https://www.ibm.com/downloads/cas/QQ5KZLEL> (дата обращения 11.06.2021).
35. Skill shift: Automation and the future of the workforce / Bughin J., Hazan T. et. al. // McKinsey Global Institute. Discussion paper. – 2018. – 23.05. – URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/skill-shift-automation-and-the-future-of-the-workforce> (дата обращения 11.03.2021).
36. Solving the productivity puzzle / Remez J., Manyika J. et. al. / McKinsey company. – 2018. – 20.02. – URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/regions-in-focus/solving-the-productivity-puzzle> (дата обращения 23.03.2021).
37. The AI innovation playbook // PYMNTS and Brighterion. – 2019. – 05. – URL: <https://brighterion.com/wp-content/uploads/2019/06/AI-Playbook-AI-and-Fraud-Edition-May-2019.pdf> (дата обращения 03.04.2021).
38. Walker R. Artificial intelligence in business: Balancing risk and reward // PEGA. – 2018. – 05. – URL: <https://www.pegasystems.com/system/files/resources/2018-05/AI-in-Business.pdf> (дата обращения 09.03.2021).
39. Wladawsky-Berger I. The impact of artificial intelligence on the world economy // The Wall Street Journal. – 2018. – 16.11. – URL: <https://www.wsj.com/articles/the-impact-of-artificial-intelligence-on-the-world-economy-1542398991> (дата обращения 10.02.2021).

## **ECONOMIC EFFECTS OF THE IMPLEMENTATION OF «ARTIFICIAL INTELLIGENCE» TECHNOLOGIES**

**Ivanovskiy Boris**

PhD (Econ. Sci.), Leading Researcher of the Department of Economics, Institute of Scientific Information for Social Sciences, Russian Academy of Sciences (INION RAN), Moscow, Russia

**Abstract.** *The paper considers definitions of the concept of «artificial intelligence». Analyzes the influence of artificial intelligence technologies on global economic growth, the labor market, and also the financial sphere. Shows the positive aspects and the threats caused by their introduction into the economy.*

**Keywords:** *artificial Intelligence; global economic growth; employment; financial sphere; Russia.*

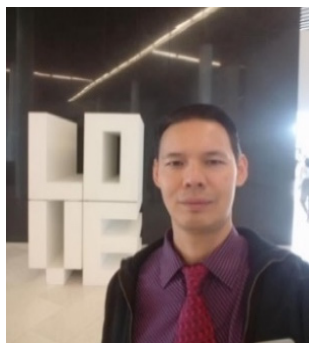
**For citation:** Ivanovskiy B.G. Economic effects of the implementation of «artificial intelligence» technologies // Social Novelties and Social Sciences. – Moscow : INION RAN, 2021. – N 2. – Pp. 8–25.

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive/>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.01

---

## НЕМНОГО ОБ ИСКУССТВЕННОМ ИНТЕЛЛЕКТЕ: НЕОДНОЗНАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



**Дмитрий Вадимович Мун**

Кандидат экономических наук, заместитель директора ФГБУ «Агентство “Эмерком”» МЧС России, сооснователь международного экспертного сообщества RISK.TODAY, Москва, Россия



**Владислав Владиславович Попета**

Кандидат технических наук, основатель и президент международного экспертного сообщества RISK.TODAY, Москва, Россия

**Аннотация.** Рассмотрены особенности использования искусственного интеллекта по различным направлениям. Представлены примеры неоднозначного и не всегда конструктивного применения подобных технологий. Акцентировано внимание на необходимости формирования систем и правовых основ безопасности при работе с искусственным интеллектом.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; фейковые новости; новые технологии; риски; безопасность.

**Для цитирования:** Мун Д.В., Попета В.В. Немного об искусственном интеллекте: неоднозначные технологии // Социальные новации и социальные науки. – Москва : ИНИОН РАН, 2021. – № 2. – С. 26–37.

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive/>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.02

© Мун Д.В., © Попета В.В.

*Мне кажется, компьютерные вирусы стоит рассматривать как форму жизни. Это многое говорит о природе человека: единственная форма жизни, которую мы создали к настоящему моменту, несет только разрушения. Мы создаем жизнь по образу и подобию своему.*

[Хокинг, 2021]

## **Введение**

Главный механизм передачи знаний от человека к человеку, от поколения к поколению – это воспитание (включая образование). Таковы законы природы. Таковы законы цивилизации. На данных принципах происходила эволюция человечества с самого начала его существования и до нынешних времен. Дети, вырастая, становятся более знающими и умелыми, чем родители. Многим кажется, что развитием детей можно управлять, «лепить» их по своему образу и подобию или даже прихоти. Но это далеко не так. Тем не менее определенные морально-этические принципы должны быть внедрены, подобно базовому программному обеспечению, на самых ранних порах становления личности, чтобы общество могло прогрессировать дальше.

В случае же с ИИ во всем мире предполагается сначала создать «нечто» интеллектуальное, потом сразу наделить его силой, которую люди уже заведомо не смогут контролировать, и только затем задуматься о сопутствующих рисках, а также попытаться поговорить с этим неведомым нечто об этике и морали. При том что внятных философских концепций и нормативно-правовых документов даже для применения беспилотных транспортных средств пока еще не разработано. Например, если робот-автомобиль собьет человека – а такие случаи уже есть [Беспилотник Uber ..., 2018] – кто за это ответит?

Другой вопрос: не пройдя биологически проверенного этапа морально-этического становления, но будучи более сильным и «умным», чем люди, его создавшие, станет ли ИИ их слушать? Эта проблема осознается не только экспертным сообществом, но и на государственном уровне. В Национальной стратегии развития искусственного интеллекта в России (НС) указывается, что отсутствие понимания того, как ИИ достигает результатов, является одной из причин низкого уровня доверия и может стать препятствием его развития. Однако, хотя в НС предполагается осуществить значительные финансовые вливания и создать «экосистему» компаний, занимающихся развитием и внедрением ИИ, разработке единых стандартов безопасности уделяется немного внимания (один подраздел) [Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 ..., 2019, с. 34].

По идее, сначала должны быть разработаны общие правила безопасности – но в начавшейся всемирной гонке за ИИ на это не хватает времени. В любом случае анализ истории развития дру-

гих прорывных технологий наглядно показывает, что средства безопасности применительно к ним создаются со значительным запозданием.

Один из величайших предсказателей XX в., английский писатель-фантаст Г. Уэллс (1866–1946) в своих произведениях часто обращался к проблеме овладения человечества силой и энергией, которые, с одной стороны, двигают вперед прогресс, а с другой – могут поставить цивилизацию на грань уничтожения [Уэллс, 1964; Wells, 1908]. В противовес научным трудам современников, в которых, например, описывалось, как в будущем атомная энергия позволит «освоить пустыни, растопить полюса и превратить всю землю в эдемский сад, озаренный улыбкой» [Содди, 1910], Г. Уэллс рисовал гораздо более пессимистичные картины. И они оказались ближе к реальности, чем мечты великих физиков.

Ученые выявляют объективные законы мироздания и на этой основе создают новые технологии. Писатели хорошо разбираются в человеческих эмоциях, включая негативные (алчность, гнев, тщеславие, зависть, лень и т.д.). Поэтому, наверное, их видение будущего общества оказывается более точным, чем представления специалистов в области естественных и точных наук. Пока эти ученые в начале нового научно-технологического прорыва мечтают о том, как они своими изобретениями подарят радость и счастье всему миру, представители творческих профессий (писатели, художники, режиссеры и т.д.) далеко не всегда разделяют их оптимизм. С ними во многом солидарны ученые-обществоведы. Например, Ю.Н. Харари предупреждает: «Хотя прогресс и открывает перед нами удивительные возможности, я вижу свою задачу в привлечении внимания к связанным с ними опасностям и угрозам. Разумеется, корпорации и бизнесмены, возглавляющие технологическую революцию, в первую очередь превозносят ее достижения; вот почему на плечи социологов, философов и историков вроде меня ложится обязанность бить тревогу, предупреждая человечество о том, что многое, к сожалению, может пойти не так» [Харари, 2019]. Все это в полной мере относится к внедрению технологий ИИ, которые далеко не безопасны и могут использоваться не всегда в конструктивных целях.

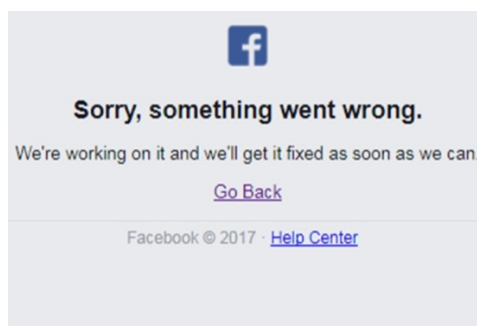
### **Фейсбук: прерванный эксперимент**

Эксперименты по организации взаимодействия человека и ИИ иногда заканчиваются нежелательным результатом. Так, в июле 2017 г. стало известно, что руководство социальной сети Facebook вынуждено было отключить свою систему ИИ (проект Facebook Artificial Intelligence Research – FAIR) после того, как машины (чат-боты) начали общаться на собственном, несуществующем языке, который люди не понимали. Изначально чат-боты создавались для общения с живыми людьми. Сперва они переписывались на английском языке, но в какой-то момент перешли на язык, который сами создали в процессе развития программы. Эксперты, прервавшие эксперимент, высказали опасение, что если боты начнут активно на нем общаться, то постепенно станут

все более самостоятельными и смогут функционировать вне контроля IT-специалистов [Боты изобрели свой язык ..., 2017].

Комментируя данный инцидент, исследователь Лаборатории нейронных систем и глубокого обучения МФТИ В. Малых заявил: «...если же заглянуть в более отдаленное будущее, где компьютеры будут уже достаточно мощными, то стоит вспомнить, что у компьютера нет тела, глаз или желудка – он будет воспринимать все окружающее совсем не так, как мы, и придумает очень отличающийся от нашего язык. Поскольку компьютер будет воспринимать иначе вообще все, будет хотеть другого, бояться другого, – он будет и мыслить иначе. Из этого следует, что интересы людей с интересами компьютеров будут пересекаться слабо или вообще пересекаться не будут. Так что велик шанс, что нам просто будет «не о чем поговорить». То есть мы будем сосуществовать, но практически не взаимодействовать, как сейчас люди и дельфины (второй условно разумный вид на нашей планете...)» [Малых, 2017].

В августе 2017 г. в сети Facebook произошел глобальный сбой. Пользователи по всему миру лишились доступа к своим аккаунтам. Вместо своих страничек они видели следующую картинку:



**Рис. 1. Скриншот страницы Facebook**

Через несколько часов контроль над крупнейшей мировой социальной сетью был восстановлен. Наверное, это просто совпадение. Но можно вспомнить и ИИ Скайнет<sup>1</sup> из фильма «Терминатор» – вымышленного суперкомпьютера министерства обороны США, развязавшего третью мировую войну. Вместе с тем, по мнению американского социолога Ч. Перроу, долгое время изучавшего социальные и технологические аспекты «рукотворных катастроф», определенные сложные системы невозможно сделать достаточно безопасными, и наличие системных ошибок (обычной или системной аварии) является их неотъемлемым свойством [Perrow, 1984].

---

<sup>1</sup> Англ. SkyNet – «небесная сеть».

## **Спасет ли искусственный интеллект человечество?**

*Добро пожаловать в будущее. Оно металлическое и на батарейках.  
Есть надежда, правда, что оно беззлобно и не станет разрабатывать  
способы порабощения человечества.*  
[Уотсон, 2012]

Скоро мир будет праздновать двадцать пятую годовщину того, как суперкомпьютер Деер Blue II<sup>1</sup> в 1997 г. обыграл Г. Каспарова – действительного на тот момент чемпиона мира по шахматам. Разработанная компанией Google машина AlphaGo в 2016 г. обыграла Ли Седоля, лучшего на планете игрока в го – игру, которая не основана, подобно шахматам, на одних лишь алгоритмах. В настоящее время более трех тысяч роботов по всему миру проводят хирургические операции на людях. Беспилотные автомобили уже проехали по общественным дорогам миллионы километров. В Китае уже существуют правила дорожного движения для дронов. В США уже принят на работу первый робот – адвокат. На очереди роботы-охранники, роботы-аптекари, роботы-повара, роботы-учителя, роботы-сиделки, роботы – члены советов директоров.

«Приход искусственного интеллекта заменит не только переводчиков, андеррайтеров и водителей, но и нас с вами», – утверждает российский предприниматель Л. Хасис [Карасюк, 2016]. Не верил в «картину всеобщего счастья» британский физик С. Хокинг. В интервью газете Independent он сказал: «Все эти достижения меркнут на фоне того, что нас ждет в ближайшие десятилетия. Успешное создание искусственного интеллекта станет самым большим событием в истории человечества. К сожалению, оно может оказаться последним, если мы не научимся избегать рисков... Когда искусственный интеллект начнет управлять финансовыми рынками, научными исследованиями, людьми и разработкой оружия, это будут вещи, недоступные нашему пониманию... если краткосрочный эффект искусственного интеллекта зависит от того, кто им управляет, то долгосрочный эффект – от того, можно ли будет им управлять вообще» [Хокинг, 2014].

Ему вторит инженер, изобретатель и бизнесмен, основатель инновационных проектов «Tesla Motors» и «Space-X» И. Маск. Он прогнозирует риск появления «чего-то очень опасного в пределах 5–10 лет», подразумевая искусственный разум. И этот разум может быть отнюдь не дружелюбен по отношению к создавшему его человеку. В январе 2015 г. И. Маск назвал ИИ «созданным человеком демоном» и пожертвовал 10 млн долл. на исследования по контролю над ним. В 2017 г., выступая на саммите Национальной ассоциации губернаторов США, Маск заявил: «Я продолжаю бить тревогу, но пока люди сами не увидят роботов, которые ходят по улицам и убивают людей, они не узнают, как реагировать [на ИИ]». Человечеству надо быть осторожным с технологией, которая «потенциально более опасна, чем ядерное оружие». Если вовремя не вмешаться в процесс развития этих систем, то будет слишком поздно [Таиров, 2020].

---

<sup>1</sup> Англ., дословно – «темно-синий» или, в литературном переводе, «глубокая печаль».

7 мая 2016 г. войдет в историю как дата первого ДТП с работающим автопилотом, закончившегося смертью человека [Погиб водитель ..., 2016]. По зловещей иронии судьбы погибшим «за рулем автомобиля будущего» оказался Дж. Браун – человек, который был активным сторонником электромобилей и продукции компании Tesla Motors. Во Всемирной сети он стал широко известен после того, как менее чем за месяц до смертельного инцидента выложил видео о том, как включенный автопилот спас его от столкновения с грузовиком (адрес ролика <https://youtu.be/9I5rraWJq6E>). Лишь 30 июня компания Tesla Motors на своем сайте опубликовала официальное сообщение об инциденте [A tragic loss ..., 2016]. Несмотря на то что пострадавший был известен, в пресс-релизе «Теслы» он упоминался лишь как «клиент» и «друг “Теслы”».

Неприятные инциденты с автопилотами «Теслы» происходят не так уж редко [Аварии и ДТП с автомобилями Tesla, 2015]. Компания даже была вынуждена признать, что на данный момент автопилот еще находится в стадии тестирования и, согласно прилагающейся к автомобилю инструкции, водитель активирует его под свою ответственность. При этом он должен быть готовым в любой момент вмешаться в процесс вождения, а его руки должны постоянно лежать на руле (иначе система подаст звуковой сигнал и постепенно остановит электромобиль). Последнее условие стало решающим аргументом для Национального управления по безопасности движения на автострадах (NHTSA) США, пришедшего к выводу о том, что винить в смерти водителя неисправность автопилота электромобиля или компанию Tesla Motors нельзя.

Однако многие люди поддерживают идею создания и использования ИИ: «в конце концов, у нас впервые появилось достаточно сил наделать совершенно новых ошибок» [Деннетт, 2019]. Считается, что ИИ – это вещь, которая сможет защитить нас от самих себя. Или это уже будет не вещь? По сути, любая машина – это всего лишь «запрограммированное железо». И никто за нас не решит возникающие проблемы.

### **Использование технологий ИИ для искажения реальности<sup>1</sup>**

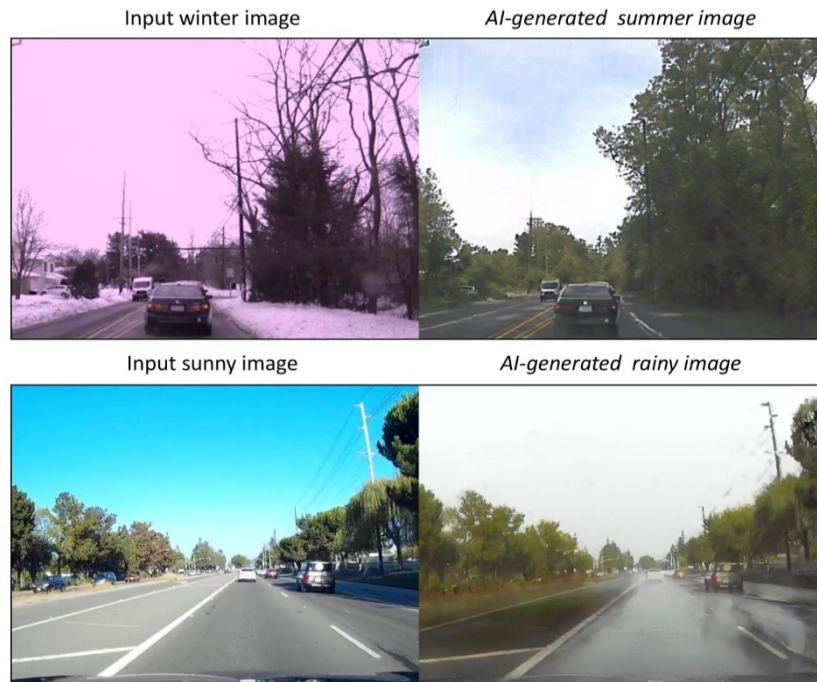
*Начало.* В декабре 2017 г. сотрудники исследовательского центра NVIDIA – одного из пионеров освоения возможностей ИИ – опубликовали на своем сайте статью, в которой продемонстрировали, как можно при помощи определенной программы полностью видоизменить исходное цифровое фото, превратив, например, зимние пейзажи в летние, а солнечные – в дождливые (рис. 2). В отличие от фотошопа, применение которого человек может распознать невооруженным взглядом, разработанный в NVIDIA алгоритм «глубокого» нейросетевого машинного обучения факти-

---

<sup>1</sup> Далее повторены отдельные примеры, опубликованные авторами ранее в работе [Мун, Попета, 2020].



чески позволяет создавать новую цифровую реальность. Даже эксперты не смогли опознать подделку картинок, созданных при помощи технологии «глубинного обучения»<sup>1</sup> [Powell, 2017].



**Рис. 2. Скриншот с сайта NVIDIA. Как переделывались видео**

Новые технологии, часто размещаемые на открытых платформах (в том числе относящиеся к ИИ), к сожалению, быстрее всего берутся на вооружение преступниками, хакерами и просто нечистоплотными людьми. Так, неделю спустя на социальном новостном сайте Reddit появились ссылки на порнографическое видео с участием одной из самых известных и высокооплачиваемых голливудских актрис Галь Гадот [Cole S. AI-assisted ..., 2017]. Однако актриса даже не подозревала о его создании.

Автор оказавшегося поразительно достоверным фейкового видео –программист, скрывающийся под ником Deepfakes, – моментально стал чрезвычайно популярен. В последовавших за скандальной публикацией многочисленных интервью Deepfakes не только рассказал о себе, но и раскрыл общественности, как он создал свое «творение», и указал на необходимое для этого программное обеспечение (которое бесплатно и находится в открытом доступе). Выяснилось, что создавать подобные ролики может каждый, кто умеет пользоваться Интернетом и понимает принципы работы генеративно-состязательных нейросетей.

Появившийся новый жанр в порноиндустрии получил название «Дипфейк»<sup>2</sup>. Менее чем через месяц создание дипфейковых порновидеороликов со «звездами» превратилось в мощную индустрию. Юристы призывают «оскорбленных лиц» подавать на новоявленных «порнорежиссеров»

---

<sup>1</sup> Англ. Deep learning.

<sup>2</sup> Англ. deep – глубокий и fake – подделка.

в суд за незаконную обработку персональных данных. Однако «звезды», памятуя об известном «эффекте Стрейзанд»<sup>1</sup>, не торопятся выступать с официальными опровержениями, чтобы не привлекать к себе внимания в данном контексте со стороны пользователей Всемирной сети.

*Эволюция дипфейка.* Вредоносное применение технологий ИИ не ограничилось созданием дипфейковых порно и несанкционированным использованием широко известных «персональных данных» звезд гламура и кино. Оно стало распространяться и в другие области общественной жизни.

В настоящее время самым простым и популярным способом потребления информации стало мобильное видео. Главным распространителем такого видео является YouTube – самый крупный видеохостинг в мире. Летом 2018 г. рекордсменом по просмотрам на YouTube стало видеообращение, на котором бывший президент США Б. Обама публично оскорбляет действующего президента США Д. Трампа. Видео было настолько достоверным, что поначалу никто не поверил, что оно является подделкой (рис. 3).

Авторами провокационного ролика выступили американский комик и режиссер Дж. Пил и новостная интернет-медиакомпания BuzzFeed. Дипфейк-видео, едва не ставшее поводом для «гражданской войны» между сторонниками республиканцев и демократов, было создано при помощи графического редактора Adobe After Effects и простой бесплатной программы Fakeapp, выложенной в открытом доступе на сайте Reddit для всех желающих самостоятельно поупражняться в создании «порно со звездами». По словам Пила, главная цель, которую он, как режиссер, преследовал при создании своего «фильма», благородна: предупредить людей об опасности недостоверной информации. «...мы должны быть более бдительными в вопросе, чему верить в Сети.... полагаться на авторитетные новостные источники, которым стоит доверять» [Vincent, 2018].



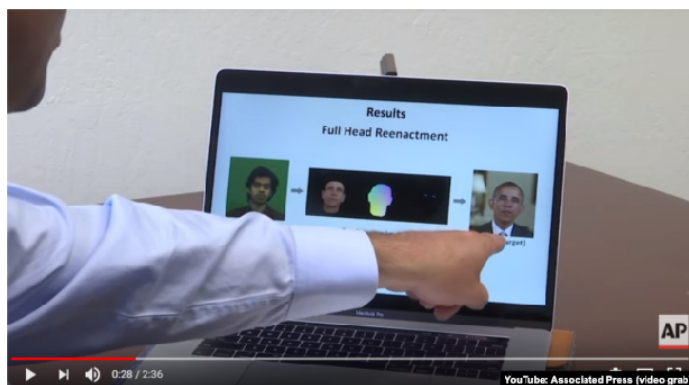
**Рис. 3. Дипфейк-видео. Вы не поверите, что Обама говорит на этом видео!**  
Источник [You won't ..., 2018].

---

<sup>1</sup> Социальный феномен, выражающийся в том, что попытка изъять определенную информацию из публичного доступа приводит лишь к ее более широкому распространению в Интернете [Jansen, Martin, 2015].

В непременно следующих за подобными эпизодами интервью журналистам Дж. Пил также поведал следующее: «Я знал, что это возможно, но не был уверен, действительно ли это сработает.... Знаете, пока это еще достаточно сложно, но это гораздо легче, чем должно быть» [«Дипфейк» ..., 2018]. Действительно, создание дипфейков становится слишком простым (рис. 4).

Активно осваивают современные информационные технологии и преступники. Всемирные новостные ленты все чаще сообщают о случаях подделки голосов директоров и СЕО, по устному указанию которых сотрудники переводили деньги мошенникам, или о дипфейковых видео со звездами экрана, призывающими перейти по ссылке и получить приз, и так далее. Сегодня, с учетом количества и качества цифрового материала, хранящегося во Всемирной сети и доступного каждому, не только политики и селебритиз, но и любой рядовой пользователь, имевший неосторожность выложить селфи и / или видео на всеобщее обозрение, рискует стать жертвой не просто розыгрыша, но и серьезной провокации или мошенничества.



**Рис. 4. Скриншот с обучающего видео на YouTube, на котором объясняется, как работать с программами по созданию дипфейков**

Но самой большой опасностью, по мнению профессионалов информационной безопасности, являются дипфейки, которые можно использовать при ведении информационных войн. Профессор Калифорнийского университета (Лос-Анджелес, США) Дж. Вильясенор утверждает, что «технология deepfake станет мощнейшим инструментом в руках тех, кто захочет дезинформировать массы и напрямую влиять на политический процесс». В свою очередь, американские военные считают самым перспективным направлением редактирование и вбросы противникам поддельных спутниковых фото и видео, которые смогут их быстро дезориентировать и повергнуть в хаос [Tucker, 2019].

В Интернете уже несколько раз появлялись «пробные» видеоролики анонимных «энтузиастов», на которых руководители двух ядерных супердержав – президент США Д. Трамп и президент России В. Путин, – сообщают о планах глобальных вооруженных нападений [Кадочникова, 2020]. Хотя многие зрители отнеслись к данным видео как к провокационным розыгрышам и не поддались панике. Этому способствовало низкое качество представленных доказательств. Однако

нейросетевые технологии стремительно совершенствуются. Уже близка возможность создания абсолютно достоверных дипфейк-видео, которые будет невозможно, даже подвергнув экспертизе, отличить от реально снятых кадров.

Если верить прогнозу одного из пионеров всемирной индустрии дипфейк-видео, Хао Ли, «счет идет на месяцы, а не на годы» [Носков, 2019]. В интервью CNBC Хао Ли отметил, что «такие дипфейки смогут создавать обычные пользователи без особой технической подготовки или уникального оборудования, и у нас есть лишь от шести до 12 месяцев, чтобы научиться распознавать подделки» [Stankiewicz, 2019].

*Перспективы.* Было бы неверно утверждать, что проблеме создания специальных программ – «противоядия против дипфейков» – не уделяется должного внимания со стороны правительств, корпораций и частных лиц. Но, к сожалению, как это постоянно происходит в истории, сначала люди изобретают технологию и лишь потом задумываются, как себя обезопасить от нее. Разработка средств безопасности и защиты человека от достижений технического прогресса всегда сильно запаздывает по сравнению с темпами последнего. Сначала люди освоили огонь – и лишь тысячелетия спустя додумались изобрести огнетушитель и стали организовывать профессиональные пожарные команды; начали производить автомобили, разгоняющиеся до ста и более километров в час, – и десятилетия спустя изобрели трехточечный ремень безопасности [Мун, 2018] и т.д. К чему могут привести «шалости и игры» дилетантов с неизведанными пока возможностями ИИ – даже страшно себе представить...

### **Заключение**

В настоящее время каждый отдельно взятый индивид и общество в целом должны ясно осознавать, что любым открытиям, возможностям и перспективам сопутствуют угрозы, опасности и риски. Чем больше возможностей, тем больше, соответственно, и рисков. Иначе не бывает. Искать новые возможности и одновременно адекватно оценивать сопутствующие риски – один из основных принципов риск-ориентированного мышления. Однако лучше в первую очередь адекватно оценивать риски, а уже потом, сочтя их приемлемыми и допустимыми, рассуждать об открывающихся возможностях. Это особенно актуально по отношению к расширяющемуся использованию технологий ИИ.

### **Список литературы**

1. Аварии и ДТП с автомобилями Tesla // Автомобиль Tesla. – 2015. – URL: <http://teslazone.ru/accidents> (дата обращения 04.04.2021).
2. Беспилотник Uber сбил насмерть пешехода из-за настроек автопилота // Ведомости. – 2018. – 08.05. – URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/news/2018/05/08/768916-bespilotnik-uber-sbil> (дата обращения 15.02.2021).
3. Боты изобрели свой язык: почему Facebook испугался искусственного интеллекта? // BBC News. Русская служба. – 2017. – 31.07. – URL: <http://www.bbc.com/russian/features-40778454> (дата обращения 12.03.2021).
4. Деннетт Д. Насосы интуиции и другие инструменты мышления. – Москва : Литагент Corpus, 2019. – 570 с.

5. «Дипфейк» – информационное оружие будущего // Радио Свобода. Крым. Реалии – 2018. – 06.07. – URL: <https://ru.krymr.com/a/29347608.html> (дата обращения 02.03.2021).
6. Кадочникова С. Настали опасные времена. Захват власти и новая мировая война: как хакеры за год стали еще опаснее // Lenta.ru. – 2020. – 01.01. – URL: <https://lenta.ru/articles/2020/01/01/cybercrime2020> (дата обращения 02.02.2021).
7. Карасюк Е. «Ребята, вы обречены». Хасис и Варданян о технологической революции // Republic. – 2016. – 03.06. – URL: <https://republic.ru/app.php/posts/68944> (дата обращения 02.04.2021).
8. Малых В. О чем говорят машины: почему чат-боты пока не опасны для человека // РБК. – 2017. – 04.08. – URL: [http://www.rbc.ru/opinions/technology\\_and\\_media/04/08/2017/598453329a7947214bab8e50](http://www.rbc.ru/opinions/technology_and_media/04/08/2017/598453329a7947214bab8e50) (дата обращения 15.03.2021).
9. Мун Д.В. От «Титаника» до «Зимней вишни». Алгоритмы грядущих катастроф. – 3-е изд., доп. и перераб. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 352 с.
10. Мун Д.В., Попета В.В. From fake to Deepfake: угрозы и риски развития технологий искажения реальности в глобальном информационном пространстве // Культура: теория и практика. – 2020. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/from-fake-to-deepfake-ugrozy-i-riski-razvitiya-i-rasprostraneniya-tehnologiy-iskazheniya-realnosti-v-globalnom-informatsionnom> (дата обращения 10.03.2021).
11. Носков А. Дипфейки станут неотличимыми от оригинала в течение 6–12 месяцев // ХАЙТЕК+. – 2019. – 24.09. – URL: <https://hightech.plus/2019/09/24/dipfeiki-stanut-neotlichimi-ot-originalov-v-techenie-6-12-mesyacev> (дата обращения 09.04.2021).
12. Погиб водитель Tesla ModelS с включенным автопилотом // Автомобиль Tesla. – 2016. – 03.07. – URL: <http://tesla.zone.ru/accidents/a-3071> (дата обращения 04.04.2021).
13. Содди Ф. Радий и его разгадка / пер. с англ. под ред. Д.Д. Хмырова. – Одесса : Mathesis, 1910. – 211 с.
14. Таиров Р. Маск назвал самый опасный для человечества искусственный интеллект // Forbes. – 2020. – 28.07. – URL: <https://www.forbes.ru/newsroom/milliardery/405911-mask-nazval-samyu-opasnyy-dlya-chelovechestva-iskusstvennyy-intellekt> (дата обращения 12.04.2021).
15. Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» // Сайт Президента России. Документы. – 2019. – URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/44731> (дата обращения 25.04.2021).
16. Уотсон Р. Факты будущего: История следующих 50 лет. – Москва : Эксмо, 2012. – 352 с.
17. Уэллс Г. Освобожденный мир. – Москва : Правда, 1964. – 494 с.
18. Харари Ю.Н. 21 урок для XXI века. – Москва : Синдбад, 2019. – 416 с. – URL: <https://mybook.ru/author/yuval-harari/21-urok-dlya-xxi-veka-2/citations/9634334/> (дата обращения 11.06.2021).
19. Хокинг С. Искусственный интеллект – величайшая ошибка человечества // Техномания. – 2014. – 05.07. – URL: <https://texnomaniya.ru/other-interesting-news/hoking-iskusstvenniy-intellekt-velichaiyshaya-oshibka-chelovechestva.html> (дата обращения 11.04.2021).
20. Хокинг С. «Мне кажется, компьютерные вирусы...» // Цитаты известных личностей. – 2021. – 13.01. – URL: <https://ru.citaty.net/tsitaty/636376-stiven-uiliam-khoking-mne-kazhetsia-kompiuternye-virusy-stoit-rassmatriva/> (дата обращения 03.04.2021).
21. A tragic loss // The Tesla Team. – 2016. – 30.06. – URL: [https://www.tesla.com/en\\_EU/blog/tragic-loss](https://www.tesla.com/en_EU/blog/tragic-loss) (дата обращения 04.04.2021).
22. Cole S. AI-assisted fake porn is here and we're all fucked // VICE media group. – 2017. – 11.12. – URL: [https://www.vice.com/en\\_us/article/gydydm/gal-gadot-fake-ai-porn](https://www.vice.com/en_us/article/gydydm/gal-gadot-fake-ai-porn) (дата обращения 11.04.2021).
23. Jansen S.C., Martin B. The Streisand Effect and Censorship Backfire // International Journal of Communication. – 2015. – № 9. – P. 656–671.
24. Perrow Ch. Normal accidents. Living with high-risk technologies. – New York : Basic Books, 1984. – 386 p.
25. Powell K. NVIDIA researchers showcase major advances in deep learning at NIPS // NVIDIA. – 2017. – 03.12. – URL: <https://blogs.nvidia.com/blog/2017/12/03/nvidia-research-nips/> (дата обращения 11.04.2021).
26. Stankiewicz K. «Perfectly real» deepfakes will arrive in 6 months to a year, technology pioneer Hao Li says // CNBC. – 2019. – 20.09. – URL: <https://www.cnbc.com/2019/09/20/hao-li-perfectly-real-deepfakes-will-arrive-in-6-months-to-a-year.html> (дата обращения 11.04.2021).
27. Tucker P. The newest AI-enabled weapon: «Deep-faking» photos of the earth // Defense One. – 2019. – 13.03. – URL: <https://www.defenseone.com/technology/2019/03/next-phase-ai-deep-faking-whole-world-and-china-ahead/155944/> (дата обращения 02.03.2021).
28. Vincent J. Watch Jordan Peele use AI to make Barack Obama deliver a PSA about fake news // The Verge. – 2018. – 17.04. – URL: <https://www.theverge.com/tldr/2018/4/17/17247334/ai-fake-news-video-barack-obama-jordan-peelee-buzfeed> (дата обращения 02.03.2021).
29. Wells H.G. The War in the Air. – London : G. Bell and Sons, 1908. – URL: <https://library.si.edu/digital-library/book/warair00wells> (дата обращения 01.03.2021).
30. You won't believe what Obama says in this video! / BuzzFeed Video // YouTube: сайт. – 2018. – 17.04. – 00:01:12. – URL: <https://youtu.be/cQ54GDm1eL0> (дата обращения 09.04.2021).

## A LITTLE ABOUT ARTIFICIAL INTELLIGENCE: CONTROVERSIAL TECHNOLOGIES

**Moon Dmitry**

PhD (Econ. Sci.) Deputy Director of the Federal State Budgetary Institution «Agency Emercom» MCHS of Russia, co-founder of the international expert community «RISK.TODAY», Moscow, Russia

**Popeta Vladislav**

PhD (Engineering Sci.), cofounder and President of the international expert community «RISK.TODAY», Moscow, Russia

**Abstract.** *The article considers features of the use of artificial intelligence in various areas. Examples of ambiguous and not always constructive application of such technologies are presented. Attention is focused on the need to form systems and legal foundations of security working with AI technologies.*

**Keywords:** *artificial intelligence; fake news; controversial technologies; risks; safety.*

**For citation:** Moon D.V., Popeta V.V. A little about artificial intelligence: controversial technologies // Social Novelties and Social Sciences. – Moscow : INION RAN, 2021. – N 2. – Pp. 26–37.

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive/>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.02

---

## АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОРГАНИЗАЦИЯХ



**Андрей Владимирович Мельников**

Кандидат технических наук, начальник отдела инновационных программ и НИОКР, ООО «НИИ Транснефть», Москва, Россия



**Александр Игоревич Бачурин**

Кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник сектора инновационных программ, ООО «НИИ Транснефть», Москва, Россия



**Андрей Александрович Распопов**

Кандидат технических наук, заместитель директора центра инновационных программ, НИОКР и отраслевой стандартизации, ООО «НИИ Транснефть», Москва, Россия



**Валентина Алексеевна Цветкова**

Доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института научной информации по общественным наукам (ИНИОН РАН), Москва, Россия

***Аннотация.** В статье представлен обзор актуальных вопросов, возникающих в организациях при разработке и внедрении систем искусственного интеллекта. Рассмотрены различные пре-*

---

*грады внедрения технологий искусственного интеллекта и возможные подходы их преодоления. Представлены этапы моделирования систем искусственного интеллекта и особенности их интеграции с традиционными корпоративными системами, учет которых позволяет повысить лояльность сотрудников к данным инновациям, снизить уровень сложности адаптации и масштабирования новой технологии в организациях.*

**Ключевые слова:** *искусственный интеллект; аналитика данных; моделирование; принятие решений; корпоративные системы управления.*

**Для цитирования:** Актуальные аспекты разработки и внедрения систем искусственного интеллекта в организациях / Мельников А.В., Бачурин А.И., Распопов А.А., Цветкова В.А. // Социальные новации и социальные науки. – Москва : ИНИОН РАН, 2021. – № 2. – С. 38–46.

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive/>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.03

© Мельников А.В., © Бачурин А.И., © Распопов А.А.



## **Введение**

Актуальным инструментом инновационного развития многих отраслей экономики и социальной сферы в настоящее время выступают средства и методы управления информационными массивами. Их совершенствование в ходе цифровизации различных видов деятельности позволяет, среди прочего, качественно улучшить аналитические процессы принятия решений. В связи с этим одним из приоритетов цифровой трансформации хозяйственной деятельности является внедрение систем искусственного интеллекта (далее – ИИ). Они способны поддерживать технологические процессы управления стратегией и тактикой деятельности организаций (в рамках заложенных в них моделей объектов и субъектов управления) и формировать объективно независимые и обоснованные рекомендации по принятию решений. Средства предиктивной аналитики, играя в системах ИИ особую роль, могут предоставлять рекомендации на основе прогнозов развития альтернативных сценариев функционирования управляемых систем.

Осознание в России важности и сложности процесса внедрения ИИ на предприятиях и в организациях предопределило выделение его в отдельное направление государственной политики. Основные ее положения закреплены в Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 г. (Указ Президента РФ № 490 от 10 октября 2019 г.).

Остановимся на отдельных аспектах разработки и внедрения систем ИИ в отечественных организациях.

### **Корпоративная аналитика данных и преграды внедрению ИИ**

Корпоративная аналитика данных представляет собой совокупность информационных систем организации или группы организаций, которые интегрированно анализируют корпоративные большие данные и синтезируют из них аналитические отчеты, выводы, графические и статистические материалы. Консолидированные и наглядные аналитические результаты позволяют принимать адекватные управленческие и экспертные решения. Корпоративная аналитика данных является информационным посредником между реальными производственными и организационными процессами и лицами, принимающими решения (далее – ЛПР) [Попович, 2019; Никулина, 2014, с. 69–73; Системные исследования ..., 2016, с. 104–109].

Внедрение ИИ в части применения информационных систем для принятия решений имеет ряд особенностей.

Следует подчеркнуть, что в настоящее время информацию ЛПР для дальнейшего принятия управленческих решений предоставляют разные средства обработки корпоративных данных. Сами процессы поиска, анализа и предоставления информации, а также принятия решений осуществляются по различным алгоритмам и правилам. Все это приводит к сложностям в обеспечении полного жизненного цикла корпоративной аналитики данных [Лиинтин, 2018, с. 415–417; Пономарева, Серебрянский, Мустафаев, 2019, с. 130–138; Прогнозирование прибыли ..., 2020, с. 117–124], а также служит одним из главных препятствий внедрению систем ИИ в управленческие практики.

Помимо ЛПР, в корпоративной аналитической деятельности принимают участие целый ряд специалистов. В их число входят так называемые операторы, которые вносят исходные данные в информационные системы, а также собственно аналитики, которые непосредственно проводят анализ данных. Если функции первых поддаются автоматизации, то полностью заменить интеллектуальными системами вторых пока не представляется возможным (и не известно, можно ли это сделать в принципе). В результате возникают проблемы согласования традиционных аналитических техник и новых технологий, а также соответствующего обучения персонала, что создает дополнительные преграды для внедрения систем ИИ.

Необходимо отметить, что во многих случаях отдельные участки процесса принятия управленческих решений и их поддержки обеспечиваются различными информационными системами. Это вызывает еще одно затруднение при внедрении системы ИИ в организациях.

Кроме того, для автоматизации процесса принятия управленческих решений необходимо вводить дополнительные аналитические этапы: корректировки исходных данных (на основе анализа их взаимного влияния, непротиворечивости и др.), контроля и корректировки принятых решений (путем анализа эффективности результатов их исполнения), прогнозирования будущего состояния (за счет изучения траекторий изменения исходных данных и прочих способов). Усложнение корпоративной информационно-аналитической системы требует приобретения новых навыков как специалистами, работающими с технологиями ИИ, так и ЛПР.

### **Направления разработки систем поддержки принятия решений с использованием элементов ИИ**

К функциям систем ИИ, используемых для принятия решений, относится:

- поддержка деятельности ЛПР в части генерации советов (рекомендаций);
- моделирование прогнозных трендов изменений, возможных альтернатив и оценка их эффективности.

Разработка и внедрение систем ИИ базируется на применении и адаптации методов семиотики и анализа больших данных, концептуальных моделей знаний и экспертных моделей определения решений, а также на современной информационно-коммуникационной инфраструктуре и про-

граммном обеспечении [Еремеев, Митрофанов, 2010, с. 85–92; Еремеев, 2019, с. 63–74; О перспективах применения ..., 2020, с. 30–35].

В профильной литературе представлен классический подход к разработке системы ИИ для организации [Башлыков, Еремеев, 2018, с. 72–85.], включающий:

- формулирование технических требований, включая функционал системы,
- анализ предметной области работы ИИ,
- концептуализацию предметной области в виде базисных множеств и логических отношений между ними,
- техническую разработку программного обеспечения для систем ИИ,
- тестирование, опытную и промышленную эксплуатацию систем ИИ.

Системы поддержки принятия решений содержат базы данных и интегрированные интеллектуальные модули [Башлыков, Еремеев, 2018, с. 72–85].

В состав функциональных элементов интеллектуальной системы поддержки принятия решений входит:

- модуль обучения – поиск и накопление информации, адаптация к новым условиям работы системы;
- модуль получения и хранения информации – наполняется экспертами и используется при дальнейшем анализе;
- пользовательские интерфейсы (в части визуального представления и функционала зависят от функциональных ролей пользователей);
- внешние интерфейсы – осуществляют взаимодействие с внешними программными продуктами и средствами измерения физических параметров при их наличии;
- модуль прогнозирования сценариев – моделирование управляемых объектов или субъектов при различных решениях и условиях. При функционировании системы в формате обучения работает совместно с соответствующим модулем;
- модуль анализа – предоставляет отформатированные данные ЛПР и модулю решений;
- модуль решений – на основе данных модуля анализа предлагает наиболее подходящие для определенного контекста модели решений;
- модуль консультирования – «объясняет» предлагаемые ИИ решения ЛПР, указывает показатели достоверности с точки зрения результатов анализа, в том числе посредством наглядной демонстрации логики выработки решения;
- коллекция моделей – предоставляет альтернативные механизмы принятия решений с заданным уровнем точности (на основе математических методов или эвристических на основе выво-

дов экспертов). В зависимости от условий и исходных данных для решения задач может выбираться наиболее оптимальная модель.

В связи с активизацией внедрения систем ИИ в различных организациях актуализируются задачи развития новых областей программного и аппаратного обеспечения в части моделирования процессов для разных элементов ИИ, направленных на выработку эффективных решений в автоматическом или автоматизированных режимах для ЛПР или непосредственно для управляемых устройств [О перспективах применения ..., 2020, с. 30–35; Разработка информационных фондов ..., 2020, с. 7–11; Алферьев, 2020, с. 14–18]. При этом в качестве средств разработки могут выступать как исходные языки программирования, так и специальные программные продукты, имеющие коллекции готовых шаблонов и модулей, для создания на их основе систем ИИ.

### **Интеграция ИИ в корпоративные системы**

Процессы интеграции любых новых механизмов или систем управления и поддержки принятия решений с ранее существовавшими (традиционными) в организациях естественно вызывают различные сложности у сотрудников. Поэтому при внедрении таких прорывных технологий, как ИИ, необходимо обеспечить для специалистов эффективные и комфортные условия адаптации и обучения новшествам [Боев, 2020, с. 102–104]. С целью увеличения степени лояльности персонала к ИИ работники организации могут привлекаться в качестве экспертов для тестирования и проверки результатов работы или выводов ИИ, определения степени достоверности и соответствия действительности предлагаемых ИИ решений, оценки эффективности моделей ИИ.

Успешность внедрения и масштабирование средств ИИ предполагает также учет следующих особенностей этих технологий.

1. ИИ помогает при автоматизации работ базового уровня и при принятии несложных решений. Например, для повторяющихся однотипных действий, длительных по времени, или для критериальной выборки и оценки. Сервисы, пригодные для широкого использования в данных целях, уже предлагаются известными поисковыми компаниями в сети Интернет.

2. ИИ позволяет осуществлять мониторинг и прогнозировать принятие решений субъектами с низкой вероятностью ошибок. Например, система может запоминать типовые особенности поведения (действий) пользователей и далее отслеживать существенные изменения, отмечая данные факты подсказками. Подобная информация не обязательна к исполнению, но она обеспечивает контур обратной связи (в том числе с потребителями товаров или услуг). При этом корректность результатов ИИ достигается при условии обязательного прохождения процедуры обучения.

3. ИИ можно рассматривать как независимого консультанта по оценке процессов и результатов работы организаций или сотрудников, обеспечивающего формирование обоснованных выводов с точки зрения необходимых квалификаций и компетенций. Посредством подобного механиз-

ма обратной связи возможно изучение правильных и неверных действий с последующей корректировкой выполняемых функций.

### **Заключение**

Целями цифровой трансформации на стратегическом уровне управления организациями и отраслями посредством внедрения технологий ИИ является обеспечение существенного роста:

- степени информационной адаптированности субъектов и объектов к изменению условий функционирования;
- уровня автоматической управляемости субъектов и объектов, достоверности и оперативности получения и передачи данных между ними.

Необходимо отметить, что цифровизация по направлениям интеллектуального анализа данных требует комплексного подхода к преобразованию парадигмы развития организаций, выражающегося в необходимости:

- совершенствования нормативных и организационных средств сопровождения их деятельности;
- определения принципов разработки цифровых технологий под конкретные задачи аналитики данных;
- выработки методов оценки эффективности цифровизации научных и производственных процессов;
- закрепления принципов гармонизации мультизадачной инфраструктуры корпоративного информационного пространства;
- создания моделей представления данных и знаний в рамках интегрированных цифровых платформ.

Учет рассмотренных методических особенностей разработки и внедрения технологий ИИ в организациях позволит повысить эффективность аналитической работы и процессов принятия решений, а также лояльность руководства и сотрудников к вводимым новшествам в ходе цифровой трансформации корпоративной деятельности.

### **Список литературы**

1. Алферьев Д.А. Программные средства моделирования и разработки систем искусственного интеллекта // Крымский научный вестник. – 2020. – № 1 (26). – С. 14–18.
2. Башлыков А.А., Еремеев А.П. Методы и программные средства конструирования интеллектуальных систем поддержки принятия решений для объектов энергетики // Вестник МЭИ. – 2018. – № 1. – С. 72–85.
3. Боев А.Г. Алгоритм внедрения искусственного интеллекта в бизнес- модель промышленного комплекса // Экономика предприятий, регионов, стран: актуальные вопросы и современные аспекты : сборник статей Международной научно-практической конференции. – Пенза : Наука и Просвещение, 2020. – С. 102–104.
4. Еремеев А.П. Методы и программные средства интеллектуальной поддержки принятия решений для мониторинга и управления сложными техническими устройствами // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия Технические науки. – 2019. – № 1 (1). – С. 63–74.

5. Еремеев А.П., Митрофанов Д.Ю. Планирование процесса поиска решения на основе гибких алгоритмов для систем поддержки принятия решений в реальном времени // Вестник Московского энергетического института. – 2010. – № 2. – С. 85–92.
6. Казимов М.Ш., Бутенко Е.Д. Преимущества внедрения искусственного интеллекта на примере ПАО Сбербанк // Modern Science. – 2020. – № 4–3. – С. 75–77.
7. Лиинтин И.А. Обеспечение аналитикой нефтегазовых компаний и интеллектуальный анализ данных // Современные научные исследования и разработки. – 2018. – Т. 2, № 11 (28). – С. 415–417.
8. Никулина Ю.В. Использование методов интеллектуального анализа данных для повышения эффективности управленческих решений // Наука и общество. – 2014. – № 2 (17). – С. 69–73.
9. О перспективах применения корпоративных информационных систем при создании технологий искусственного интеллекта для управления научно-технической деятельностью / Мельников А.В., Бачурин А.И., Распопов А.А., Гниломедов Е.В. // Информационные ресурсы России. – 2020. – № 6. – С. 30–35.
10. Пономарева С.В., Серебрянский Д.И., Мустафаев Т.А. Применение в промышленности инновационных приложений, базирующихся на искусственном интеллекте (в рамках развития концепции цифровой экономики) // Цифровая трансформация экономики и промышленности : сборник трудов научно-практической конференции с зарубежным участием / под ред. А.В. Бабкина. – 2019. – С. 130–138.
11. Попович Д. Как искусственный интеллект изменит бизнес-аналитику // VC.RU. – 2019. – 23.07. – URL: <https://vc.ru/future/76274-kak-iskusstvennyy-intellekt-izmenit-biznes-analitiku> (дата обращения 02.04.2021).
12. Прогнозирование прибыли ПАО «НК «Роснефть» с помощью системы искусственного интеллекта в условиях цифровой экономики / Ломакин Н.И., Дженнифер О.Ч., Езангина И.А., Шевченко С.А., Бескоровайная Н.Н. // Фундаментальные исследования. – 2020. – № 5. – С. 117–124.
13. Разработка информационных фондов отраслевых систем управления научными знаниями / Бачурин А.И., Распопов А.А., Мельников А.В., Гниломедов Е.В. // Информационные ресурсы России. – 2020. – № 2. – С. 7–11.
14. Системные исследования научно-технической информации при реализации механизмов инновационного развития / Егорова Н.А., Распопов А.А., Мельников А.В., Бачурин А.И. // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2016. – № 5 (25). – С. 104–109.

## **ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MACHINE TRANSLATION TECHNOLOGIES**

**Andrey V. Melnikov**

PhD (Engineering Sci.), Head of the Department of Innovative Programs, R&D and industry standardization, LLC «Transneft Research Institute», Moscow, Russia

**Alexander I. Bachurin**

PhD (Engineering Sci.), Leading Researcher of the Innovation Programs Sector, LLC «Transneft Research Institute», Moscow, Russia

**Andrey A. Raspopov**

PhD (Engineering Sci.), Deputy Director of the Department of Innovative Programs, R&D and industry standardization, LLC «Transneft Research Institute», Moscow, Russia

**Valentina A. Tsvetkova**

DrS (Engineering Sci), Prof., Chief Researcher, Institute of Scientific information for Social Sciences Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**Abstract.** *The article presents an overview of topical issues that arise in organizations during the development and implementation of artificial intelligence systems. Various barriers to the introduction of artificial intelligence technologies and the possibilities of overcoming them are considered. Approaches to modeling artificial intelligence systems and features of their integration with traditional corporate systems are presented, taking into account which allows increasing employee loyalty to these innovations, as well as reducing the level of complexity of adapting and scaling new technology in organizations.*

**Keywords:** *artificial intelligence; data analytics; modeling; decision-making; corporate management systems.*

**For citation:** Actual aspects of the development and implementation of artificial intelligence systems in organizations / Melnikov A.V., Bachurin A.I., Raspopov A.A., Tsvetkova V.A. // Social Novelty and Social Sciences. – Moscow : INION RAN, 2021. – N 2. – Pp. 38–46.

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive/>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.03

---

## НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ВО ФРАНЦИИ: ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ИТОГИ



**Жилина Ирина Юрьевна**

Кандидат исторических наук, старший научный сотрудник  
Отдела экономики Института научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН РАН)

***Аннотация.** Рассматриваются особенности и масштабы распространения искусственного интеллекта в различных отраслях французской экономики. Анализируются основные положения Национальной стратегии развития исследований в области искусственного интеллекта и соответствующей Национальной программы, включая специфику реализации и финансирования, а также промежуточные итоги выполнения.*

***Ключевые слова:** искусственный интеллект; инновации; национальная стратегия; научные исследования; подготовка специалистов; Франция.*

***Для цитирования:** Жилина И.Ю. Национальная программа развития научных исследований в области искусственного интеллекта во Франции: Промежуточные итоги // Социальные новации и социальные науки. – Москва : ИНИОН РАН, 2021. – № 2. – С. 47–63.*

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive/>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.04



## **Введение**

Согласно одному из определений, искусственный интеллект (ИИ) – это компьютерное моделирование человеческого интеллекта<sup>1</sup>. Как научная дисциплина она возникла в середине XX в. Теоретической основой служит предположение о том, что все когнитивные функции (обучение, мышление, расчет, восприятие, память, научное открытие или художественное творчество) можно описать с точностью, позволяющей запрограммировать компьютер на их воспроизведение. В течение почти 70 лет ИИ развивался последовательными циклами параллельно с совершенствованием компьютеров и ростом вычислительных мощностей.

В 1980-х годах была разработана концепция машинного обучения<sup>2</sup>, позволяющая машине выводить «правило, которому необходимо следовать», исключительно на основе анализа данных. В этот период появилось большинство используемых в настоящее время обучающих алгоритмов (нейронные сети, глубокое обучение, поддержка векторных машин и т.д.).

В 2000-х годах в области ИИ начался новый цикл инноваций, предпосылками которого стали ускорение распространения Интернета и создание больших вычислительных инфраструктур, предоставляющих доступ к огромному объему данных (Big data). Благодаря этому, а также развитию методов глубокого обучения (deep learning), ИИ достиг определенных успехов в таких направлениях, как визуальное распознавание, анализ документов, машинный перевод.

Тем не менее большинство задач по осмыслению и принятию решений для современных систем ИИ остаются недоступными. В отличие от человеческого мозга, часто изучающего конкретную ситуацию на очень немногих примерах и способного применять полученные знания в других условиях<sup>3</sup>, производительность ИИ зависит от наличия большого количества информации об определенных событиях и значительной вычислительной мощности для обучения.

С начала XXI в. ИИ рассматривается как одна из движущих сил революции не только в технологиях, но и в обществе в целом. С одной стороны, ожидается, что прогресс в области ИИ приведет к росту потребления и производительности труда в большинстве отраслей, развитию образования и здравоохранения, более эффективному управлению рисками и т.д. С другой – ИИ

---

<sup>1</sup> Универсального общепринятого определения ИИ не существует [Дворак, 2020].

<sup>2</sup> По нашему мнению, получивший широкое распространение перевод с английского языка термина «machine learning» как «машинное обучение» не совсем адекватно отражает суть процесса. Более точным переводом был бы термин «обучение машин», который встречается гораздо реже.

<sup>3</sup> Выявление различий между механизмами обучения машин и человека в настоящее время является одним из основных направлений исследований в области ИИ.

вызывает опасения массового уничтожения рабочих мест в развитых странах, потребности в всеобщей переподготовке кадров, расширения цифрового разрыва в обществе и ряда других потенциальных рисков. Сомнения в безопасности технологий ИИ обусловлены непрозрачностью процессов принятия решений, возможностями дискриминации по полу и другим мотивам и вмешательства в частную жизнь, а также использования ИИ в преступных целях (фишинг в Интернете, вредоносные ПО с высокой способностью к адаптации, системы распространения «фейковых новостей» и прочее).

Специалисты признают, что ИИ – это обоюдоострое оружие, – и предупреждают о расширении существующих угроз и появлении новых. Кибератаки с использованием ИИ особенно эффективны, целенаправленны, трудно атрибутируемы и, очевидно, ориентированы на уязвимости интеллектуальных систем. Проблема борьбы с ними связана с тем, что создатели новых программ и алгоритмов не могут заранее определить, как результаты их работы будут использоваться в кибератаках [Sinapin, 2020, p. 11].

Несмотря на уже существующие и потенциальные проблемы ИИ, он все шире применяется в самых разных областях человеческой деятельности во многих странах мира. В настоящее время 32 страны реализуют стратегии развития ИИ, а 22 страны их разрабатывают [Artificial Intelligence Index ..., 2021, p. 155].

### **Особенности распространения технологий ИИ во Франции**

Современный уровень внедрения во французской экономике технологий ИИ демонстрируют результаты опроса, проведенного в ноябре 2017 г. на 900 французских предприятиях с числом занятых более 250 человек в различных секторах экономики. Согласно полученным данным, 52% опрошенных компаний осознают вклад ИИ в развитие своих структур. При этом 36% респондентов заявили, что уже используют ИИ<sup>1</sup>, а 16% планируют применять его в течение ближайших трех лет. На стадии осознания проблем ИИ находятся 48% компаний. Средний бюджет компаний, разрабатывающих проекты ИИ, составляет 576 тыс. евро. Предполагается, что в ближайшие годы этот показатель будет расти, поскольку многие компании собираются выделять больше средств на развитие ИИ, а 37% планируют инвестировать в данное направление свыше 1 млн евро. По мнению авторов исследования, это свидетельствует о достаточно высокой зрелости французских предприятий в отношении использования ИИ [Les entreprises françaises ..., 2018].

В то же время исследование показало, что специалисты информационно-технологических подразделений (ИТП) и производственных отделов по-разному воспринимают ИИ. Руководители ИТП ассоциируют ИИ с машинным обучением (45%), бизнес-аналитикой / большими данными

---

<sup>1</sup> По оценкам Boston Consulting Group (2018) во Франции и Германии только 20% предприятий использовали ИИ, против 32% в Китае и 22% в США [Pluchart, Mateu, 2019, p. 7].

(42%) и когнитивными системами (41%). В свою очередь, менеджеры, занимающиеся непосредственно бизнесом, связывают ИИ, в первую очередь, с подключенными объектами и Интернетом вещей (IoT) (49%) и робототехникой (44%), и только затем с бизнес-аналитикой / большими данными (41%). Соответственно, интерес участников опроса к ИИ связан не столько с моделированием человеческого интеллекта и поведения, сколько с повышением качества продукции или услуг (67% опрошенных компаний), повышением конкурентоспособности (66) и автоматизацией задач, ранее выполнявшихся вручную (64% опрошенных компаний). Для 71% опрошенных руководителей основным стимулом внедрения ИИ является оптимизация операционной деятельности и внутренних процессов. За ним следуют повышение эффективности работы сотрудников (65%), вовлеченности клиентов и их опыта (56%). В то же время 89% руководителей предприятий считают, что ИИ усиливает инновационный потенциал предприятия [Les entreprises françaises ..., 2018].

Различаются оценки менеджеров производственных отделов и специалистов ИТП и относительно практической реализации проектов ИИ. Почти половина (48%) опрошенных руководителей бизнеса говорят, что их компании уже используют ИИ, против 23% ИТ-директоров. Авторы доклада объясняют это разницей в интерпретации самого понятия ИИ, с одной стороны, и растущей автономией бизнеса в технологических вопросах – с другой. Большая часть бюджетов ИИ направляется на совершенствование бизнес-процессов и снижение затрат (64%), тогда как на трансформацию компаний (независимо от размера) путем создания новых продуктов или услуг выделяется лишь 34% бюджетов ИИ [Les entreprises françaises ..., 2018].

Наиболее широкое развитие во Франции использование ИИ получило в банковском и страховом секторах. Из 36% компаний, уже использующих ИИ, 48% компаний принадлежат именно к этим секторам, тогда как в сфере услуг ИИ используют 34% компаний, в промышленности – 35% компаний. В основном ИИ применяется для разработки интеллектуальных компьютерных систем (26% предприятий), в отношениях с клиентами (22) и НИР (21% предприятий). При этом 39% руководителей предприятий полагают, что в плане использования ИИ Франция отстает от других европейских стран [Les entreprises françaises ..., 2018].

Самыми распространенными технологиями ИИ являются алгоритмы машинного обучения для прогнозирования и анализа данных (46%), программные роботы, автоматизирующие транзакционные процессы (44) и инструменты анализа образов (41%) [Les entreprises françaises ..., 2018].

Компании, использующие ИИ, не разделяют широко распространенных опасений по поводу влияния ИИ на занятость. Руководители многих компаний полагают, что воздействие ИИ на рабочие места не обязательно будет разрушительным: 44% компаний считают, что оно будет носить преобразующий характер, 37 – что ИИ не повлияет на рабочие места, 10% уверены в том, что ИИ создаст новые рабочие места. Только 9% компаний считают, что ИИ приведет к сокращению рабочих мест [Les entreprises françaises ..., 2018].

По мнению 49% руководителей компаний, основным тормозом распространения ИИ является стоимость ИИ-решений. Развитие ИИ также замедляет отсутствие внутренней технологической экспертизы (31% предприятий), сложность реализации ИИ-проектов (28), организационные и культурные проблемы (28% предприятий) [Les entreprises françaises ..., 2018].

Стоит отметить, что проведенный Межминистерским центром перспектив и прогнозирования экономических изменений (Pôle interministériel de prospective et d'anticipation des mutations économiques, Pirame) сравнительный анализ распределения 15 секторов, в наибольшей степени затронутых ИИ, на международном уровне и во Франции показал значительные несовпадения их позиций (табл. 1). Фактически только три сектора французской экономики – здравоохранение, обрабатывающая промышленность, транспорт и мобильность – вписываются в мировой тренд. В то же время в сфере научных исследований и высшего образования ИИ во Франции используется слабо (13-е место из 15 в национальном рейтинге), тогда как на международном уровне этот показатель занимает 7-е место [Intelligence artificielle – État ..., 2019, p. 115].

Таблица 1

**Распределение секторов экономики, наиболее затронутых ИИ,  
на международном уровне и на уровне Франции\***

Международный уровень		Франция	
Позиция	Сектор	Позиция	Сектор
1	Общие технологии ИИ	1	Здравоохранение
2	Здравоохранение	2	Обрабатывающая промышленность
3	Финансовые услуги	3	Транспорт и мобильность
4	Промышленность	4	Коммунальные услуги
5	Торговля	5	Окружающая среда
6	Транспорт и логистика	6	Государственное управление (кроме обороны), обязательное социальное страхование
7	Высшее образование и исследования	7	Финансовые услуги
8	Безопасность	8	Сельское хозяйство
9	Сельское хозяйство	9	Юридический сектор
10	Отдых	10	Личная и имущественная безопасность
11	Юридический сектор	11	Торговля
12	Коммунальные услуги	12	Свободные профессии
13	Правительство	13	Научные исследования
14	Окружающая среда	14	Телекоммуникации, программы, информационные услуги
15	Свободные профессии	15	Отдых

\* Источник [Intelligence artificielle – État de l'art et ..., 2019, p. 115].

Основываясь на анализе данных отчетов и опросов ведущих консалтинговых и аналитических фирм по двум критериям (восприятие эволюции и использования ИИ компаниями; инновации в области ИИ, показывающие объем инвестиций и скорость распространения ИИ), а также адаптации полученных результатов к условиям Франции, эксперты Pirame выявили приоритетные, с точки зрения развития ИИ, сектора французской экономики. К ним относятся здравоохра-

нение, обрабатывающая промышленность, транспорт и мобильность, коммунальные услуги и окружающая среда [Intelligence artificielle – État ..., 2019, p. 116].

Об уровне развития ИИ в той или иной стране в определенной мере свидетельствует количество академических и корпоративных рецензируемых публикаций по ИИ. В 2015–2019 гг. Франция занимала по этому показателю 7-е место в мире (после США, ЕС, Китая, Великобритании, Германии и Японии) [The AI Index 2021 ..., 2021, p. 23].

Еще одним показателем уровня развития ИИ считается количество стартапов, ориентированных на ИИ. По данным консалтинговой компании Roland Berger, в сфере ИИ в 2018 г. в мире насчитывалось 3645 стартапов. В пятерку стран с наибольшим количеством таких стартапов входили США (40% всех стартапов), Китай (11), Израиль (10), Великобритания (7), Канада (3,7% всех стартапов). Со 109 стартапами (3,1% всех стартапов) Франция занимает 7-е место в мировом рейтинге, что сопоставимо с показателями Японии и Германии [Intelligence artificielle – État ..., 2019, p. 239–240].

Основным фактором, препятствующим развитию ИИ во Франции, является недостаток вычислительных мощностей. Все крупные игроки в области ИИ (Amazon, Google, Alibaba, Apple, IBM и т.д.) обладают мощной вычислительной инфраструктурой. Так, Amazon имеет более 30 центров обработки данных (ЦОД), в каждом из которых функционирует более 60 тыс. серверов. Общее количество серверов, доступных Amazon, неизвестно, но, по оценкам, колеблется от 1,5 до 5,6 млн. Google еще в 2013 г. использовал более одного миллиона серверов. Во Франции действует 143 ЦОДа, 30% из которых находятся в парижском регионе, но в стране имеется только один игрок европейского уровня – OVH [Intelligence artificielle – État ..., 2019, p. 20], которому принадлежит 30 ЦОДов с 380 тыс. серверов [How we ..., 2021].

### **Национальная стратегия развития ИИ во Франции**

Франция начала разрабатывать национальную стратегию развития ИИ в 2017 г., когда некоторые страны, в том числе США, Китай, Израиль, Канада, Великобритания уже приступили к реализации стратегий по его развитию. Первый вариант стратегии в области ИИ, разработанный France IA<sup>1</sup>, был обнародован в марте 2017 г. В нем были представлены состояние распространения инноваций в области ИИ; его ожидаемое социальное и экономическое воздействие; меры, направленные на развитие ИИ.

Однако после победы Э. Макрона на президентских выборах в мае 2017 г. новая администрация посчитала, что для разработки конкретной дорожной карты, обеспечивающей воплощение стратегии в жизнь, ее необходимо доработать [Cédric Villani chargé ..., 2017]. По поручению пра-

---

<sup>1</sup> France IA – ассоциация, основанная в 2017 г. независимыми членами французской экосистемы искусственного интеллекта.

вительства подготовку нового варианта стратегии возглавил С. Виллани<sup>1</sup>. Уже через несколько месяцев доклад под названием «Придать смысл искусственному интеллекту как европейской и национальной стратегии» (Доклад Виллани) был готов. В отличие от предыдущего варианта в Докладе Виллани последовательно рассматривались конкретные действия государства, направленные на развитие ИИ в области больших данных, развития стратегических секторов, трансформации самого государства, сферы исследований, трудовых отношений, окружающей среды. Большое внимание уделялось этическим аспектам ИИ, а также вопросам гендерного равенства и разнообразия [Villani, 2018]<sup>2</sup>.

Национальная стратегия развития ИИ во Франции была представлена президентом Франции Э. Макроном 29 марта 2018 г. на симпозиуме «ИИ для человечества» (AI for Humanity), что само по себе свидетельствует о значении, которое руководство Франции придает развитию ИИ. Опираясь на Доклад Виллани, Э. Макрон заявил, что основной целью развития сферы ИИ (в которой сейчас доминируют США, Китай, Израиль, Канада и Великобритания) является превращение Франции и Европы в «чемпионов этичного искусственного интеллекта» при соблюдении уважения к частной жизни [Discours du Président ..., 2018].

Через несколько месяцев (28 ноября 2018 г.) Министерство высшего образования, научных исследований и инноваций (Ministère de l'enseignement supérieur de la recherche et de l'innovation, MESRI) представило Национальную стратегию исследований в области искусственного интеллекта (Стратегия исследований), являющуюся одним из компонентов Национальной стратегии развития ИИ. Ее цель – обеспечить вхождение Франции в пятерку мировых лидеров в области ИИ и стать европейским лидером по исследованиям в этой сфере.

Конкретные мероприятия, направленные на реализацию Стратегии исследований, нашли отражение в Программе развития исследований в области ИИ на 2018–2022 гг. (Программа), в которой были учтены многие предложения Доклада Виллани.

В рамках Программы в 2018–2022 гг. предусматривалось:

– создание на основе нескольких государственных учебных и научно-исследовательских институтов автономных Междисциплинарных институтов искусственного интеллекта (Institut interdisciplinaire d'intelligence artificielle, 3 IA), задачей которых является подготовка кадров и развитие исследований в области ИИ по таким направлениям, как здравоохранение, окружающая среда (ОС), транспорт, развитие территорий и энергетика. 3 IA должны стать своего рода «свобод-

---

<sup>1</sup> Седрик Виллани – математик, член Французской академии наук, лауреат Филдсовской премии, которую иногда называют «Нобелевской премией по математике». С июня 2017 г. депутат Национального собрания Франции от департамента Эсон, представляет партию Э. Макрона «Вперед, Республика».

<sup>2</sup> Подробнее см.: Жилина И.Ю. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта во Франции. (Обзор) // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Сер. 2: Экономика : реферативный журнал. – 2020. – № 2. – С. 133–142.

ными зонами ИИ» с упрощенными административными практиками (в том числе по контрактированию внешних исполнителей и привлечению частных партнеров, предлагающих принципиально новые решения в области ИИ);

- привлечение и поддержка талантливых специалистов в данной области по всей стране, включающая создание 190 новых кафедр, в том числе 150 в 3 IA и 40 в других институтах<sup>1</sup>;

- содействие разработке специальной программы по обучению ИИ, предусматривающей удвоение количества специалистов, ежегодно получающих докторскую степень в этой области (с 250 до 500 человек);

- увеличение вычислительных ресурсов, в частности создание суперкомпьютера, предназначенного для научных исследований в области ИИ, доступ к которому должны иметь все исследователи и их экономические партнеры;

- усиление государственно-частного партнерства;

- укрепление двустороннего (особенно с Германией), европейского и международного сотрудничества [La mission IA ..., 2021; Stratégie nationale de recherche ..., 2018].

Координировать Программу было поручено Национальному исследовательскому институту информатики и автоматизации (Institut national de recherche en informatique et en automatique, INRIA) с привлечением к сотрудничеству научного сообщества.

Еще одним органом, задействованным в реализации Программы, стал созданный 18 июля 2018 г. Совет по инновациям (Le Conseil de l'Innovation), сопредседателями которого являются министр экономики и финансов и министр высшего образования, исследований и инноваций<sup>2</sup>. Его основными задачами являются определение приоритетов и обеспечение согласованности государственной инновационной политики, включая определение основных направлений, организацию их финансирования через Фонд инноваций и промышленности (Fonds pour l'Innovation et l'Industrie, FII) с капиталом в 10 млрд евро<sup>3</sup>, модернизацию и упрощение системы поддержки научных исследований.

---

<sup>1</sup> В 2018 г. во Франции было только 20 таких кафедр.

<sup>2</sup> В состав Совета входят представители ряда органов государственного управления, в том числе Генерального секретариата по инвестициям (Le Secrétariat général pour l'investissement, SGPI), Генеральной дирекции предприятий (Direction générale des entreprises, DGE) и Генеральной дирекции исследований и инноваций (Direction générale de la recherche et de l'innovation, D.G.R.I.). Операторами Совета являются Государственный инвестиционный банк Франции (Banque publique d'investissement, Brifrance) и Национальное агентство научных исследований (Agence Nationale de la Recherche, ANR), а также шесть квалифицированных должностных лиц, обладающих признанными научными, промышленными или предпринимательскими навыками.

<sup>3</sup> Fonds pour l'Innovation et l'Industrie (FII) был создан 15 января 2018 г. По оценкам, доходность FII составит 2,5%, что позволит ему финансировать прорывные инновации в размере 250 млн евро в год по следующим направлениям: 70 млн евро – индивидуальная поддержка стартапов в рамках плана развития «глубинных технологий» (deep tech), осуществляемого Brifrance; около 150 млн евро – финансирование больших вызовов, в частности ИИ; 25 млн евро – поддержка нанoeлектроники (Nano 2022) [Les objectifs ..., 2018].

Совет, руководствуясь определенными критериями (широкий научно-технический охват, малоизученность, сильное социальное и экономическое воздействие на считающиеся стратегическими области, возможности вывода на рынки новых продуктов и услуг, опора на передовой опыт французских лабораторий и компаний), определяет Большие вызовы (Grands défis), предполагающие необходимость решения общественно значимых проблем, в том числе с помощью ИИ. К Большим вызовам Совет по инновациям отнес совершенствование медицинской диагностики за счет применения технологий ИИ; обеспечение безопасности, сертификации и надежности систем, использующих ИИ; обеспечение устойчивости цифровых систем к кибератакам; производство биопрепаратов с высокой добавленной стоимостью; создание накопителя энергии высокой плотности для мобильности с нулевым содержанием ископаемого топлива [Le Conseil de ..., 2021].

Из 1,5 млрд евро, выделяемых государством на реализацию Национальной стратегии ИИ в 2018–2022 гг., 45% (665 млн евро) было направлено непосредственно на выполнение мероприятий Программы<sup>1</sup>. С учетом дополнительных частных инвестиций общий объем выделенных на ее финансирование средств составил более 1 млрд евро (табл. 2).

Таблица 2

#### **Бюджет Программы научных исследований в области ИИ во Франции\***

Направления	Всего (млн евро)	Средства государства (млн евро)
Создание сети 3 IA	300	200
Программа по привлечению талантов	80	70
Налаживание международного сотрудничества, включая общую стратегию с Германией	115	115
Инвестиции в вычислительные мощности	198	115
Укрепление партнерских исследований	130	65
Большие вызовы	200	100
Итого	1023	665

\* Источник: [Stratégie nationale de recherche ..., 2018, p. 16].

#### **Итоги реализации Программы развития исследований в области ИИ в 2018–2020 гг.**

За почти два с половиной года, прошедшие после представления Программы, и несмотря на проблемы, связанные с пандемией COVID-19, Франции удалось реализовать ряд намеченных мер. Первое, что было сделано правительством, – это назначить национальным координатором стратегии в области ИИ<sup>2</sup> Б. Пелэ<sup>3</sup> (Bertrand Pailhès) [Nomination du Coordonnateur ..., 2018].

<sup>1</sup> В том числе государство выделяет 20 млн евро на поддержку промышленных кафедр и совместных лабораторий (программа Labcom ANR) в области ИИ, что будет способствовать увеличению их числа с 7 до 50; 10 млн евро для поддержки исследований в сфере ИИ в институтах Карно; 35 млн евро получают институты технологических исследований (Instituts de recherche technologiques, IRT) [Stratégie nationale ..., 2018, p. 13].

<sup>2</sup> Необходимость введения такой должности обосновывалась в Докладе Виллани.

<sup>3</sup> Б. Пелэ окончил Télécom ParisTech (Высшая школа телекоммуникаций, Париж) и Sciences Po Paris (Институт политических исследований, Париж). Работал в различных государственных органах над цифровой проблематикой. В 2015–2017 гг. был руководителем аппарата государственного секретаря по цифровым вопросам. В марте 2020 г. на этом посту его сменил Рено Вёдель (Renaud Vedel), высокопоставленный чиновник с солидным государственным опытом, являвшийся координатором Министерства внутренних дел по направлению ИИ.



*Создание 3 IA.* Процесс создания 3 IA фактически завершился в апреле 2019 г., когда международное жюри рекомендовало предоставить этот статус четырем из десяти участвовавших в конкурсе институтов с определенной специализацией в области ИИ: MIAI Grenoble-Alpes, Гренобль (здравоохранение, ОС, энергетика); Côte d'Azur, Ницца, (здравоохранение, региональное развитие); PRAIRIE (PaRis Artificial Intelligence Research InstitutE), Париж (здравоохранение, транспорт, ОС); ANITI, Тулуза (транспорт, ОС, здравоохранение). В течение первых четырех лет им предоставляется ежегодное финансирование в 75 млн евро.

*Создание новых научно-исследовательских и учебных кафедр в научно-исследовательских и учебных институтах.* К октябрю 2020 г. в 3 IA работало уже 130 научно-исследовательских и учебных кафедр [Lettre d'information ..., b, 2020, N 6].

В 2019 г. ANR провело конкурс «Научно-исследовательские и педагогические кафедры» (IA Chairs) вне 3 IA, в котором могли участвовать исследователи, работающие в лабораториях французских исследовательских организаций в любых областях исследований ИИ. Победители конкурса как французские, так и иностранные специалисты при поддержке принимающих учреждений получают значительные ресурсы для формирования команды и реализации заявленных проектов при обоснованности ожидаемых результатов.

Из 173 поданных заявок было отобрано 40 с общим бюджетом 22 млн евро в 2019–2020 гг., включая 2 млн евро, выделяемые Агентством оборонных инноваций (Agence de l'innovation de défense (AID)) Министерства вооруженных сил<sup>1</sup>. Три заявки вошли в дополнительный список (в случае дополнительного софинансирования или перераспределения бюджетных средств в связи с отменой определенных проектов или переносом других заявок, запланированных в рамках одного бюджетного года). Выбранные кафедры, расположенные в разных регионах Франции и охватывающие множество тем (робототехника, науки о Земле, основа ИИ, нейронауки, медицина, компьютерное зрение, безопасность, финансы, когнитивные науки, этика, представление знаний, энергетика), будут финансироваться в течение четырех лет [Publication des résultats ..., 2019].

Как отмечает Б. Пелэ, на этих кафедрах на одного исследователя приходится от 250 тыс. до 1 млн евро, что очень хорошо для консолидации французских исследований. Однако эта сумма существенно меньше размера грантов Европейского исследовательского совета (European Research Council, ERC) и объема финансирования, на которую могут претендовать «звезды» ИИ в США или даже в Канаде – от 5 до 20 млн евро [Office parlementaire ..., 2019]. Иными словами, вероятность «заманить» во Францию суперспециалистов в области ИИ невелика.

---

<sup>1</sup> В сентябре 2019 г. Министерство вооруженных сил приняло собственную стратегию развития ИИ «Искусственный интеллект на службе обороны» [L'intelligence artificielle ..., 2019].

*Удвоение количества докторантов в сфере ИИ.* В апреле 2020 г. были подведены итоги проведенного ANR конкурса программ докторских диссертаций по ИИ, в котором участвовало 29 учреждений, расположенных в 11 различных регионах Франции. Его лауреатами стали 22 организации, предложившие в общей сложности 274 диссертации. В них представлены приоритетные направления исследований в области ИИ (здравоохранение, ОС, мобильность и безопасность, оборона). Работа над диссертациями будет финансироваться ANR и принимающей государственной лабораторией или компанией в равных долях (по 50%) [Lettre d'information ..., b, 2020, N 4].

*Расширение совместных исследований.* Большую роль в расширении как национальных, так международных совместных исследований играет ANR. Поддержка проектов в рамках проводимых ANR конкурсов (Appel à projets générique, AAPG) способствует созданию баз данных, необходимых для развития ИИ.

В 2019–2020 гг. в рамках AAPG только непосредственно по позиции «Искусственный интеллект» было одобрено 55 проектов из 216 представленных, с общим объемом финансирования в 22 млн евро. Однако с учетом того, что проекты, включающие ИИ, в той или иной степени присутствуют и по другим направлениям (биомедицинские инновации, нанотехнологии, робототехника, математика и др.), количество исследований, ориентированных на ИИ, гораздо больше. Соответственно, больше и общий объем финансирования проектов ИИ [Résultats de l'Appel à projets ..., 2020; Publication des résultats définitifs ..., 2021].

Существенный вклад в развитие совместных исследований вносят также 3 IA. Их тесное взаимодействие с экономическими агентами на конкретных территориях позволяет лучше учитывать потребности в проектах в области ИИ и распространять полученные результаты.

*Увеличение вычислительных мощностей.* В январе 2019 г. MESRI подписало соглашение о приобретении одного из самых мощных в Европе суперкомпьютеров. Он установлен в вычислительном центре Института развития и ресурсов информатики (Institut du développement et des ressources en informatique scientifique, Idris) Национального центра научных исследований (Centre national de la recherche scientifique, CNRS)<sup>1</sup>. Его вычислительная мощность составляет 14 петафлопс/с (10<sup>16</sup> операций в секунду) и основывается на более 1000 графических процессоров Nvidia v100, 500 из которых предназначены для ИИ. Для обеспечения новой услуги – высокоскоростных вычислений – оператором суперкомпьютера GENCI (Grand Equipement National De Calcul Intensif) была разработана быстрая и гибкая процедура «Динамический доступ». Возможности использования суперкомпьютера для исследователей и их партнеров были открыты 1 октября 2019 г. [Signature du ..., 2019].

---

<sup>1</sup> Суперкомпьютер назван Jean Zay в память об одном из основателей CNRS.

*Большие вызовы.* Все проекты, относящиеся к категории Больших вызовов, финансируются ФП. В 2019–2020 гг. Brifrance провел пять конкурсов подобных проектов, три из которых касаются здравоохранения, два – кибербезопасности. Они представляют собой следующее.

*Здравоохранение.* Цель конкурса «Искусственный интеллект для совершенствования системы здравоохранения» – поддержать инновационные проекты в данной области. В проектах могли участвовать как один, так и несколько партнеров (государственные учреждения, частные компании или ассоциации). Каждый выбранный проект получит финансовую поддержку в размере от 150 до 300 тыс. евро в виде гранта на НИР на срок от 12 до 24 месяцев, а также оперативную поддержку со стороны Центра данных о состоянии здоровья (Health Data Hub, HDH) в доступе, сборе и организации данных. Последний также предоставляет лауреатам вычислительные мощности и средства хранения данных, организует связи с другими участниками экосистемы. Проекты должны соответствовать одному из двух направлений: разработка приложений на основе ИИ для специалистов и пациентов; разработка популяционных моделей для профилактики или терапии на основе инновационных методов анализа данных [Appel à projets «L’intelligence ...», с, 2019].

В рассматриваемый период в данном конкурсе участвовало 138 проектов, из которых жюри выбрало 10. Помимо их научного качества или преимуществ с точки зрения улучшения системы здравоохранения, учитывалась возможность обогащения базы данных HDH [Annonce ..., 2020].

Конкурс «Биоматериалы: повышение производительности и контроль производственных затрат» призван способствовать разработке инновационных методов лечения при обеспечении производственных затрат, совместимых с устойчивостью системы ухода и гарантии его качества. Для этого необходимо повысить производительность систем синтеза используемых биоматериалов (вирусов, бактерий, дрожжей, клеток животных или растений); оптимизировать затраты на производство за счет создания более эффективных и безопасных производственных линий; разработать оборудование для стандартизации производственных операций. Проекты финансируются в форме грантов в размере от 400 тыс. до 4 млн евро максимум 24 месяца [Appel à projets : Biomédicament ..., а, 2019]. Результаты проведенного конкурса еще не обнародованы.

Конкурс «Оценка медицинской и / или экономической пользы медицинских устройств на основе ИИ» направлен на демонстрацию полезности медицинского оборудования, основанного на ИИ, в медицинской практике. Каждому отобранному в ходе конкурса проекту оказывается финансовая поддержка в размере до 500 тыс. евро в виде гранта на срок от 12 до 36 месяцев [Appel à projets: Evaluation ..., с, 2020]. Результаты проведенного конкурса еще не обнародованы.

*Кибербезопасность.* Два конкурса проектов по кибербезопасности ориентированы на инновационные проекты, реализуемые малыми и средними предприятиями (МСП) с одним партнером по следующим направлениям: динамические сети; связанные объекты; защита малых структур от киберпреступности. Различие между ними состоит в размере финансирования грантов научно-

исследовательских и опытно-конструкторских работ. В одном случае размер финансирования составляет от 1 до 3 млн евро (для средних предприятий), в другом – от 400 тыс. до 1 млн евро (для стартапов) [Grand Défi cyber-sécurité ..., a, 2020; Grand Défi cyber-sécurité ..., b, 2020].

Результаты конкурса стартапов пока не обнародованы. В число победителей конкурса средних предприятий (11 МСП) вошло, например, решение для автоматизации обнаружения и предотвращения киберрисков, которое предполагает объединение различных блоков безопасности, а также платформа, объединяющая всю цепочку управления киберрисками в одном инструменте, и защита небольших структур путем изоляции и контейнеризирования навигации на удаленном сервере. Все они получают от государства поддержку в размере 8,6 млн евро [Duval, 2021].

Эксперты полагают, что проекты, победившие в конкурсах, которые относятся к категории Больших вызовов, имеют общий знаменатель – стремление исполнительной власти реализовать инновационные решения во Франции, а также консолидировать рынок инструментов кибербезопасности [Périssat, 2021].

*Международное сотрудничество.* В начале 2020 г. французский и немецкий министры высшего образования и исследований подписали соглашение, определяющее основные направления сотрудничества. Они включают совместные объявления о конкурсах проектов; приглашения профессоров и исследователей; программы взаимных посещений для студентов высших учебных заведений; организацию обмена опытом преподавания и координацию учебных программ для обеспечения взаимного признания дипломов; взаимную поддержку при организации международных конференций; разработку методов передачи результатов НИР в промышленность и предконкурентных вариантов использования [Lettre d'information ..., a, 2020, N 4].

В рамках этого соглашения Франция и Германия в марте 2021 г. объявили об открытии совместного конкурса инновационных проектов в области ИИ, нацеленных на укрепление экономического суверенитета Европы и повышение устойчивости ее экономики. На реализацию проектов каждая сторона выделяет 10 млн евро в течение трех лет [Intelligence artificielle: la France ..., 2021].

В июне 2018 г. Канада и Франция подписали совместную декларацию о необходимости создания Международной группы по изучению ИИ для обеспечения его ответственного и этического развития и формирования коллективного потенциала для понимания и прогнозирования последствий его применения. Фактически это положило начало процессу создания новой международной организации в сфере ИИ – Глобального партнерства по ИИ (Partenariat mondial sur l'IA, PMIA).

PMIA официально было учреждено 15 июня 2020 г. Его основателями стали члены «Группы семи», Австралия, Индия, Мексика, Новая Зеландия, Республика Корея, Сингапур, Словения и Европейский союз. Впоследствии к PMIA присоединились Нидерланды, Испания, Польша и Бразилия, в результате чего количество государств – членов партнерства достигло 19. PMIA призвано поощрять и направлять ответственное развитие ИИ, основанное на соблюдении прав человека,

инклюзивности, разнообразии, инновациях и экономическом росте. Для достижения этой цели страны-члены намерены развивать как теоретические, так и практические аспекты ИИ, а также осуществлять правоприменительные мероприятия, связанные с приоритетами в области ИИ. В рамках РМИА создано четыре группы экспертов по следующим темам: ответственное использование ИИ; управление данными; будущее труда; инновации и коммерциализация. Экспертные центры в Монреале (Монреальский международный экспертный центр по развитию искусственного интеллекта, Centre d'expertise internationale de Montréal) и Париже (Inria) будут оказывать административную и исследовательскую поддержку практических проектов, проводимых или оцениваемых международными экспертными группами.

На первом саммите РМИА, состоявшемся в Монреале 3–4 декабря 2020 г., были официально учреждены органы РМИА (руководящий комитет и совет). В состав членов Руководящего комитета вошли представители пяти государств (Франция, Канада, США, Италия и Япония) и шесть экспертов по ИИ. Была также представлена первая проделанная экспертами работа, в том числе возможный вклад ИИ в преодоление пандемии COVID-19 [Un partenariat mondial ..., 2020].

### **Заключение**

Результаты мероприятий, проводимых во Франции в рамках Национальной программы развития научных исследований в области ИИ в 2018–2020 гг., свидетельствуют о вполне удовлетворительном ходе ее реализации. Некоторые пункты Программы выполнены полностью (создание 3 IA, обеспечение доступа исследователей к суперкомпьютеру, предназначенному для научных исследований в области ИИ, создание РМИА). Другие мероприятия проводятся ежегодно (проведение конкурсов различных исследовательских проектов, в том числе относящихся к категории Больших вызовов). Правда, пока не просматриваются даже попытки Совета по инновациям упростить весьма сложную систему поддержки научных исследований. Есть претензии у Счетной палаты и к FII, который в настоящее время не подпадает под общее бюджетное регулирование [La Cour ..., 2019].

В целом реализация Программы в рассматриваемый период позволила укрепить и расширить связи между научными и деловыми кругами, особенно в регионах расположения 3 IA. Также увеличилось количество заявок на участие в конкурсах проектов, касающихся ИИ, и активизировался процесс создания стартапов. В 2020 г. во Франции в сфере ИИ насчитывалось уже 453 стартапа [Ducellier, 2020].

Однако хватит ли этой Программы для того, чтобы обеспечить превращение Франции в одного из лидеров технологического прогресса? По мнению многих наблюдателей, инвестиций только в ИИ недостаточно для достижения этой цели. Например, специалист в области высоких технологий О. Эзратти (O. Ezratty) считает, что в число ключевых технологий, которые будут ис-

пользоваться в течение следующих десяти лет, наряду с технологиями ИИ, датчиков, процессоров и систем хранения данных входит еще и 5G. Существует тенденция рассматривать перечисленные технологии в отрыве друг от друга, в то время как они тесно связаны между собой. Так, ИИ «питается» данными от датчиков, передаваемыми по телекоммуникациям.

С этой точки зрения успех Франции в области ИИ зависит в том числе от ее способности быстро обзавестись новейшими мобильными сетями, т.е. 5G. Помимо постоянно растущих скоростей, эта технология позволяет подключить к Интернету огромное количество объектов и собирать данные, которые служат ресурсом для ИИ. Проблема состоит в том, что Франция и Европа в целом уже отстают в развитии 5G от США, Китая, Южной Кореи и Японии [Manière, 2018]. Следовательно, ориентируясь только на ИИ, Франция и Европа могут так и не выйти на уровень мировых технологических лидеров.

### **Список литературы**

1. Дворак М. Непростая технология: панорамный обзор понимания ИИ // *ict.moscow*. – 2020. – 18.03. – URL: <https://ict.moscow/news/ai-definitions/> (дата обращения: 20.03.2021).
2. Annonce des lauréats de l'appel à projets «L'IA pour une expérience améliorée du système de santé» // *Pressbrifrance*. – 2020. – 9 juillet. – URL: <https://presse.bpifrance.fr/annonce-des-laureats-de-lappel-a-projets-lia-pour-une-experience-amelioree-du-systeme-de-sante/> (дата обращения 03.03.2021).
3. Appel à projets : Biomédicament, améliorer les rendements et maîtriser les coûts de production (a) // *Brifrance*. – 2020. – 06.08. – URL: [https://www.bpifrance.fr/A-la-une/Appels-a-projets-concours/Biomedicament-ameliorer-les-rendements-et-maitriser-les-couts-de-production-50316#:~:text=L'appel%20%C3%A0%20projets%20\(AAP,et%20est%20op%C3%A9r%C3%A9%20par%20Bpifrance](https://www.bpifrance.fr/A-la-une/Appels-a-projets-concours/Biomedicament-ameliorer-les-rendements-et-maitriser-les-couts-de-production-50316#:~:text=L'appel%20%C3%A0%20projets%20(AAP,et%20est%20op%C3%A9r%C3%A9%20par%20Bpifrance) (дата обращения 03.03.2021).
4. Appel à projets : Evaluation du bénéfice médical et/ou économique des dispositifs médicaux à base d'intelligence artificielle (b) // *Brifrance*. – 2020. – 05.05. – URL: <https://www.bpifrance.fr/A-la-une/Appels-a-projets-concours/Appel-a-projets-Evaluation-du-benefice-medical-et-ou-economique-des-dispositifs-medicaux-a-base-d-intelligence-artificielle-49423> (дата обращения 03.03.2021).
5. Appel à projets «L'intelligence artificielle pour une expérience améliorée du système de santé» (c) // *Brifrance*. – 2019. – 20.12. – URL: <https://www.bpifrance.fr/A-la-une/Appels-a-projets-concours/Appel-a-projets-L-intelligence-artificielle-pour-une-experience-amelioree-du-systeme-de-sante-48517> (дата обращения 03.03.2021).
6. Artificial Intelligence Index Report 2021 // *Stanford University Human-Centered Artificial Intelligence*. – 2021. – 221 p. – URL: [https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/03/2021-AI-Index-Report\\_Master.pdf](https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/03/2021-AI-Index-Report_Master.pdf) (дата обращения 11.06.2021).
7. Cédric Villani chargé d'une mission sur l'intelligence artificielle // *Ouest-France*. – 2017. – 08.09. – URL: <https://www.ouest-france.fr/economie/cedric-villani-charge-d-une-mission-sur-l-intelligence-artificielle-5232729> (дата обращения 25.02.2021).
8. Discours du Président de la République Emmanuel Macron #AIFORHUMANITY // *ÉLYSÉE*. – 2018. – 29.03. – URL: <https://www.elysee.fr/front/pdf/elysee-module-888-fr.pdf> (дата обращения 25.02.2020).
9. Ducellier Ph. France Digitale liste les 453 startups françaises de l'Intelligence Artificielle // *LeMagIT*. – 2020. – 20.11. – URL: <https://www.lemagit.fr/actualites/252492429/France-Digitale-liste-les-453-startups-francaises-de-lIntelligence-Artificielle> (дата обращения 02.04.2021).
10. Duval L. 1 milliard d'euros pour le Plan Cybersécurité Français // *Informatiquenews*. – 2021. – 19.02. – URL: <https://www.informatiquenews.fr/1-milliard-deuros-pour-le-plan-cybersecurite-francais-77301> (дата обращения 18.04.2021).
11. Grand Défi cyber-sécurité : Appel à projets «Axes verticaux – Tranche 1 – Startups» (b) // *Bpifrance*. – 2020. – 28.10. – URL: <https://www.bpifrance.fr/A-la-une/Appels-a-projets-concours/Grand-Defi-cybersecurite-Appel-a-projets-Axes-verticaux-Tranche-1-Startups-50814> (дата обращения 03.03.2021) (b).
12. Grand Défi cyber-sécurité : Appels à projet «Axes verticaux – Tranche 1» (a) // *Bpifrance*. – 2020. – 31 juillet. – URL: <https://www.bpifrance.fr/A-la-une/Appels-a-projets-concours/Grand-Defi-cyber-securite-Appels-a-projet-Axes-verticaux-Tranche-1-50302> (дата обращения 03.03.2021).
13. How we do it // *OVHcloud*. – 2021. – 09.03. – URL: <https://www.ovhcloud.com/en-gb/about-us/how-do-it/> (дата обращения 01.04.2021).

14. Intelligence artificielle – État de l’art et perspectives pour la France. Rapport final // Entreprises.gouv.fr. – 2019. – Février. – URL: [https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/directions\\_services/etudes-et-statistiques/prospective/Intelligence\\_artificielle/2019-02-intelligence-artificielle-etat-de-l-art-et-perspectives.pdf](https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/directions_services/etudes-et-statistiques/prospective/Intelligence_artificielle/2019-02-intelligence-artificielle-etat-de-l-art-et-perspectives.pdf) (дата обращения 04.04.2021).
15. Intelligence Artificielle | Le secteur en pleine croissance dans la region // Le journal de l’eco. – 2021. – 23.04. – URL: <https://lejournaldeleco.fr/intelligence-artificielle-le-secteur-en-pleine-croissance-dans-la-region/> (дата обращения 25.04.2021).
16. Intelligence artificielle: la France et l’Allemagne lancent un appel à projets commun // Economie.gouv.fr. – 2021. – 03.02. – URL: <https://www.economie.gouv.fr/intelligence-artificielle-france-allemande-appel-projets-ia#> (дата обращения 22.04.2021).
17. La Cour des comptes tacle le fonds pour l’innovation // L’AGEFI Quotidien. – 2019. – 15.05. – URL: <https://www.agefi.fr/asset-management/actualites/quotidien/20190515/cour-comptes-tacle-fonds-l-innovation-274822> (дата обращения 26.02.2021).
18. La mission IA : un Programme National de Recherche en Intelligence Artificielle // Inria. – 2021. – 10.03. – URL: <https://www.inria.fr/fr/la-mission-ia-un-programme-national-de-recherche-en-intelligence-artificielle> (дата обращения 10.04.2021).
19. Le Conseil de l’Innovation octroie 25 M€ à Nano 2022 et 70 M€ au plan «Deep Tech» pour 2018. – 2018. – 22.08. – URL: <https://vipress.net/le-conseil-de-linnovation-octroie-25-me-a-nano-2022-et-70-me-au-plan-deep-tech-pour-2018/> (дата обращения 01.04.2021).
20. Les entreprises françaises sur la voie de l’intelligence artificielle // Tata Consultancy Services. – 2018. – 23.03. – URL: <https://www.etude-intelligence-artificielle-tcs.com/> (дата обращения 28.02.2021).
21. L’intelligence artificielle au service de la défense // Ministère des Armées. – 2019. – 13.09. – URL: [https://www.defense.gouv.fr/content/download/566813/9761182/2019.09.13\\_Strate%CC%81gie\\_IA\\_D%C3%A9fense\\_MINARM.pdf](https://www.defense.gouv.fr/content/download/566813/9761182/2019.09.13_Strate%CC%81gie_IA_D%C3%A9fense_MINARM.pdf) (дата обращения: 04.04.2021).
22. Les objectifs du Fonds pour l’innovation et l’industrie // Gouvernement. – 2018. – URL: <https://www.gouvernement.fr/le-fonds-pour-l-innovation> (дата обращения: 10.04.2021).
23. Lettre d’information. Programme national de recherche en IA a // Inria. – 2020. – N 4, Mai. – URL: [https://www.inria.fr/sites/default/files/2020-05/Infolettre%20IA%20mai%202020\\_1.pdf](https://www.inria.fr/sites/default/files/2020-05/Infolettre%20IA%20mai%202020_1.pdf) (дата обращения 20.03.2021).
24. Lettre d’information. Programme national de recherche en IA b // Inria. – 2020. – N 6, Octobre. – URL: <https://www.inria.fr/sites/default/files/2020-11/Infolettre%20IA%20octobre%202020.pdf> (дата обращения 20.03.2021).
25. Manière P. Intelligence artificielle: les limites de la stratégie française // La Tribune. – 2018. – 23.04. – URL: <https://www.latribune.fr/technos-medias/internet/intelligence-artificielle-les-limites-de-la-strategie-francaise-776128.html> (дата обращения 01.04.2021).
26. Nomination du Coordonnateur national pour la stratégie d’intelligence artificielle // ViPress. – 2018. – 25.09. – URL: <https://vipress.net/nomination-du-coordonnateur-national-pour-la-strategie-dintelligence-artificielle/> (дата обращения 02.04.2021).
27. Office parlementaire d’évaluation des choix scientifiques et technologiques // Assemblée nationale. – 2019. – 26 septembre. – URL: [https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/comptes-rendus/ots/115ots1819053\\_compte-rendu#](https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/comptes-rendus/ots/115ots1819053_compte-rendu#) (дата обращения 04.04.2021).
28. Périssat G. Grand Défi Cyber : qui sont les onze lauréats? // linformaticien. – 2021. – 19.02. – URL: <https://linformaticien.com/grand-defi-cyber-qui-sont-les-onze-laureats/> (дата обращения 03.04.2021).
29. Pluchart J.-J., Mateu J.-B. L’économie de l’intelligence artificielle // Bonnes feuilles. – 2019. – N 6. – P. 2–10. – URL: <https://www.ccef.net/wp-content/uploads/2019/12/Bonnes-feuilles-n%C2%B06.pdf> (дата обращения 17.03.2021).
30. Publication des résultats de l’appel à projets «Chaires de recherche et d’enseignement en intelligence artificielle» // ANR. – 2019. – 12.12. – URL: <https://anr.fr/fr/actualites-de-lanr/details/news/publication-des-resultats-de-lappel-a-projets-chaire-de-recherche-et-denseignement-en-intelligence-artificielle/> (дата обращения 25.04.2021).
31. Publication des résultats définitifs de l’AAPG 2020 : 1229 projets de recherche sélectionnés // ANR. – 2021. – 20.04. – URL: <https://anr.fr/fr/actualites-de-lanr/details/news/publication-des-resultats-definitifs-de-laapg-2020-1-229-projets-de-recherche-selectionnes/> (дата обращения 25.04.2021).
32. Résultats de l’Appel à projets générique 2019 : 1157 projets de recherche financés // ANR. – 2020. – 20.01. – URL: <https://anr.fr/fr/actualites-de-lanr/details/news/resultats-de-lappel-a-projets-generique-2019-1157-projets-de-recherche-finances/> (дата обращения 25.04.2021).
33. Signature du marché d’acquisition de l’un des supercalculateurs les plus puissants d’Europe // MESRI. – 2019. – 08.01. – URL: <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid137733/signature-du-marche-d-acquisition-de-l-un-des-supercalculateurs-les-plus-puissants-d-europe.html> (дата обращения 20.03.2021).
34. Sinapin M.N. L’intelligence artificielle : entre opportunités et risques légitimes // Hal. – 2020. – Sep. – URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02950105/document> (дата обращения 17.03.2021).
35. Stratégie nationale de recherche en intelligence artificielle / Ministère de l’Enseignement supérieur, de la Recherche et de l’Innovation. – 2018. – 28.11. – 16 p. – URL: [https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/strategie\\_IA/60/7/mesri\\_IA\\_dep\\_A4\\_09\\_1040607.pdf](https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/strategie_IA/60/7/mesri_IA_dep_A4_09_1040607.pdf) (дата обращения 12.02.2021).
36. The AI Index 2021 Annual Report // AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute, Stanford University, – Stanford. – 2021. – March. – URL: [https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/03/2021-AI-Index-Report\\_Master.pdf](https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/03/2021-AI-Index-Report_Master.pdf) (дата обращения 17.03.2021).

37. UN partenariat mondial sur l'IA // Les echos. – 2020. – 12 juin. – URL: <https://www.lesechos.fr/idees-debats/sciences-prospective/un-partenariat-mondial-sur-lia-1213309> (дата обращения 15.04.2021).
38. Villani C. Donner un sens à l'intelligence artificielle. Pour une stratégie nationale et européenne. – 2018. – 233 p. – URL: [https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089\\_Rapport\\_Villani\\_accessible.pdf](https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/9782111457089_Rapport_Villani_accessible.pdf) (дата обращения 11.06.2020).

## **NATIONAL PROGRAM FOR THE DEVELOPMENT OF RESEARCH IN THE FIELD OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN FRANCE: INTERMEDIATE RESULTS**

**Zilina Irina**

PhD (Histor. Sci.), Senior researcher of the Department of economics, Institute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences (INION RAN ), Moscow, Russia

**Abstract.** *The author considers features and scale of the spread of artificial intelligence in various sectors of the French economy. Analyzes the main provisions of the National Strategy for the Development of Research in the Field of Artificial Intelligence and the corresponding National Program, including the specifics of implementation and financing, as well as intermediate results of implementation.*

**Keywords:** *artificial Intelligence; innovation; national strategy; scientific research; training of specialists; France.*

**For citation:** Zhilina I.Yu. National Program for the Development of Research in the field of artificial intelligence in France: intermediate results // Social Novelties and Social Sciences. – Moscow : INION RAN, 2021. – N 2. – Pp. 47–63.

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive/>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.04



---

## ТОЧКА ЗРЕНИЯ

### ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ТЕХНОЛОГИЯХ МАШИННОГО ПЕРЕВОДА



**Константин Константинович Колин**

Доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник ФИЦ Институт управления (ИУ) РАН, Москва, Россия



**Александр Алексеевич Хорошилов**

Доктор технических наук, профессор МАИ, ведущий научный сотрудник ФИЦ Институт управления (ИУ) РАН, старший научный сотрудник 27 ЦНИИ Минобороны России, Москва, Россия



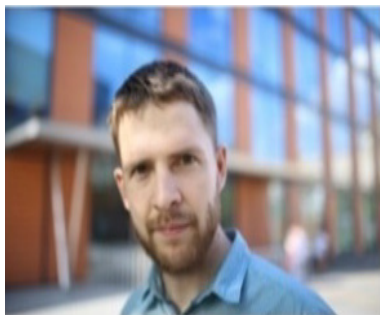
**Юрий Викторович Никитин**

Научный сотрудник ФИЦ Институт управления (ИУ) РАН, руководитель группы разработки АО Научно-производственная компания «Высокие технологии и системы разработки» (НПК «ВТ и СС»), Москва, Россия



**Сергей Игоревич Пшеничный**

Кандидат экономических наук, директор программ АО Научно-производственная компания «Высокие технологии и системы разработки» (НПК «ВТ и СС»), Москва, Россия



### **Алексей Алексеевич Хорошилов**

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник  
27 ЦНИИ Минобороны РФ, Москва, Россия

**Аннотация.** *Возможности машинного перевода тесно связаны с совершенствованием моделирования процессов понимания и генерации текстов на естественном языке, что традиционно относится к классу проблем искусственного интеллекта. В статье предпринята попытка проанализировать основные подходы к созданию технологий машинного перевода. Сделан вывод, что они пока не предусматривают формирования и использования динамических моделей мира, а движутся, главным образом, в направлении грамматически согласованного перевода последовательностей слов.*

**Ключевые слова:** *машинный перевод; естественный язык; искусственный интеллект; технологии машинного перевода.*

**Для цитирования:** Искусственный интеллект в технологиях машинного перевода / Колин К.К., Хорошилов Ал-др. А., Никитин Ю.В., Пшеничный С.И., Хорошилов Ал-й А. // Социальные новации и социальные науки. – Москва : ИНИОН РАН, 2021. – № 2. – С. 64–80.

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive/>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.05

© Колин К.К., © Хорошилов Ал-др. А., © Никитин Ю.В., © Пшеничный С.И., © Хорошилов Ал-й А.

## **Введение**

Машинный перевод (МП), наряду с задачами распознавания образов и игрой в шахматы, в середине прошлого столетия был отнесен к классу проблем искусственного интеллекта (ИИ) [Панов, Ляпунов, Мухин, 1956]. Проблема автоматического распознавания образов и проблема игры компьютера в шахматы к настоящему времени успешно решены. Как заявляют некоторые крупнейшие транснациональные IT-компании (Google, IBM и др.), решена и проблема МП [Хобсон, Ханнес, Коул, 2020; Ганегедара, 2019]. Так ли это на самом деле? Заявления на эту тему делались неоднократно, но анализ показывал, что они не вполне соответствуют действительности. И это понятно, поскольку технология МП весьма сложна из-за тесной связи с проблемами моделирования процессов понимания и генерации текстов на естественном языке (ЕЯ). Последний, как известно, является универсальным средством общения между людьми, а также средством восприятия, накопления, хранения и передачи информации. Более того, ЕЯ является инструментом мышления человека [Апресян, 1966; Белоногов, Калинин, Хорошилов, 2004; Мельчук, 1999].

На протяжении длительного времени ЕЯ является объектом изучения ряда научных дисциплин, таких как лингвистика, семиотика, нейролингвистика и др. [Соссюр, 1977; Ветров, 1968; Шрейдер, 1974]. Например, психологи считают, что ЕЯ представляет собой вторую сигнальную систему человека, функционирующую на основе первой сигнальной системы (т.е. системы врожденных безусловных рефлексов, возникающих под воздействием сигналов, получаемых от зрительных, слуховых, тактильных и других рецепторов). Сигналы, поступающие во время разговора или восприятия речи, инициируют мыслительные процессы людей, но не определяют их полностью. Интерпретация речевых сигналов человеком (их понимание) происходит с учетом жизненного опыта и профессиональных знаний, накапливаемых в течение жизни. Этот комплекс знаний представляет собой некоторую динамическую модель мира, которая в процессе речевого общения выполняет роль пресуппозиций [Лурия, 2019; Максименко, 2000].

Известный советский лингвист В.А. Звегинцев констатирует: «Пресуппозиции образуют смысловой каркас, на котором строится текст (дискурс). Здесь... говорилось о существовании наряду с текстом подтекста». Их обязательная согласованность только и может «создать эффект уместности» [Звегинцев, 1976]. Таким образом, пресуппозиции – это определенный подтекст (умолчания), с которым должен согласовываться видимый или слышимый текст. Считается возможным для каждого предложения текста эксплицировать этот подтекст в виде наборов соответствующих «пресуппозиционных» предложений. Без учета «пресуппозиций» в письменных текстах

описание явлений реального или абстрактного мира всегда будет неполным, так как предполагается, что часть информации уже известна и ее нет необходимости излагать в тексте.

Письменный текст, как и звуковая речь, разворачивается последовательно во времени, т.е. имеет линейную структуру, тогда как возникающие в сознании человека мысленные образы «многомерны». При их словесном описании может быть принят различный порядок линейной развертки. Однако цель описания одна и та же – воссоздание в сознании читателей мысленных образов, адекватных авторским. Такое воссоздание осуществляется постепенно, путем воспроизведения предложения за предложением и «монтажа» возникающих при этом частичных образов в целостный, соответствующий содержанию текста. При этом в каждом предложении элемент его актуального членения – «тема», – выполняет роль «стыковочного узла», служащего для подключения нового, обозначаемого этим предложением образа к ранее построенному. Данная модель восприятия текста позволяет объяснить тот факт, что связи между предложениями выражаются в большинстве случаев с помощью лексических повторов. В «стыковочных узлах» предложений понятия предшествующего текста повторяются или буквально, или в виде синонимических и эллиптических<sup>1</sup> конструкций, или в виде родовых наименований и местоимений.

Таким образом, моделирование процессов восприятия и воспроизводства ЕЯ должно по своей сути отражать работу мозга человека при постижении им окружающей действительности. Поэтому при МП необходимо учитывать важнейшие особенности мыслительной деятельности людей. Кратко рассмотрим основные подходы к разрешению данных проблем на основе технологий ИИ.

### **Семантико-синтаксический перевод на основе правил**

Первые эксперименты по МП, подтвердившие принципиальную возможность его осуществления, были проведены в 1954 г. в Джорджтаунском университете (г. Вашингтон, США). Вскоре после этого в промышленно развитых странах мира были начаты исследования и разработки, направленные на развитие технологий МП. Возникающие при этом проблемы оказались значительно сложнее, чем это представляли себе пионеры МП конца пятидесятых – начала шестидесятых годов прошлого века.

Первоначальный энтузиазм осуществления МП путем прямого пословного перевода (Direct Machine Translation) быстро сменился разочарованием. Тем не менее исследования в области МП продолжались. Достижением периода 1970–1980-х годов стал МП «на основе правил» (Rule-based Machine Translation, RBMT), которые были сформулированы в результате фундаментальных исследований ЕЯ. Одним из итогов таких исследований стала формальная модель языка, предло-

---

<sup>1</sup> Эллиптические конструкции – это неполные придаточные предложения, которые, как правило, состоят из союза и прилагательного или существительного (с предлогом или без предлога).

женная И.А. Мельчуком и названная им «Смысл-Текст» [Мельчук, 1999]. Эта модель представляет собой описание естественного языка, понимаемого как устройство («система правил»), обеспечивающее человеку переход от СМЫСЛА к ТЕКСТУ (воспроизведение, т.е. «говорение», или построение текста) и от текста к смыслу («понимание», или интерпретация текста).

Теоретическая концепция Мельчука постулирует многоуровневую МОДЕЛЬ языка, в которой построение текста на основе заданного смысла происходит не непосредственно, а с помощью серии переходов от одного уровня представления к другому. При этом выделяются несколько уровней описания языка: фонологический, поверхностно-морфологический, глубинно-морфологический, поверхностно-синтаксический, глубинно-синтаксический уровни и семантический. Каждый уровень характеризуется набором собственных лексических единиц и правил их представления, а также набором лингвистических правил перехода от одного уровня представления к соседним в соответствии с принципами [Мельчук, 1999].

1. Принцип полноты – обеспечение возможно более полного охвата структур описываемого языка. Это возможно при условии, что тестовые предложения будут отбираться не случайно, а на основе тщательной выборки разнообразного текстового материала. Полнота может быть обеспечена, если исходные тесты хорошо представляют генеральную совокупность.

2. Принцип экономичности – создание рационального количества правил во избежание ненужной детализации, повторов и избыточности описания.

3. Принцип непротиворечивости – четкое разграничение подобных и разных структур. Правила грамматики не должны противоречить друг другу. Логичное следование одного из другого, непересечение одних правил с другими позволяет избежать ошибок.

4. Удобство и легкость записи правил – при минимальности условных символов грамматика должна нести максимум информации. Алгоритмы должны также быть достаточно гибкими для облегчения введения в грамматику новых правил для анализа / синтеза неучтенных структур.

5. Оптимизация алгоритмической обработки текста в соответствии с правилами грамматики, которые должны обеспечивать наибольшую скорость анализа и синтеза структуры предложения.

Многоуровневая модель языка послужила основой для ряда систем МП [Кулагина, 1979; Марчук, 1983; Пиотровский, 2002]. Возможность получения грамматически правильного пословного перевода в них достигалась в основном процедурными и декларативными средствами на основе учета синтаксических и семантических признаков слов, включенных в состав двуязычных словарей. В составе этих систем присутствовали процедуры морфологического, синтаксического, семантического анализа и синтеза текстов, а также процедура трансфера – соотнесения слов исходного текста и их переводных соответствий на целевом языке.

Надо отдать должное пионерам МП и их ближайшим последователям. Они немало сделали в области теории и практики МП. Но многие важнейшие проблемы не были решены. Например, выбор переводных эквивалентов для слов и словосочетаний исходного текста. При решении этой проблемы стремились, прежде всего, получить грамматически правильный пословный перевод. Вопросы полисемии<sup>1</sup> слов разрешались в основном процедурными средствами на основе учета их синтаксических и семантических признаков. Поэтому системы МП первых трех десятилетий их развития можно охарактеризовать как системы семантико-синтаксического преимущественно пословного перевода. Хотя словосочетания здесь использовались, но в меньшей степени.

На наш взгляд, семантико-синтаксический пословный и преимущественно пословный МП текстов не имеет перспективы. В ЕЯ смысл предложений и словосочетаний, как правило, не сводится или не полностью сводится к смыслу составляющих их слов, и при переводе он не может быть «вычислен» на основе синтаксических и семантических признаков этих слов. Поэтому эта концепция была заменена на концепцию семантико-синтаксического преимущественно фразеологического перевода. Такой подход в большей мере соответствует природе ЕЯ, и благодаря ему специалисты существенно продвинулись в повышении качества перевода. Но эти улучшения были получены путем колоссальных трудозатрат при составлении правил и ручного создания двуязычных словарей. Тем не менее задача достижения уровня МП, незначительно уступающего ручному переводу переводчика средней квалификации, была далека от завершения, и перспектив ее успешного решения с помощью этого подхода не предвиделось.

В качестве свидетельства неблагоприятного состояния исследований и разработок в области МП этого периода можно рассматривать заявление руководителя японской государственной программы профессора Макото Нагао из университета Киото о тупиковом развитии систем RBMT, сделанное им в одном из своих докладов в 1982 г. В 1984 г. он предложил новую концепцию МП [Nagao, 1984]. Согласно этой концепции, автоматический перевод текста должен осуществляться по аналогии с текстами, ранее переведенными вручную. Подход Макото Нагао дал толчок новому направлению, получившему название статистический МП – Statistical Machine Translation (SMT).

### **Статистический машинный перевод**

Впервые система на основе этой концепции была реализована на рубеже 1990-х годов в исследовательском центре IBM. Словари и лингвистические правила в данном случае были полностью заменены большими корпусами параллельных текстов (билингв). На их базе строилась так называемая модель перехода (transition model), в которой вычислялась вероятность того, что целе-

---

<sup>1</sup> Полисемия (от греч. Πολυσημία – «многозначность») – многозначность, многовариантность, т.е. наличие у слова (единицы языка, термина) двух и более значений, исторически обусловленных или взаимосвязанных по смыслу и происхождению.

вое слово или фраза будет правильным переводом соответствующего слова или фразы. Дополнением к модели перехода являлась модель выравнивания слов (word alignment model), устанавливающая взаимное соответствие между словами предложения или фразы исходного и целевого языков. Алгоритмы перевода обучались с использованием кортежей исходного предложения и соответствующих ему целевых предложений. Предполагалось, что такой перевод будет более качественным, поскольку данные в виде параллельных предложений богаче, чем двуязычные словари слов или словосочетаний [Денисова, 2018].

Хотя первые версии системы SMT компании IBM выполняли перевод на основе слов, но затем разработчики стали экспериментировать с SMT на основе фраз. Этот подход к переводу позволил реализовать ряд моделей отношений: «один-к-многим», «многие-к-многим» и «многие-к-одному». Основной целью SMT на основе фраз является построение модели фразового перевода (phrase translation model), которая содержит распределение вероятностей различных целевых фраз-кандидатов исходной фразы. Отсутствие словарей компенсируется ведением огромных баз параллельных предложений на двух языках. В случае отсутствия прямого соответствия между грамматическим строем исходного и целевого языков фразовая модель перехода дополняется операциями перестановки слов [Денисова, 2018].

Одним из существенных недостатков SMT является значительная ресурсозатратность процесса декодирования (поиска наиболее вероятной целевой фразы для данной исходной). Это связано с вычислительной обработкой большого массива выявленных фраз в различных комбинаторных сочетаниях слов и огромного числа соответствующих им целевых фраз. Для сокращения числа рассматриваемых комбинаций в модель перехода включались синтаксические модели представления исходного предложения. Последние обеспечивали возможность перестановки синтаксических конструкций предложения и вставки слов в состав конструкций целевого языка.

С 2006 г. языковую модель SMT начали использовать онлайн-переводчики таких компаний, как Google, «Яндекс», Bing и др. Несмотря на то что этот подход обеспечил возможность более качественных МП, он все же не лишен серьезных недостатков. Основным из них является неполная грамматическая согласованность перевода, обусловленная тем, что не используются лингвистические механизмы такого согласования. Кроме того, переводные соответствия, полученные статистическим методом, «выдергивались» из разных текстов, не связанных общей темой. Поэтому в рамках SMT не всегда удастся обеспечить смысловую связанность<sup>1</sup> текста.

---

<sup>1</sup> Под смысловой связанностью текста или его фрагмента понимается совокупность наименований или понятий, расположенных в тексте в определенном порядке и отражающих основное смысловое содержание текста (его фрагмента).

## **Нейросетевой машинный перевод**

Достижения в области нейробиологии и NLP<sup>1</sup> в конце прошлого столетия привели к развитию теории сознания, в которой моделирование мыслительных или поведенческих процессов осуществляется с использованием нейросетей (коннекционизма). В рамках этой концепции возникло предположение, что МП также может быть реализован на основе нейросетевых моделей. Основная идея нейронного МП (Neural Machine Translation, NMT) заключается в том, что он может быть осуществлен на основе предварительного (глубокого) обучения сети (программы, модели) на большом корпусе параллельных предложений (на исходном и целевом языках) путем их последовательной обработки конечным набором логических правил. Сам процесс NMT заключается в обучении модели на параллельных текстах, проверке обученной модели и выполнении на этой основе переводов текстов на целевой язык [Google's multilingual neural ..., 2017].

Первые попытки реализации NMT в компании Google в 2004 г. выявили целый ряд недостатков. Одним из них была низкая скорость обучения программы, так как большое число выявленных признаков требовали много времени на формирование целевой информации. Кроме того, NMT оказался неэффективным при работе с редкими словами, а в отдельных случаях не удавалось перевести все слова входного предложения.

Дальнейшее совершенствование Google's NMT (GNMT) было направлено на повышение быстродействия и качества переводимых текстов. Например, для эффективного использования всей информации, полученной на предыдущих этапах, были задействованы рекурсивные нейросети (RNS) с долгой краткосрочной памятью (long short-term memory, LSTM) [Hochreiter, Schmidhuber, 1997; Gers, Schmidhuber, Cummins, 2000]. Чтобы уменьшить время вывода, использовались вычисления с низкой точностью (low-precision arithmetic), а в целях дополнительного ускорения – специальное оборудование (Google's Tensor Processing Unit – тензорный процессор Google). Перевод редких слов осуществлялся путем их представления на входе и выходе в форме набора составных элементов (частей слова – wordpieces) [Schuster, Nakajima, 2016]. Для решения проблемы неполного перевода применялся метод лучевого поиска (beam search) и был реализован штраф за пропуск слов [Ганегедара, 2019]. Привлекались также другие разнообразные механизмы и приемы, способствующие значительному улучшению результатов NMT.

Разработчики стремятся к созданию моделей с большей глубиной нейросети (большим числом слоев), так как они характеризуются более высокой точностью по сравнению с другими моделями машинного обучения. Дополнение их, например, современными методами инициализации

---

<sup>1</sup> Нейролингвистическое программирование (от англ. Neuro-linguistic programming) – подход к межличностному общению, развитию личности и психотерапии.



Завьера (Xavier) обеспечивает более короткий период обучения [Gradient flow in recurrent nets ..., 2001].

В настоящее время GNMT является одним из самых востребованных в мире автоматических переводчиков. Ежедневно сервис обрабатывает около 143 млрд слов более чем на 100 языках [Блеск и нищета ..., 2020]. Компания Google перешла на GNMT вместо ранее используемой SMT [Ганегедара, 2019]. «Майкрософт» использует похожую технологию для перевода речи (в том числе в «Майкрософт-переводчике» и «Skype-переводчике»). Гарвардской группой по обработке естественного языка была выпущена OpenNMT – система нейронного МП с открытым исходным кодом. «Яндекс-переводчик» базируется на гибридной модели, использующей технологии SMT и NMT. Выбор лучшего перевода из полученных результатов обеспечивает технология CatBoost, в основе которой также лежит машинное обучение [Машинный перевод, 2021].

### **Фразеологический машинный перевод**

Впервые в СССР идею создания переводчика, обеспечивающего высококачественный автоматический перевод текстов, высказал Г.Г. Белоногов<sup>1</sup> (1975). Свое предложение он сформулировал в виде концепции фразеологического МП (FMT) [Каким быть машинному переводу ..., 2002]. В краткой форме ее основные положения представляют следующее.

По мнению Г.Г. Белоногова, для реализации адекватного МП необходимо учитывать объективные законы функционирования языка и мышления, богатый опыт межнационального общения, а также опыт переводческой деятельности, накопленный человечеством. Этот опыт свидетельствует о том, что в процессе перевода текстов в качестве основных единиц смысла выступают, прежде всего, фразеологические словосочетания, выражающие определенные понятия. Поэтому системы МП должны переводить не слова и их последовательности, а мысленные образы в форме слов и словосочетаний.

Кроме того, в языке объективно существует иерархия смысловых единиц. Причем смысловое содержание вышестоящих единиц не всегда сводимо к смыслу составляющих их нижестоящих единиц. Наиболее устойчивыми единицами смысла являются фразеологические понятия. Они также служат теми базовыми «строительными блоками», которые формируют смысловые единицы более высоких уровней – предложения, сверхфразовые единства и тексты [Белоногов, Хорошилов, Хорошилов, 2005].

---

<sup>1</sup> Белоногов Г.Г. (1925–2018) – один из основоположников отечественной информатики, признанный как в России, так и за рубежом, известный специалист в области компьютерной лингвистики и автоматической обработки текстов. Работал в 27 ЦНИИ МО (1961–1980), затем в ВИНТИ РАН (1980–2001) и лингвистической фирме МетаФраз (2003–2005). В частности, им была разработана уникальная машинная грамматика, базирующаяся на системе флективных классов русского языка при реализации процедур морфологического анализа [Каким быть машинному переводу ..., 2002; Средства машинной грамматики русского языка ..., 2018].

Второй не менее важной единицей смысла является предложение. Основной чертой предложения выступает предикативность – т.е. свойство утверждать наличие у объектов определенных признаков и их отношений. Свойством предикативности обладают также высказывания на формализованных языках. Это позволяет сделать вывод, что в основе предложений на ЕЯ и формализованных логических высказываний лежит предикатно-актантная структура, компоненты которой представляют понятия-предикаты (признаки и отношения) и понятия-актанты, выступающие в роли описываемых объектов. Предикатно-актантные структуры являются теми смысловыми инвариантами, которые позволяют осуществлять перевод текстов с одного ЕЯ на другие. Одновременно они обеспечивают возможность решения основной задачи МП – передачу смыслового содержания исходного текста на целевой язык.

Выдающейся заслугой Г.Г. Белоногова является то, что он разработал модель FMT, обосновал и предложил базовый состав ее процедурных и программных средств, а также сформулировал принципы функционирования. В соответствии с этими принципами система FMT должна включать понятийную базу, содержащую переводные эквиваленты часто встречающихся терминологических словосочетаний, а также фрагментов фраз, служебных конструкций и отдельных слов. В процессе перевода текстов система использует хранящиеся в этой базе переводные эквиваленты в следующем порядке: а) сначала для очередного предложения исходного текста делается попытка перевести его как целостную фразеологическую единицу; б) в случае неудачи – переводятся входящие в его состав наиболее длинные синтаксические конструкции, а при их отсутствии – более короткие словосочетания; в) наконец, осуществляется пословный перевод тех фрагментов предложения, которые не удалось перевести первыми тремя способами. Фрагменты выходного текста, полученные всеми рассмотренными способами, должны грамматически согласовываться друг с другом (с помощью процедур морфологического и синтаксического синтеза) [Хорошилов, 2006; Хорошилов, Кан, Хорошилов, 2019].

Архитектура системы FMT, ориентированная на реализацию вышеуказанных принципов, состоит из трех модулей: модуль анализа исходного текста, модуль трансфера и модуль генерации переведенного текста. Это позволяет осуществлять сквозную обработку всего текста в оптимальном режиме [Хорошилов, Кан, Хорошилов, 2019]. В свою очередь, сквозная обработка текстов (а не отдельных предложений, как в SMT и NTM) предоставляет возможность смыслового связывания системы понятий и их отношений в единое целое в пределах всего текста.

Реализация подхода FMT, также как и подхода NMT, базируется на предварительно обученных языковых моделях. Отличием является только то, что NMT основываются на упрощенной модели языка и на его поверхностном представлении (см. [Мельчук, 1999]). Между тем в основе ЕЯ лежит, прежде всего, понятийная система, не всегда полностью отражающаяся на его поверхностном уровне.

Развитие системы FMT происходило в том числе путем реализации трансформационной двуязычной модели и создания четырехслойного комплекса двуязычных словарей по широкому спектру тематических областей [Технологии создания новых направлений перевода ..., 2017]. Отличительной особенностью словарей FMT является простая структура словарных статей. Входом служат любые фрагменты исходных текстов (но не более 16 слов), а понятия и их переводные эквиваленты на целевом языке могут быть представлены в любой грамматической форме. Единственное требование заключается в том, что не должна быть разрушена грамматическая согласованность слов внутри этих конструкций.

Разработанные технологии FMT с начала 2000-х использовались в ряде высокотехнологичных отраслей, учебных и научно-исследовательских организациях России.

### Опыт практического использование технологий МП

Когда речь заходит о технологиях МП, то в первую очередь возникает вопрос о качестве перевода. Ряд используемых метрик качества (например, BLEU<sup>1</sup>), несмотря на то что базируется на вероятностных и статистических методах вычислений, при ближайшем рассмотрении оказывается ориентированным на те же технологии, на которых построены анализируемые системы [Хобсон, Ханнес, Коул, 2020; Ганегедара, 2019]. А схожесть или отличие от лексики эталонного перевода лексики выполненных переводов не может служить критерием качества последних. На практике основными критериями качества перевода остаются те, которые устанавливает заказчик (в техническом задании и т.д.) [Технологии создания новых направлений перевода ..., 2017].

В настоящее время агрегаторы новостных информационных сообщений в полной мере используют технические возможности автоматических переводчиков. Например, авиационное происшествие может описываться следующей фразой: «Сам самолет был поврежден без ремонта и его списали и демонтировали там, где он приземлился». При чтении этой «корявой» фразы сразу становится понятно, что она, скорее всего, получена путем МП. Человек тем не менее все же поймет, что означает словосочетание «поврежден без ремонта». С научно-техническим переводом даже относительно простых предложений ситуация гораздо сложнее.

В статье [Блеск и нищета ..., 2020] приводятся следующие варианты перевода предложения «*Less fuel is consumed in the use of V shape loading*», выполненные инструментами различных сервисов:

– вариант № 1 (DeepL): «*при использовании нагрузки V-образной формы расходуется меньше топлива*»;

– вариант № 2 (GT): «*меньше топлива расходуется при использовании V-образной загрузки*»;

---

<sup>1</sup> Сопоставляет число n-грамм (n последовательных слов) МП с n-граммами эталонного ручного перевода. Разработана сотрудниками компании IBM в начале 2000-х годов.

– вариант № 3 («Яндекс-переводчик»): *«меньше топлива потребляется при использовании V-образной загрузки».*

Все три варианта – гладкие, грамматически верные, – но абсолютно бессмысленные. Синтаксической конструкции *«V shape loading»* в узкой предметной области исходного предложения соответствовало словосочетание *«загрузка (самосвала) с движением колесного погрузчика по V-образной траектории».*

Данный пример иллюстрирует явление пресуппозиции, без учета которой перевод становится бессмысленным. Особенно слабо улавливают современные технологии МП профессиональную специфику. Но даже в этом случае нельзя согласиться с категоричным заявлением автора той же публикации: «МП по любой технологии никогда не сможет правильно переводить специализированные тексты, это принципиальная невозможность – такая же, как невозможность постройки вечного двигателя». На самом деле для различных задач МП необходимо использовать тот набор инструментов, который способен их решить. Как следует из рассмотрения подходов SMT и NMT, в этих системах таких инструментов нет. В то же время методика FMT был изначально ориентирована на перевод подобных текстов.

Подводя итоги анализа существующих способов МП, можно констатировать, что в рамках современных технологий SMT и NMT достаточно хорошо решаются задачи автоматизированного перевода текстов, лексический состав которых доступен в большом количестве исходных и переводных вариантов. К ним можно отнести новостные, гуманитарные и общетехнические тексты. Системы выдают неплохие результаты при условии, что лексический, а главное, понятийный состав переводимых текстов в незначительной степени отличается от того, по которому они обучались. В случае значительного изменения этих параметров необходимо «доучивать» систему.

Как часто это необходимо выполнять и какова величина требуемых трудозатрат – вопрос открытый. Видимо, они «по силам» транснациональным ИТ-компаниям и крупным агрегаторам. Тем более что информационный перевод не требует точной передачи смыслового содержания текстов – достаточно выстроить грамматически правильные предложения. В тех случаях, когда необходимо обеспечить точный и качественный перевод, эту задачу предполагается возложить на профессиональных переводчиков. Как видится заказчикам таких переводов, последним нужно только немного подправить результаты МП.

То, что это далеко не так, поняли разработчики сервисов постредактирования МП (РМЕТ), целью которых являлось обеспечение переводчиков удобными эргономичными инструментами для коррекции выполненного МП. Для редактирования уже выполненного перевода переводчику необходимо было обратиться к исходному тексту, понять, как был произведен перевод самого текста и его синтаксических конструкций, а по сути – выполнить ручной перевод, – и только после этого произвести коррекцию МП.

Возникает вопрос, а не лучше ли обеспечить переводчику возможность самому контролировать процесс перевода, т.е. наблюдать, как выполняется перевод синтаксических конструкций исходного предложения, и вмешиваться только в тех случаях, когда перевод является неприемлемым.

Такая технология диалогового МП, ориентированная на перевод научно-технических текстов, существует и называется интерактивный фразеологический перевод. Она предоставляет переводчику возможность не только вмешиваться в процесс перевода, но и обеспечивает обучение системы для последующего перевода аналогичных по лексическому составу и понятийной структуре научно-технических текстов.

В частности, на этих принципах была разработана технология перевода русскоязычного сайта для портала федерального ведомства, с целью обеспечения его англоязычного «зеркала» [Хорошилов, Кан, Хорошилов, 2019]. Причем заказчик выставил жесткие требования к скорости и качеству перевода. Время доступа к информации, содержащейся на англоязычной странице сайта, должно было не более чем на 30% превышать время доступа к аналогичной информации русскоязычного сайта. За этот отрезок времени встроенный переводчик должен был разобрать русскоязычную страницу, выделить ее текстовую составляющую, автоматически перевести и вставить в каркас страницы. При всем этом вычислительные ресурсы, выделенные заказчиком для реализации этой задачи, были весьма скромными. Требуемое качество перевода сайта обеспечивалось предварительным автоматизированным созданием словарей понятий тематической области, а также обеспечением возможности оперативного контроля и динамического пополнения словарей переводной лексикой вновь поступающей на сайт информации [Хорошилов, Кан, Хорошилов, 2019].

И все же – насколько существующие технологии МП приблизились к изначальному представлению об ИИ [Панов, Ляпунов, Мухин, 1956; Апресян, 1966; Белоногов, Калинин, Хорошилов, 2004; Мельчук, 1999; Соссюр, 1977]. Здесь необходимо обратиться к опыту профессиональных переводчиков. Переводчик, прежде всего, должен быть грамотным лингвистом, хорошо знающим все грамматические тонкости построения как исходного, так и целевого языков, а главное, понимать, какие мысленные образы заложены в исходном тексте, и как они представляются на целевом языке. Он также должен хорошо ориентироваться в понятийной системе предметной области переводимых текстов, хотя в случаях необходимости всегда можно обратиться к различной справочной информации или к консультациям специалистов. Качество перевода переводчик должен уметь оценивать как с точки зрения носителя целевого языка, так и специалиста в данной предметной области.

Всего этого лишены современные системы МП. Если на начальном этапе были попытки с помощью профессиональных лингвистов построить модели ЕЯ и на их основе реализовать МП, то с ориентацией на статистический перевод они отошли на второй план. В основу новых моделей

был заложен принцип перевода последовательностей слов исходного языка «предсказанными» последовательностями целевого языка, установленными на основе аналогии с ранее выполненными переводами. Другими словами – переводятся часто встречающиеся и относительно несложные синтаксические конструкции.

В современных системах МП также полностью игнорируется явление пресуппозиции. Хотя это те самые «базовые знания», которые должны «незримо» присутствовать в профессионально выполненном переводе. Нужно сказать, что апологеты NLP это понимают [Ганегедара, 2019]. Однако изначально положенная в основу NMT достаточно примитивная коннекционистская теория сознания не предполагает иного решения проблемы МП.

В большей степени базовые знания учитываются в подходе FMT. Именно в его рамках предпринимаются попытки формализации и автоматического формирования тематических баз данных, пока только в виде тематических онтологий [Хорошилов, Кан, Хорошилов, 2019]. Однако прева-лирование технологий NMT замедлило развитие других подходов в МП.

### **Заключение**

В интервью одного из высокопоставленных отечественных чиновников было сказано: «...Цифровизация очень скоро освободит нас от переводов. Благодаря использованию нейронно-сетевых технологий, качество переводов буквально от месяца к месяцу существенно улучшается. Функция запоминания позволяет машине выбрать из большого числа вариантов тот перевод, который наиболее близок к правильному. Сейчас это становится реальным. Естественно-научные статьи уже можно не переводить. Нажали кнопку – автомат выдает перевод...» [Блеск и нищета ..., 2020]. Это высказывание как бы подтверждает факт решения всех проблем МП. Больше нет необходимости что-либо делать в этой области, кроме как использовать технологии NMT, разработанные в западных странах.

Однако это абсолютно не соответствует реальному положению дел, особенно в области естественно-научного перевода. В естественно-научных статьях формулируются новые представления о реальном мире, вводятся новые понятия, излагаются новые теории и концепции. Незначительное число таких публикаций не может обеспечить информационную базу для систем SMT и NMT, требующих миллионы (для систем SMT) и миллиарды (для систем NMT) параллельных предложений, или обеспечить их полноценное обучение. При этом значительная часть информации в профессиональных сообществах находится в зоне пресуппозиций. Несмотря на то что в названии подхода NMT содержится термин Neural, ассоциируемый с нервной системой человека, ничего даже отдаленно связанного с моделированием мыслительной деятельности человека в области МП в этом подходе нет.

Каким будет будущее МП, если технология NMT окажется тупиковым направлением НТП? Не лучше ли именно сейчас, когда имеют место некоторые технологические прорывы в ряде высокотехнологичных отраслей, начать развивать отечественные технологии МП? В России есть потенциал и понимание того, как можно построить оригинальные системы ИИ, а не «плестись в хвосте» зарубежных разработок. Но пока мы вынуждены констатировать, что в области МП технологий ИИ в его традиционном понимании нет.

### **Список литературы**

1. Апресян Ю.Д. Идеи и методы современной структурной лингвистики (краткий очерк). – Москва : Просвещение, 1966. – 304 с. URL: <https://www.booksite.ru/fulltext/apresyn/text.pdf> (дата обращения 04.04.2021).
2. Белоногов Г.Г., Хорошилов Ал-др А., Хорошилов Ал-сей А. Единицы языка и речи в системах автоматической обработки текстовой информации // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2005. – № 11. – С. 21–29.
3. Белоногов Г.Г., Калинин Ю.П., Хорошилов А.А. Компьютерная лингвистика и перспективные информационные технологии. Теория и практика построения систем автоматической обработки текстовой информации. – Москва : Русский мир, 2004. – 246 с.
4. Блеск и нищета машинного перевода // TOPTR. – 2020. – 11.02. – URL: <https://www.toptr.ru/library/translation-as-service/blesk-i-nishheta-mashinnogo-perevoda.html> (дата обращения 02.03.2021).
5. Ветров А.А. Семиотика и ее основные проблемы. – Москва : Издательство политической литературы, 1968. – 264 с.
6. Ганегедара Т. Обработка естественного языка с TensorFlow. – Москва : ДМК Пресс, 2019. – 382 с.
7. Денисова Д.С. Современные системы машинного перевода: статический машинный перевод // Синергия наук. – 2018. – № 19. – С. 1425–1434.
8. Звегинцев В.А. Предложение и его отношение к языку и речи. – Москва : Изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 1976. – 308 с.
9. Каким быть машинному переводу в XXI веке / Белоногов Г.Г., Хорошилов Ал-др А., Хорошилов Ал-сей А., Козачук М.В., Рыжова Е.Ю., Гуськова Л.Ю. // Перевод: традиции и современные технологии. – Москва : ВЦП, 2002. – С. 56–69.
10. Кулагина О.С. Исследования по машинному переводу. – Москва : Наука, 1979. – 320 с.
11. Лурия А.Р. Язык и сознание. – Санкт-Петербург : Питер, 2019. – 336 с.
12. Максименко С.Д. Общая психология. – Москва : Рефл-бук : Ваклер, 2000. – 528 с.
13. Марчук Ю.Н. Проблемы машинного перевода. – Москва : Наука, 1983. – 233 с.
14. Машинный перевод // Яндекс. – 2021. – URL: <https://yandex.ru/company/technologies/translation> (дата обращения 12.03.2021).
15. Мельчук И.А. Опыт теории лингвистических моделей «Смысл  $\Leftrightarrow$  текст». – 2-е изд. – Москва : Школа «Языки русской культуры», 1999. – 346 с. – URL: [https://www.studmed.ru/melchuk-ia-opyt-teorii-lingvisticheskikh-modeley-smysl-tekst\\_f059f362eba.html](https://www.studmed.ru/melchuk-ia-opyt-teorii-lingvisticheskikh-modeley-smysl-tekst_f059f362eba.html) (дата обращения 11.06.2021).
16. Панов Д.Ю., Ляпунов А.А., Мухин И.С. Автоматизация перевода с одного языка на другой // Труды сессии по научным проблемам автоматизации производства. – Москва : Изд-во АН СССР, 1956. – С. 181–214.
17. Пиотровский Р.Г. Новые горизонты машинного перевода // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2002. – № 1. – С. 17–29.
18. Соссюр Ф. де. Труды по языкознанию. – Москва : Прогресс, 1977. – 696 с.
19. Средства машинной грамматики русского языка (по Г.Г. Белоногову) / Аблов И.В., Козичев В.Н., Ширманов А.В., Хорошилов Ал-др А., Хорошилов Ал-сей А. // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2018. – № 6. – С. 32–46.
20. Технологии создания новых направлений перевода для системы МетаФраз (на примере казахско-русского перевода) / Захаров В.Н., Никитин Ю.В., Хорошилов Ал-др А., Хорошилов Ал-ей А. // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2017. – № 9. – С. 29–39.
21. Хобсон Л., Ханнес Х., Коул Х. Обработка естественного языка в действии. – Санкт-Петербург : Питер, 2020. – 576 с.
22. Хорошилов А.А. Архитектура систем фразеологического машинного перевода // Научно-техническая информация. Сер. 2. – 2006. – № 5. – С. 15–19.
23. Хорошилов Ал-др А., Кан А.В., Хорошилов А.А. Фразеологический машинный перевод. – Москва : Директ-Медиа, 2019. – 467 с.
24. Шрейдер Ю.А. Семиотические основы информатики. – Москва : ИПКИР, 1974. – 81 с.
25. Gers F.A., Schmidhuber J., Cummins F. Learning to forget: Continual prediction with LSTM // Neural Computation. – 2000. – Vol. 12, №. 10. – P. 2451–2471.

26. Google's multilingual neural machine translation system: Enabling zero-shot translation / Johnson M., Schuster M., Le Q.V., et al. // Computational Linguistics. – 2017. – Vol. 5. – P. 339–352. – URL: <https://www.aclweb.org/anthology/Q17-1024.pdf> (дата обращения 01.04.2021).
27. Gradient flow in recurrent nets: The difficulty of learning long-term dependencies / Hochreiter S., Bengio Y., Frasconi P., Schmidhuber J. // A field guide to dynamical recurrent networks / Eds. J.F. Kolen, S. Kremer. – Los Alamitos, CA, USA : IEEE Press, 2001. – P. 1–15. – URL: <http://www.bioinf.jku.at/publications/older/ch7.pdf> (дата обращения 04.04.2021).
28. Hochreiter S., Schmidhuber J. Long short-term memory // Neural Computation. – 1997. – Vol. 9, N 8. – P. 1–32. – URL: <https://www.bioinf.jku.at/publications/older/2604.pdf> (дата обращения 01.03.2021).
29. Machine Translation: the ALPAC report // Pangeanic. – 2013. – 04.07. – URL: <https://pangeanic.com/knowledge/machine-translation-the-alpac-report/> (дата обращения 01.03.2021).
30. Nagao M. A framework of a mechanical translation between Japanese and English by analogy principle, in Artificial and Human Intelligence / ed. A. Elithorn and R. Banerji. – North Holland, 1984. – P. 173–180. – URL: <https://www.bibsonomy.org/bibtex/1aa3312962635f792f88c336a66e2e97e/idsia> (дата обращения 11.06.2021).
31. Schuster M., Nakajima K. Japanese and Korean voice search // IEEE Conference (International) on Acoustics. – Las Vegas, NV, USA : IEEE, 2016. – Vol. 11. – P. 5149–5152. – URL: <https://static.googleusercontent.com/media/research.google.com/ru/pubs/archive/37842.pdf> (дата обращения 02.03.2021).
32. Schuster M., Paliwal K. Bidirectional recurrent neural networks // IEEE on Signal Processing. – 1997. – Vol. 45, N 11. – P. 2673–2681.
33. Sutskever I., Vinyals O., Le Q.V. Sequence to sequence learning with neural networks // 27th Conference (International) on Neural Information Processing Systems Proceedings. – Cambridge, MA, USA : MIT Press, 2014. – Vol. 2. – P. 1–9. – URL: <https://papers.nips.cc/paper/5346-sequence-to-sequence-learning-with-neural-networks.pdf> (дата обращения 02.04.2021).

## **ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MACHINE TRANSLATION TECHNOLOGIES**

### **Colin Konstantin**

DrS (Tech. Sci.), Professor, Chief Researcher of the Federal Research Center “Computer Science and Control”, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

### **Khoroshilov Alexander**

DrS (Tech. Sci.), Professor of the Moscow Aviation Institute (National Research University), Leading Researcher of the Federal Research Center “Computer Science and Control” of the Russian Academy of Sciences, Senior Researcher of the 27 Central Research Institute of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Moscow, Russia

### **Nikitin Yuri**

Researcher of the Federal Research Center “Computer Science and Control” of the Russian Academy of Sciences, Development Team Leader of the Scientific and Industrial Company “High Technologies and Strategic Systems”, Moscow, Russia

### **Pshenichny Sergey**

PhD (Econ. Sci.), Program Director of the Scientific and Industrial Company “High Technologies and Strategic Systems”, Moscow, Russia



**Khoroshilov Alexey**

Ph.D (Engineering Sci.), Senior Researcher of the 27 Central Research Institute of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Moscow, Russia

**Abstract.** *The capabilities of machine translation are closely related to the improvement of modeling the processes of understanding and generating texts in natural language, which traditionally belongs to the class of artificial intelligence problems. The article attempts to analyze the main approaches to the creation of machine translation technologies. It is concluded that these approaches have not yet provide for the formation and use of dynamic models of the world, but are moving mainly in the direction of a grammatically consistent translation of word sequences.*

**Keywords:** *machine translation; natural language; artificial Intelligence; machine translation technologies.*

**For citation:** Artificial intelligence in machine translation technologies / Kolin K.K., Khoroshilov Al-dr A., Nikitin Yu.V., Pshenichny S.I., Khoroshilov Al-ei A. // Social Novelties and Social Sciences. – Moscow : INION RAN, 2021. – N 2. – Pp. 64–80.

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive/>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.05

---

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В БАНКОВСКОМ СЕКТОРЕ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ



**Галина Викторовна Семеко**

Кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник Отдела экономики Института научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН РАН), Москва, Россия

***Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы использования технологий искусственного интеллекта в банковском секторе в мире в целом и в России в частности. Характеризуются потенциал технологий искусственного интеллекта и их роль в повышении конкурентоспособности банков в условиях усиливающейся конкуренции со стороны новых высокотехнологичных финансовых провайдеров. Представлен также анализ факторов, тормозящих внедрение технологий искусственного интеллекта в банках.*

***Ключевые слова:** искусственный интеллект; рынок финансовых услуг; банковский сектор; трансформация банковской деятельности.*

***Для цитирования:** Семеко Г.В. Искусственный интеллект в банковском секторе: возможности и проблемы // Социальные новации и социальные науки. – Москва : ИНИОН РАН, 2021. – № 2. – С. 81–97.*

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.06

## **Введение**

Банковский сектор, благодаря своей склонности к использованию технологических инноваций, стал одним из первых секторов экономики, начавших активно внедрять технологии искусственного интеллекта (ИИ). Технологии ИИ являются мощными инструментами глубокой трансформации банковской деятельности и провоцируют серьезные сдвиги в структуре финансовых рынков и их регулировании. Использование технологий ИИ ведет к радикальным изменениям в бизнес-модели традиционных банков, их корпоративной структуре и движущих силах конкурентной борьбы, а также к появлению совершенно новых операционных моделей, методов и инструментов взаимодействия с клиентами. Банки по всему миру, включая Россию, используют ИИ для повышения качества обслуживания клиентов и изучения их потребностей, увеличения дохода, сокращения операционных расходов и, в конечном счете, укрепления своих конкурентных позиций на рынках.

В целом ИИ-технологии обладают огромным потенциалом для повышения эффективности работы банков и их конкурентоспособности. Однако существуют многочисленные внешние и внутренние факторы, препятствующие реализации этого потенциала.

### **Возможности использования ИИ в банковском секторе**

В последние годы темпы внедрения ИИ ускоряются. Объем корпоративных инвестиций в ИИ-технологии в мире, по расчетам ученых Стэнфордского университета, увеличился, несмотря на пандемию и экономический спад, в 2020 г. на 40% по сравнению с 2019 г., т.е. с 48,9 млрд до 67,9 млрд долл. Это был резкий скачок объема инвестиций в ИИ по сравнению с динамикой данного показателя в 2017–2019 гг. (в 2017 г. объем корпоративных инвестиций составлял около 44 млрд долл.) [Artificial Intelligence Index Report 2021 ..., 2021, p. 93].

В краткосрочной перспективе ИИ превратится в важную движущую силу развития сферы финансовых услуг. Так считают, в частности, 77% участников опроса<sup>1</sup>, проведенного Кембриджским центром альтернативных финансов (Cambridge Centre for Alternative Finance), в ходе которого изучался опыт внедрения ИИ в финансовой сфере [Transforming paradigms ..., 2020, p. 11].

Подавляющее большинство глобальных финансовых компаний либо уже внедрило, либо в настоящее время работают над внедрением ИИ в таких областях бизнеса, как управление рисками

---

<sup>1</sup> В опросе принял участие 151 специалист в сфере финансовых услуг из 33 стран, из них 54% респондентов представляли финтех-компании и 46% – традиционные кредитно-финансовые учреждения.

(77%), генерация дохода за счет новых продуктов или процессов (80), обслуживание клиентов (74), реинжиниринг и автоматизация процессов (73), привлечение клиентов (69%) [Transforming paradigms ..., 2020, p. 26, 27]. Ожидается, что ИИ станет в ближайшие годы основным инструментом повышения доходности инвестиций компаний по управлению активами. Кредитные учреждения рассчитывают получить прибыль от ИИ благодаря кредитной аналитике, а провайдеры платежных услуг – преимущества в обслуживании клиентов и управлении рисками.

Вместе с тем массовое внедрение ИИ в сфере финансовых услуг сопряжено с определенными рыночными рисками, такими как нарушение конфиденциальности, кибератаки, рост концентрации на рынке, предвзятость (необъективность) и дискриминация при применении ИИ, ослабление системы подотчетности, повышение уровня нестабильности внешней среды. Причем около 20% опрошенных считают, что их компании не в состоянии смягчить эти риски. Особую обеспокоенность вызывает усиление предвзятости и дискриминации и риск массовых нарушений конфиденциальности персональных данных (58% респондентов) [Transforming paradigms ..., 2020, p. 64].

Согласно недавнему исследованию Business Insider Intelligence, одной из ведущих мировых исследовательских компаний, совокупная потенциальная экономия, которую банки могут получить от применения ИИ, оценивается в 447 млрд долл. в 2023 г. При этом большая часть данной суммы приходится на фронт- и мидл-офисы<sup>1</sup> (соответственно 119 и 217 млрд) [Digalaki, 2021].

Как свидетельствует опрос<sup>2</sup>, проведенный компанией OpenText<sup>3</sup>, большинство банков (80%) хорошо осведомлены о потенциальных выгодах от применения ИИ и машинного обучения. Однако только 45% респондентов указали, что их организации уже внедрились какую-либо технологию ИИ. Более половины респондентов (61%) считают, что ИИ уже является мейнстримом или останется таковым в ближайшие годы [AI in financial ..., 2018, p. 11].

Ответы участников опроса демонстрируют широту возможностей ИИ в кредитно-финансовых организациях. Как считают 52% опрошенных, в коммерческих банках ИИ будут особенно активно внедряться, прежде всего, в таких областях, как предотвращение мошенничества, комплаенс<sup>4</sup> и борьба с отмыванием денег [AI in financial ..., 2018, p. 14]. Кроме того, респонденты

---

<sup>1</sup> Фронт-офис (front-office) – группа подразделений в банках, отвечающих непосредственно за работу с клиентами. Бэк-офис (back-office) – группа операционных подразделений, которые выполняют расчеты по денежным средствам и ценным бумагам в соответствии с заключенными фронт-офисом сделками, готовят отчетность по выполненным операциям, контролируют соблюдение лимитов и предоставляют информацию для бухгалтерии и т.д. Мидл-офис (middle-office) – подразделения, являющиеся связующим звеном между фронт- и бэк-офисами. Они отвечают за проверку и непосредственную обработку клиентских операций, проверку кредитной истории, ввод информации в базу данных и др.

<sup>2</sup> В опросе участвовали 102 представителя сектора финансовых услуг из 32 стран мира. Из них 39% составили специалисты в области информационных технологий, цифровых продуктов и операций, а 61% – топ-менеджеры банков [AI in financial ..., 2018, p. 10].

<sup>3</sup> Компания OpenText (Канада) является одним из мировых лидеров в области управления информацией.

<sup>4</sup> Комплаенс – система управления рисками несоответствия требованиям законодательства, нормативных документов, правил и стандартов надзорных органов, отраслевых ассоциаций, кодексов поведения и т.д.

назвали и другие возможные области применения ИИ, в частности, количественный трейдинг (quantitative trading)<sup>1</sup> на основе машинного обучения, привлечение новых клиентов, смарт-контракты в торговле деривативами.

Обслуживание и сохранение клиентов рассматривается как часть цепочки создания стоимости, где ИИ будет иметь наибольшее влияние (по мнению 66% респондентов), за которым тесно следуют операции бэк-офиса (61%) [AI in financial ..., 2018, p. 19].

Масштабы освоения потенциала ИИ в значительной степени зависят от размера банка. Крупные банки более широко применяют технологии ИИ. Согласно опросу Business Insider Intelligence, 75% банков с активами более 100 млрд долл. в настоящее время внедряют стратегии ИИ против 46% банков с активами менее 100 млрд<sup>2</sup> [Digalaki, 2021].

В частности, банки внедряют биометрические технологии в фронт-офисе для идентификации клиентов, имитации живых сотрудников с помощью чат-ботов и голосовых помощников, углубления связей с клиентами и предоставления им персонифицированных предложений (информации) и рекомендаций. В мидл-офисе ИИ служат для оценки рисков, выявления и предотвращения мошенничества с платежами, борьбы с отмыванием денег и проведения регулятивных проверок в соответствии с требованиями международного принципа «Знай своего клиента» (know-your-customer, KYC). В бэк-офисе ИИ автоматизируют трудоемкие, рутинные операции и помогают сотрудникам более эффективно выполнять свои функции.

Опыт ведущих банков мира, которые осуществляют трансформацию своего бизнеса на основе ИИ, показывает, что наибольшую экономию затрат можно получить при условии разработки комплексной стратегии внедрения ИИ во всех структурных подразделениях.

### **Трансформация банков на основе искусственного интеллекта**

Многие банки, столкнувшиеся с усилением конкуренции на рынке финансовых услуг со стороны новых игроков – финтех-компаний и крупных высокотехнологичных компаний (бигтех-компаний), – активизировали попытки перейти от экспериментов по использованию технологий ИИ в отдельных подразделениях к их распространению по всей организации. Однако такие инициативы не всегда бывают удачными, в частности из-за отсутствия у банков четкой стратегии в отношении ИИ [AI-bank of the ..., 2020]. Чтобы успешно конкурировать с многочисленными нетрадиционными посредниками и стабильно развиваться, действующие банки должны принять

---

<sup>1</sup> Количественный трейдинг основан на статистических и математических моделях, а также на количественном анализе, с помощью которого производится компьютерная обработка огромного массива данных и вырабатываются стратегические решения для любых финансовых рынков.

<sup>2</sup> В отчете приведены данные ведущих банков мира, таких как Capital One (США), Citibank (США), HSBC (Великобритания), JPMorgan Chase (США), Personetics (Израиль), Quantexa (Великобритания) и U.S. Bank National Association (США).

технологии ИИ в качестве основы своей бизнес-модели, стратегии и операционной деятельности. В противном случае они рискуют отстать от конкурентов и потерять клиентов.

На протяжении нескольких десятилетий банки постоянно адаптировали новейшие технологические инновации к своим потребностям. Так, в 1960-е годы они ввели банкоматы, в 1970-е годы – электронные платежные системы и банковские карты. Начало 2000-х годов ознаменовалось широким внедрением круглосуточного онлайн-банкинга, а затем распространением мобильного банкинга.

В настоящее время мир вступил в цифровую эпоху, основанную на ИИ, и это диктует необходимость новой адаптации банковского бизнеса. Многочисленные примеры свидетельствуют, что технологии ИИ помогают увеличить доходы за счет адаптации услуг и продуктов к запросам клиентов, снизить затраты за счет автоматизации операционных процессов, а также найти новые, нереализованные возможности, основанные на накоплении огромных массивов данных и их более эффективной обработке. В целом технологии ИИ могут значительно улучшить достижения банков по следующим ключевым направлениям: увеличение прибыли; масштабная персонализация услуг; создание омниканальной системы коммуникаций с потребителями (которая объединяет сайт, приложения, соцсети, e-mail, SMS, чаты и кол-центр); ускорение инновационных циклов [AI-bank of the ..., 2020].

Переход банков на технологии ИИ в ближайшие годы осложняют четыре фактора. Во-первых, расширение использования цифровых банковских услуг, получившее дополнительный импульс в условиях пандемии COVID-19, влечет за собой рост ожиданий потребителей. Они все больше рассчитывают на получение нестандартных услуг и методов обслуживания. Лидеры цифрового банкинга учитывают это обстоятельство и все выше поднимают планку персонализации обслуживания, часто предвосхищая запросы потребителей. Это увеличивает их конкурентные преимущества по сравнению с другими финансовыми организациями.

Во-вторых, хотя пока в большинстве банков использование ИИ носит эпизодический характер и ориентировано на решение конкретных задач, в группе ведущих крупных банков быстро распространяется комплексный подход к внедрению ИИ на протяжении всего цикла создания стоимости – от фронт- до бэк-офиса. Этот процесс влияет на конкурентную среду, меняет соотношение сил между отдельными игроками рынка финансовых услуг. Банки, получившие конкурентные преимущества за счет ИИ, вытесняют с рынка более слабых соперников.

В-третьих, цифровые экосистемы, создаваемые новыми рыночными игроками и предоставляющие доступ к разнообразным услугам через общую точку доступа (приложение), ведут к разрушению традиционных каналов предоставления финансовых услуг и снижению роли банков на рынке финансовых услуг. Например, пользователи WeChat в Китае могут использовать одно и то же приложение не только для обмена сообщениями, но и для того, чтобы заказать такси, еду, това-

ры и т.д., записаться на массаж, поиграть в игры, отправить деньги и получить доступ к личной кредитной линии. Учитывая эту тенденцию, банкам приходится переосмысливать свое участие в цифровых экосистемах.

В-четвертых, крупные высокотехнологичные компании, выходящие на рынки банковских услуг, имеют большие конкурентные преимущества за счет обширной клиентской сети, огромных массивов данных, масштабирования инновационных технологий, в том числе ИИ. Они уже прочно обосновались в отдельных сегментах рынка финансовых услуг, особенно в сегменте платежных операций, а также в кредитовании и страховании. В дальнейшем они могут попытаться расширить свое присутствие в других сегментах финансового рынка.

В ходе реализации стратегии масштабирования внедрения ИИ банкам предстоит решить две задачи, которые на первый взгляд противоречат друг другу. С одной стороны, они должны сравняться с финтехами и бигтехами по скорости операций и гибкости обслуживания клиентов. С другой стороны, они должны удерживать масштаб операций в определенных рамках в соответствии со стандартами безопасности и регуляторными требованиями, которым подчиняются традиционные кредитно-финансовые учреждения.

Хотя банки ежегодно расходуют значительные суммы на технологические инновации, лишь немногим из них удалось распространить технологии ИИ на все структурные подразделения. Помимо отсутствия четкой стратегии развития ИИ во многих банках препятствует расширению использования данных технологий также слабая и негибкая технологическая база, устаревшая операционная модель, отсутствие налаженной системы взаимодействия между подразделениями, занимающимися бизнес-процессами и ИТ-технологиями и др. Основные технологические системы, созданные для обеспечения стабильности операционной деятельности, хорошо зарекомендовали себя при осуществлении традиционных платежей и кредитных операций. Однако в условиях цифровизации они недостаточно эффективны, им не хватает мощности и гибкости для выполнения в реальном времени вычислительных операций по учету и обработке данных. Такие технологические системы трудно поддаются изменениям и требуют значительных затрат на обслуживание.

Кроме того, накопленные банками базы данных, как правило, фрагментированы по нескольким подразделениям (отдельно по бизнес-процессам и по развитию ИТ-технологий), а аналитическая работа проводится исключительно в разрезе отдельных операций. Без централизованной (единой) системы данных практически невозможно проанализировать соответствующие операции и в нужный момент сгенерировать разумные рекомендации [AI-bank of the ..., 2020].

Серьезным препятствием для технологических инноваций в банках являются их операционные модели. Организационная структура банков обычно формируется по отдельным бизнес-направлениям при централизации функций в области финансовых технологий и финансовой ана-

литики. Собственники банка определяют цели его развития в одностороннем порядке, а их согласование с технологической стратегией (там, где она имеется) часто проводится формальным или неадекватным образом. Изолированные рабочие команды и «водопадный» процесс внедрения технологических инноваций неизменно приводят к задержкам, перерасходу средств и субоптимальной эффективности.

Чтобы преодолеть проблемы, ограничивающие внедрение технологий ИИ в масштабе всей организации, банки должны применять комплексный подход, который предполагает инвестирование по четырем направлениям: взаимодействие с клиентом; принятие решений на основе ИИ; базовая технология и операционная модель [AI-bank of the ..., 2020].

*Взаимодействие с клиентом.* Преобладающие модели привлечения клиентов и предоставления услуг в банках пропускают большое число сигналов, которые клиенты оставляют во время своего виртуального (или физического) посещения. В итоге банки не могут своевременно предугадывать желания клиентов и предлагать им решения, которые могут их заинтересовать. Напротив, новые небанковские посредники (финтехи, бигтехи) уделяют большое внимание изучению потенциальных потребностей клиентов и, используя возможности информационных технологий, анализируют их поведение, чтобы предложить выгодные условия и стимулировать новые покупки. Многие потребители уже привыкли к высоким стандартам обслуживания, установленным небанковскими посредниками, а потому ожидают от своих традиционных банков таких же удобств, скорости, согласованности работы по всем каналам доступа и пр. Одним из новых направлений взаимодействия с потребителями являются голосовые интерфейсы, на которых строятся различные сервисы. Они открывают новые возможности разговорного общения компьютера с потребителями. Такой формат привлекает все больше потребителей [Reimagining customer ..., 2020].

В условиях растущих ожиданий потребителей банки должны переосмыслить свою модель взаимодействия с клиентами, чтобы постоянно и повсюду сопровождать их и удовлетворять их скрытые и возникающие потребности [Agarwal, Singhal, Thomas, 2021]. Для этого необходимо провести несколько ключевых изменений. Во-первых, банкам нужно выйти за рамки высоко стандартизированных продуктов и создать интегрированные предложения, используя концепцию «Работа, которая должна быть выполнена» (Jobs To Be Done)<sup>1</sup>. Это означает внедрение персонифицированных предложений с учетом предпочтений клиента, а также интеграцию соответствующих небанковских продуктов и услуг с основным банковским продуктом для всестороннего удовлетворения потребностей клиента.

---

<sup>1</sup> Данный подход используется при проектировании продукта и нацелен на создание только тех продуктов, которые нужны потребителю и отвечают его потребностям. Предполагается, что любой продукт «выполняет работу» и его можно «нанять», чтобы удовлетворить существующие потребности.



Во-вторых, необходимо обеспечить подключение клиентов банка к экосистемам и платформам его партнеров. Благодаря этому клиенты банка смогут воспользоваться дополнительными преимуществами этих экосистем и платформ, а банк сможет привлечь новых клиентов.

В-третьих, банкам необходимо перестроить работу с клиентами для омниканального взаимодействия. Это подразумевает предоставление клиентам возможности перемещаться по всем каналам доступа (например, веб, мобильное приложение, кол-центр, интеллектуальные устройства<sup>1</sup>), а также выработку четкой стратегии привлечения клиентов через каналы, принадлежащие их партнерам [AI-bank of the ..., 2020; Reimagining customer ..., 2020].

Переосмысление модели взаимодействия с клиентами обеспечивает банку, ориентированному на ИИ, более глубокое и точное понимание поведения, потребностей и предпочтений потребителей услуг. Банк должен анализировать данные клиентов в режиме реального времени и использовать результаты такого анализа для быстрого выполнения их запросов.

*Принятие решений на основе ИИ.* Передача персонифицированных сообщений и решений миллионам клиентов и тысячам сотрудников в режиме реального времени требует от банков масштабной перестройки системы принятия решений в направлении использования ИИ. Во многих случаях технологии ИИ могут либо полностью заменить, либо дополнить решения людей. Это позволяет значительно улучшить результаты банковской деятельности (например, повысить скорость и точность операций) и взаимодействия с клиентами, своевременно доводить до сотрудников информацию о клиентах, усовершенствовать управление рисками (например, за счет более раннего выявления риска дефолта и мошеннических действий) и т.д. [AI-bank of the ..., 2020; Agarwal, Singhal, Thomas, 2021].

Чтобы создать надежную систему принятия решений на базе ИИ, банки должны перейти от практики принятия точечных решений по конкретным вопросам к разработке общекорпоративной «дорожной карты». В «дорожной карте» определяется комплекс мер в области продвинутого аналитического моделирования бизнес-процессов (advanced-analytics models) на основе обработки больших массивов данных, использования сложных алгоритмов и системы машинного обучения. «Дорожная карта» должна также включать планы внедрения ИИ в стандартный бизнес-процесс. Подобные усилия, означающие перестройку фактически всего бизнес-процесса, часто недооцениваются. Между тем они имеют особое значение в эпоху цифровизации, когда качество и скорость информационно-аналитической поддержки становятся ключевым условием успешного бизнеса.

---

<sup>1</sup> Под интеллектуальным устройством понимается, как правило, устройство, которое содержит один или несколько параметров цифровых коммуникационных сетей.

Кроме того, банкам необходимо создать общекорпоративную систему цифрового маркетинга для трансформации решений и идей, генерируемых системой принятия решений, в набор скоординированных интервенций.

*Укрепление базовой технологической и информационной инфраструктуры.* Для развертывания возможностей ИИ в рамках всего банка требуется масштабируемый, гибкий и адаптируемый набор базовых технологических компонентов. Слабая технологическая база, испытывающая недостаток инвестиций для модернизации, может снизить эффективность процессов принятия решений и взаимодействия с клиентами. Выделяются следующие ключевые технологические компоненты: стратегия технического прогресса; управление данными с поддержкой ИИ; современная структура API<sup>1</sup>, обеспечивающая контролируемый доступ к услугам, продуктам и данным как внутри банка, так и за его пределами; интеллектуальная инфраструктура, обеспечивающая беспрепятственную интеграцию информационных технологий. Критически важное значение имеют также облачные сервисы, которые позволяют ускорить внедрение инноваций, повысить гибкость использования ресурсов и снизить затраты [AI-bank of the ..., 2020].

Важным аспектом трансформации технологической инфраструктуры является обеспечение ее совместимости и быстрой интеграции с инфраструктурой банковских партнеров. Для решения этой задачи могут использоваться такие инструменты, как приложение «песочница» для быстрого и безопасного выполнения компьютерных программ, а также современные возможности совместного хранения и использования данных [Reimagining customer ..., 2020].

*Переход к операционной модели на базе цифровой платформы.* Сейчас в большинстве банков трансформация технологической платформы происходит в форме создания гибкой модульной архитектуры. При этом внутри банка группы функциональных подразделений продолжают работать изолированно, часто в отсутствии согласования их целей и приоритетов. Операционная модель на базе платформы предусматривает выделение внутри банка межфункциональных рабочих команд (групп подразделений), включающих специалистов в области бизнес-процессов и технологий. Каждая команда имеет свою платформу, контролирует свои активы (например, технологические решения, данные, инфраструктуру), бюджеты, ключевые показатели эффективности, кадровый состав и т.д. [Agarwal, Singhal, Thomas, 2021].

Результатом деятельности каждой команды является специфическая совокупность продуктов или услуг, предназначенных для клиентов банка или для других рабочих команд (например, потребительские кредиты, корпоративные кредиты, операции со счетами и др.). Интегрируя бизнес и технологии в рамках единой платформы, которой управляет межфункциональная команда, банки

---

<sup>1</sup> API (application programming interface) – программный интерфейс приложения или интерфейс прикладного программирования, т.е. совокупность инструментов, с помощью которых одна компьютерная программа может взаимодействовать с другой (по материалам Википедии).

могут ликвидировать организационную раздробленность, повысить гибкость и скорость операций, улучшить согласование целей и приоритетов по всей организации.

Когда трансформация на всех рассмотренных выше четырех уровнях (взаимодействие с клиентами, принятие решений на основе ИИ, базовые технологии, операционная модель) происходит согласованно, то банк имеет высокие шансы для превращения в высокотехнологичную финансовую организацию, обладающую конкурентными преимуществами, сопоставимыми с имеющимися у небанковских финансовых посредников. Инвестиции по каждому из четырех направлений должны осуществляться в связке с инвестициями по остальным направлениям. Тогда как недостаточное инвестирование по какому-либо одному направлению создаст волновой эффект, который будет препятствовать общим трансформационным процессам в масштабах банка.

### **Искусственный интеллект в банковском секторе России**

Чтобы направлять и стимулировать развитие ИИ, страны и регионы по всему миру разрабатывают стратегии и инициативы по координации правительственных и межправительственных усилий. С тех пор как Канада опубликовала первую в мире национальную стратегию в области ИИ в 2017 г. (в этом же году за ней последовали Китай и Япония), более 30 других стран в 2018–2020 гг. утвердили аналогичные документы (в их числе и Россия). Кроме того, более 20 стран сообщили о том, что разрабатывают соответствующую стратегию [Artificial Intelligence Index Report 2021 ..., 2021, p. 154–155].

В России Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 г.<sup>1</sup> была утверждена в 2019 г., а через год, в 2020 г., правительство приняло Концепцию развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники на период до 2024 г.<sup>2</sup>, в которой определены основные принципы, цели и задачи регулирования отношений в данной сфере, а также выделены имеющиеся проблемы и пути их преодоления.

Однако реализация поставленных в Национальной стратегии задач началась с задержкой (из-за пандемии COVID-19) только в 2021 г. в рамках национального проекта «Искусственный интеллект». На финансирование проекта планируется выделить в 2021–2024 гг. 31,5 млрд руб. Из них основная часть (24,6 млрд) приходится на федеральный бюджет, а остальные средства будут привлекаться из внебюджетных источников. Указанные основополагающие документы исходят из того, что ИИ-технологии уже достаточно активно применяются в различных секторах экономики, в том числе в финансовом секторе. Поэтому в данном национальном проекте, являющемся частью

---

<sup>1</sup> Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» // Президент РФ : официальный сайт. – 2019. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731> (дата обращения 09.04.2021).

<sup>2</sup> Распоряжение Правительства РФ от 19.08.2020 № 2129-р «Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники на период до 2024 г.» // Информационно-правовой портал Гарант.ру. – 2020. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74460628/> (04.06.2021).

национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», объединено большое количество разнообразных дополнительных мер содействию внедрению ИИ, в том числе по поддержке стартапов и научных исследований и разработок, развитию дополнительного образования, подготовке новых программ обучения в вузах и др.

В России, как и в других странах, центральный банк играет ключевую роль в реализации национальной стратегии развития ИИ в финансовой сфере. Он интегрирует ИИ в свои операции, а также в аналитику больших данных, прогнозирование, управление рисками и финансовый надзор. Конечно, приоритетная задача центрального банка состоит в налаживании такой системы регулирования, которая позволяет стимулировать разработку и использование технологий ИИ в интересах общества, а также ограничить их возможные негативные последствия.

В ведущих банках России в последние годы также проводится цифровая трансформация, в которой важное место занимают технологии ИИ. Имеется немало примеров успешной интеграции технологий ИИ в различных областях банковского бизнеса, в том числе в обслуживании клиентов, обработке массива данных о банковских операциях, ведении финансовой отчетности и др.

Лидером в разработке новых цифровых финансовых технологий в России является Сбербанк (далее – Сбер), который стал фактически федеральным центром компетенций в области ИИ. Он одним из первых в РФ утвердил принципы этики ИИ и применяет технологии обработки языка и речевой аналитики, компьютерного зрения, поддержки принятия решений, распознавания документов и др. Во всех бизнес-процессах банка используется моделирование на основе анализа данных и технологий ИИ. Через чат-боты осуществляются взаимодействия с клиентами и формируются персональные предложения. В настоящее время Сбер все решения в области розничного кредитования принимает с использованием ИИ (в 95% случаев вообще без участия человека, автоматически).

Среди частных банков наибольших успехов в использовании ИИ достиг «Тинькофф Банк». Для ускорения реализации концепции AI Banking в организационной структуре банка выделено специальное подразделение, занимающееся ИИ. Он внедрил такие технологии, как голосовые ассистенты, чат-боты, кол-боты, рекомендательные движки<sup>1</sup>, сервис речевой аналитики для бизнеса (который позволяет расшифровывать телефонные звонки) и др. Кроме того, специалисты банка разработали ряд собственных технологий ИИ, не имеющих аналогов в России и мире. В частности, банк запустил собственную технологию алгоритмического кешбэка и информационно-аналитический сервис AI Research Engine, который не имеет аналогов на российском брокерском

---

<sup>1</sup> Рекомендательные движки – аналитическая система для фильтрации контента, – позволяет предложить пользователю те элементы, которые учитывают его поведение и предпочтения.

рынке и предоставляет клиентам дополнительные данные для принятия инвестиционных решений, и т.д.

Стратегии развития технологий ИИ активно реализуют такие банки, как «Газпромбанк», «ВТБ», «Росбанк», «Банк Хоум Кредит», «Россельхозбанк», «Московский кредитный банк» и ряд других. По оценке рейтингового агентства «Эксперт РА» и RAEX (РАЭКС-Аналитика), уровень использования ИИ выше среднего среди коммерческих банков, помимо «Тинькофф Банк», имеют также «Газпромбанк» и «МТС Банк» [Искусственный интеллект ..., 2018].

Однако освоение технологий ИИ в российских банках идет не так быстро, как хотелось бы, и отстает от темпов, наблюдаемых в ведущих западных странах. В основном российские банки используют ИИ-технологии, связанные с повышением качества обслуживания клиентов (технологии понимания естественного языка, распознавания изображения) и персонализацией клиентских предложений, а также для борьбы с мошенничеством. Кроме того, спросом со стороны банков пользуются технологии по автоматизации рутинных функций по обработке платежных документов и обращений клиентов, мониторингу разного рода рисков и т.д.

Бизнес-аналитика пока не получила широкого распространения в отечественных банках. В частности, определенное отставание наблюдается в области применения методов машинного обучения с целью обеспечения аналитической базы для принятия решений в области финансового управления, в том числе стратегического и финансового планирования, управления капиталом, ликвидностью, анализом прибыли и др. Здесь цифровая трансформация только начинается. Ожидается, что в ближайшие годы этот пробел будет ликвидирован, – банки начнут активно осваивать бизнес-аналитику, внедрять рекомендательные системы и интеллектуальные системы<sup>1</sup> для улучшения управления финансовыми рисками.

Наибольших выгод от ИИ российские банки в ближайшие годы ожидают в таких областях, как обнаружение мошеннических действий, поиск и взыскание долгов, кредитный скоринг. Менее перспективными направлениями банковские специалисты считают автоматизацию работы колл-центров, алгоритмическую торговлю, маркетинг и контроль соблюдения нормативов и регламентаций [Искусственный интеллект ..., 2018].

О том, как российские банки относятся к ИИ-технологиям, с какой целью внедряют такие технологии и что это дает для их бизнеса, можно судить по итогам опроса, проведенного в 2019 г. международной аналитической компанией SAS и Глобальной ассоциацией специалистов по управлению рисками (GARP) [Artificial intelligence in ..., 2018]. В опросе принимали участие 21 российская финансовая организация, в том числе 14 банков и 7 инвестиционных компаний. Как

---

<sup>1</sup> Рекомендательные системы и интеллектуальные системы поддержки принятия решений – класс решений, обеспечивающий выполнение процесса без участия человека, поддержку в выборе решений.

было установлено, 11 организаций используют ИИ, пять – не используют их, но планируют внедрить, а планы остальных неизвестны.

Основными областями внедрения ИИ являются автоматизация бизнес-процессов (52% респондентов), кредитный скоринг (45%) и обработка данных (43%) [Artificial intelligence in ..., 2018, p. 3]. С помощью ИИ крупные российские банки выявляют мошеннические операции, а также проводят идентификацию клиентов, контролируют соблюдение нормативных требований и предписаний. ИИ используется также в маркетинге.

Согласно опросу, 81% специалистов по финансам и рискам указали, что внедрение ИИ положительно повлияло на бизнес-процессы. По мнению большинства респондентов, в течение трех следующих лет они получают выгоды от внедрения ИИ благодаря повышению производительности (96%), ускорению сбора и увеличению объема информации, а также упрощению ее обработки (95%) [Artificial intelligence in ..., 2018, p. 2, 6].

В рейтинге основных трудностей, ограничивающих развитие ИИ в банках, шесть первых мест распределились следующим образом: 1) низкая доступность и качество данных (59% респондентов); 2) недостаточное понимание ИИ стейкхолдерами (54%); 3) дефицит квалифицированных кадров (52%); 4) достаточно продолжительный период времени, требующийся для получения отдачи от инвестиций в ИИ (50%); 5) высокие затраты на внедрение ИИ (49%); 5) проблемы интерпретируемости математических моделей (47%) [Artificial intelligence in ..., 2018, p. 4].

Как представляется, на современном этапе развития российской экономики существует три наиболее серьезных фактора, которые тормозят использование ИИ в банковском секторе. Во-первых, недостаточный уровень собственной технической базы ИИ. Технологические новации (в том числе и технологии ИИ) приходят в российский банковский сектор преимущественно из-за рубежа с отставанием на один-два года (хотя этот временной разрыв и имеет тенденцию к сокращению). Во-вторых, значительные первоначальные инвестиционные затраты (в частности, связанные с тем, что в основном осваиваются иностранные технологии) ограничивают круг банков, располагающих финансовыми ресурсами для реализации проектов в области ИИ. Практика показывает, что внедрением ИИ занимаются только крупные российские банки. Это автоматически ставит в невыгодное конкурентное положение банки меньшего размера. В-третьих, нехватка квалифицированных кадров, обладающих необходимыми компетенциями в области внедрения ИИ и последующего контроля сервисов, основанных на ИИ. Согласно опросу ВЦИОМ (декабрь 2019 г.), 69% представителей бизнеса отмечают нехватку квалифицированных кадров в сфере ИИ в России [Искусственный интеллект в банковском ..., 2018].

Внедрению ИИ в банках мешают также низкое качество и доступность данных, отсутствие опыта в области их сбора и обработки, а также слишком продолжительный цикл покупки и вне-

дрения технологических решений, недопонимание основ применения ИИ в организациях, недостаточная компетентность персонала в области ИИ и ряд других факторов.

В связи с дефицитом высококвалифицированных специалистов в области ИИ остро стоит вопрос об их подготовке не только самими кредитно-финансовыми организациями, но и системой образования в целом. Надо отметить, что Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 г. предусмотрено расширение программ по подготовке таких специалистов. Обнадеживающим фактом является то, что в стране имеются университеты мирового класса, обладающие необходимыми педагогическим опытом и научно-технологической базой для решения данной задачи. Это подтверждают и мировые рейтинги.

Так, в обследовании программ обучения в области ИИ на факультетах компьютерных наук или вычислительной техники и информатики в 73 ведущих университетах мира, проведенном в 2020 г. в Стэнфордском университете, в группу 18 наиболее продвинутых по данному направлению обучения университетов вошли два российских вуза – Высшая школа экономики и Московский физико-технический институт<sup>1</sup>. Согласно полученным с помощью онлайн-опроса результатам, университеты выделенной группы увеличили как количество предлагаемых курсов по ИИ, так и численность ориентированных на ИИ преподавателей [Artificial Intelligence..., 2021, p. 111].

Несмотря на существующие трудности, в условиях цифровизации мировой экономики внедрение технологий ИИ является одним из важнейших условий повышения уровня конкурентоспособности российской банковской системы. В настоящее время без использования ИИ финансовым организациям не выжить на рынке. Очевидно, что при внедрении инноваций на основе ИИ невозможно избежать сложностей и проблем. Поэтому надо стремиться минимизировать риск ошибки, например, путем предварительного тестирования бизнес-идеи, тщательного изучения потребительских предпочтений и успешного опыта конкурентов, глубокой аналитической проработки проекта, расчетов его окупаемости и т.д.

### **Заключение**

Новые технологии быстро меняют основы построения успешного бизнеса в сфере финансовых услуг. До сих пор для достижения наилучших результатов в банковской сфере главное значение имели следующие условия [The new physics ..., 2018, p. 6]:

- размер активов: чем большими активами располагает банк, тем существеннее экономия на масштабе;
- предложение массовых стандартизированных продуктов, обеспечивающих рост доходов;

---

<sup>1</sup> Кроме того, были выделены университеты США (8), Германии (2), Китая (2) и по одному университету от Бельгии, Канады, Швейцарии и Великобритании.

- тесные и доверительные отношения с клиентами: устойчивое ядро клиентской базы банков составляют постоянные клиенты, долгое время (часто всю жизнь) пользующиеся их услугами;
- высокие «затраты перехода», т.е. затраты клиентов на переход от одного поставщика финансовых услуг к другому. Такие затраты могут возникать по различным причинам, включая использование банками долгосрочных договоров на обслуживание, «привязывающих» клиентов на длительный срок, введение финансовых санкций за преждевременное прерывание договора и т.д.;
- эффективность банковской деятельности, являющаяся функцией преимуществ, созданных человеческим трудом и ноу-хау.

Технологии ИИ преобразуют каждое из этих условий успешности. Высокотехнологичные финансовые операции стали настолько эффективными, что размер активов, хотя и остается важным параметром, сам по себе уже не является достаточным условием для построения успешного бизнеса. Сокращение затрат благодаря экономии на масштабе утрачивает свое значение. Благодаря технологиям ИИ провайдер финансовых услуг накапливает беспрецедентный объем данных, и именно они обеспечивают ему конкурентные преимущества по затратам. Прогнозируется, что наибольших успехов в будущем добьются финансовые учреждения, ориентированные в первую очередь на создание масштабной и адекватной базы данных, а не на увеличение размера капитала и его диверсификацию.

Рост дохода может достигаться не только за счет стандартизации и унификации банковских продуктов, а и за счет их персонализации. Технологии ИИ создали возможности для адаптации стандартных банковских продуктов к потребностям конкретных клиентов и для оперативного решения вопросов индивидуального обслуживания.

В цифровом мире успех на рынке финансовых услуг все больше зависит от способности быстро выстраивать доверительные отношения с клиентами и расширять клиентскую базу. Современные технологии, в частности ИИ, создали многочисленные возможности для получения данных о потенциальных потребителях и для организации эффективного взаимодействия с ними (через Интернет, социальные сети, телефон, электронную почту и т.д.). В свою очередь, потребители услуг отдают предпочтения конкретному провайдеру не потому, что от него трудно уйти и что переход к другому провайдеру потребует затрат, а из-за его определенных преимуществ по сравнению с конкурентами. Эффективность банковского обслуживания всегда являлась функцией преимуществ, созданных человеческим трудом и технологиями, но в условиях цифровой трансформации этот аспект банковской деятельности становится все более актуальным.

### **Список литературы**

1. Бердышев А.В. Искусственный интеллект как технологическая основа развития банков // Вестник университета. – М., 2018. – № 5. – С. 91–94.



2. Искусственный интеллект в банковском секторе // Эксперт РА. – 2018. – 15.11. – URL: [https://www.raexpert.ru/researches/banks/bank\\_ai2018/](https://www.raexpert.ru/researches/banks/bank_ai2018/) (дата обращения 15.04.2021).
3. Искусственный интеллект и бизнес: есть контакт? // ВЦИОМ. – 2019. – 12.12. – URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/iskusstvennyj-intellekt-i-biznes-est-kontakt> (дата обращения 15.04.2021).
4. Матвеевский С.С., Бердышев А.В. Fintech-компании и их взаимодействие с банками: международный и российский опыт // Вестник университета. – М., 2020. – № 11. – С. 174–180.
5. Туркина Д.Е. Три ключевые проблемы внедрения искусственного интеллекта в российских банках на современном этапе развития экономики // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 12. – С. 335–336.
6. Agarwal A., Singhal Ch., Thomas R. AI-powered decision making for the bank of the future // McKinsey & Company. – 2021. – March. – URL: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/financial%20services/our%20insights/ai%20powered%20decision%20making%20for%20the%20bank%20of%20the%20future/ai-powered-decision-making-for-the-bank-of-the-future.pdf> (дата обращения 15.04.2021).
7. AI in financial services: next steps to realising the potential // Waterloo (Ontario): OpenText. – 2018. – URL: <https://www.opentext.com/info/ai-financial-services/ai-financial-services-report> (дата обращения 15.04.2021).
8. AI-bank of the future: Can banks meet the AI challenge? / Biswas S., Carson B., Chung V., Singh Sh., Thomas R. ; McKinsey & Company. – 2020. – 19.09. – URL: <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/ai-bank-of-the-future-can-banks-meet-the-ai-challenge> (дата обращения 15.04.2021).
9. Artificial Intelligence Index Report 2021. – Stanford, CA : Stanford University, 2021. – March. – 221 p. – URL: [https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/03/2021-AI-Index-Report\\_Master.pdf](https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/03/2021-AI-Index-Report_Master.pdf); URL: <https://www.sas.com/content/dam/SAS/documents/marketing-whitepapers-ebooks/third-party-whitepapers/en/artificial-intelligence-banking-risk-management-110277.pdf> (дата обращения 15.04.2021).
10. Artificial intelligence in banking and risk management: Keeping pace and reaping benefits in a new age of analytics. – Cary : SAS, 2018. – 8 p. – URL: <https://www.sas.com/content/dam/SAS/documents/marketing-whitepapers-ebooks/third-party-whitepapers/en/artificial-intelligence-banking-risk-management-110277.pdf> (дата обращения 15.04.2021).
11. Digalaki E. The impact of artificial intelligence in the banking sector & how AI is being used in 2021 // Business Insider. – 2021. – 13.01. – URL: <https://www.businessinsider.com/ai-in-banking-report> (дата обращения: 15.04.2021).
12. Magana G. AI in banking // Business insider intelligence. – 2020. – October. – URL: [https://store.businessinsider.com/products/ai-in-banking-and-payments?IR=T&itm\\_source=businessinsider&itm\\_medium=content\\_marketing&itm\\_campaign=report\\_teaser&itm\\_content=buy\\_button&itm\\_term=buy\\_button\\_link-ai-in-banking-report&vertical=banking#](https://store.businessinsider.com/products/ai-in-banking-and-payments?IR=T&itm_source=businessinsider&itm_medium=content_marketing&itm_campaign=report_teaser&itm_content=buy_button&itm_term=buy_button_link-ai-in-banking-report&vertical=banking#) (дата обращения 15.04.2021).
13. The new physics of financial services: Understanding how artificial intelligence is transforming the financial ecosystem / World Economic Forum Report. – Deloitte, 2018. – 28 p. – URL: [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/financial-services/Deloitte\\_WEF\\_FS\\_AI\\_Summary\\_2018.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/financial-services/Deloitte_WEF_FS_AI_Summary_2018.pdf) (дата обращения 15.04.2021).
14. Reimagining customer engagement for the AI bank of the future / Chung V., Gomes M., Rane S., Singh Sh., Thomas R // McKinsey & Company. – 2020. – October. – URL: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Financial%20Services/Our%20Insights/Reimagining%20customer%20engagement%20for%20the%20AI%20bank%20of%20the%20future/reimagining-customer-engagement-for-ai-bank-of-future.pdf?shouldIndex=false> (дата обращения 15.04.2021).
15. Transforming paradigms: A global AI in financial services survey. – Cambridge, Coligny / Geneva : Cambridge Centre for Alternative Finance : World Economic Forum, 2020. – 128 p. – URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_AI\\_in\\_Financial\\_Services\\_Survey.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_AI_in_Financial_Services_Survey.pdf) (дата обращения 15.04.2021).

## **ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE BANKING SECTOR: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES**

**Semeko Galina**

PhD (Econ. Sci.), Leading Researcher of the Department of Economics, Institute of Scientific Information for Social Sciences, Russian Academy of Sciences (INION RAN), Moscow, Russia

**Abstract.** *The article deals with the problems of using artificial intelligence technologies in the banking sector in the world in general and in Russia in particular. Characterizes the potential of artificial intelligence technologies and their role in increasing the competitiveness of banks in the face of in*

*Creasing competition from new high-tech financial providers. Presentes an analysis of the factors hampering the introduction of artificial intelligence technologies in banks.*

**Keywords:** *artificial Intelligence; financial services market; banking sector; transformation of banking.*

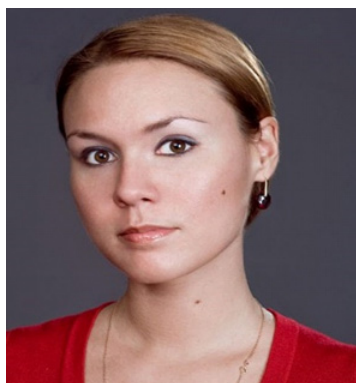
**For citation:** Semeko G.V. Artificial Intelligence in the Banking Sector: Opportunities and Challenges // Social Novelties and Social Sciences. – Moscow : INION RAN, 2021. – N 2. – Pp. 81–97.

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.06

---

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ



**Наталья Александровна Коровникова**

Кандидат политических наук, старший научный сотрудник  
Отдела экономики Института научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН РАН), Москва, Россия

***Аннотация.** В статье рассмотрено понятие «искусственный интеллект», а также его основные характеристики. Показаны особенности и примеры внедрения технологий искусственного интеллекта в современное зарубежное и отечественное образовательное пространство. Перечислены проблемы и перспективы их применения в сфере современного образования.*

***Ключевые слова:** искусственный интеллект; образование; образовательное пространство; образовательные технологии; «коронакризис».*

***Для цитирования:** Коровникова Н.А. Искусственный интеллект в образовательном пространстве: проблемы и перспективы // Социальные новации и социальные науки. – Москва : ИНИОН РАН, 2021. – № 2. – С. 98–113.*

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive/>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.07

## **Введение**

Рост числа заболевших коронавирусной инфекцией COVID-19 в различных регионах мира в 2020–2021 гг. спровоцировал «коронакризис»<sup>1</sup> практически всех областей жизнедеятельности социума. Очень сложная, фактически кризисная ситуация сложилась и в современном образовательном пространстве<sup>2</sup> («кризис обучения»). По оценкам экспертов ЮНЕСКО, «коронакризис» нарушил порядок учебно-воспитательных процессов для около 1,6 млрд обучающихся в более чем 190 странах мира, а также подорвал перспективы реализации долгосрочных социально-экономических стратегий в области образования многих государств и международных альянсов [Goldberg, 2021]. В связи с этим, несмотря на «коронакризисные» финансово-экономические ограничения, одной из первостепенных задач современного социума стала разработка и применение новейших образовательных технологий [Goldberg, 2021]. Решение этой задачи в значительной степени зависит от грамотного внедрения методов обучения на основе искусственного интеллекта (англ. artificial intelligence, AI, далее по тексту ИИ).

В данном контексте особую актуальность приобретает повышение уровня цифровой компетентности всех субъектов образования, а также генерирование и последующее развитие цифрового образовательного пространства, соответствующего требованиям эффективного применения образовательных ИИ-технологий в обучении [Амиров, Билалова, 2020, с. 86]. Уже в 2020 г. на фоне стремительного распространения пандемии большинство организаций мирового образовательного пространства перешли на дистанционный формат обучения. В частности, в России, по мнению отечественных экспертов, пандемия послужила своего рода «катализатором» технологизации российской системы образования [Лучшева, 2020, с. 85].

Образовательное пространство специалисты относят к одной из наиболее консервативных областей жизнедеятельности социума. Однако в сложившихся условиях ускоренное внедрение цифровых образовательных ресурсов (в том числе на основе ИИ) становится все более востребованным: «появляются новые онлайн-курсы, увеличиваются визуальные контролирующие про-

---

<sup>1</sup> В выбранном ракурсе термин «коронакризис» включает весь спектр негативных процессов и явлений в мирохозяйственной системе, вызванных воздействием и последствиями нового опасного заболевания коронавируса COVID-19.

<sup>2</sup> В широком смысле концепт «образовательное пространство» охватывает особую область ментального и социального пространств, включающую элементы познавательной деятельности субъектов образования, учебно-педагогические и воспитательные процессы, организационно-хозяйственные и административные аспекты образования на всех его уровнях от дошкольных организаций до научно-исследовательских институтов, центров профессионального образования и повышения квалификации.

граммы, демонстрируются видеолекции, дистанционно принимаются зачеты и экзамены» и т.п. [Лучшева, 2020, с. 84]. При этом технологизация современного образовательного пространства является «интегрирующей движущей силой в учебно-образовательном процессе» [Лавренев, 2019, с. 661].

Чтобы оценить проблемы и перспективы использования технологий ИИ в современном образовательном пространстве в условиях «коронакризиса» представляется целесообразным рассмотреть содержание и характеристики концепта ИИ, его основные методы и продукты, а также зарубежный и российский опыт применения ИИ в учебно-педагогических и воспитательных процессах.

### **Искусственный интеллект: основные характеристики**

На сегодняшний день становится очевидным тот факт, что цифровое образовательное пространство является результатом длительной эволюции учебно-педагогических приемов и методик (своего рода образовательных «посредников» между субъектами образования) – от учебно-методической литературы до специально оборудованных помещений [Лавренев, 2019, с. 661]. Присутствие ИИ в образовательном пространстве также имеет некоторую историю, начиная с конвергенции классических образовательных ресурсов офлайн и медиаформатов обучения [Лучшева, 2020, с. 86]. Современный цифровой образовательный контент постоянно развивается и усложняется в зависимости от сопутствующей конъюнктуры (в данном случае мирового «коронакризиса») и подразделяется на два направления: микрообучение<sup>1</sup> («Мне нужен конкретный ответ прямо сейчас») и макрообучение<sup>2</sup> («Я хочу узнать что-то новое») [Лучшева, 2020, с. 86].

Для лучшего понимания возможностей и рисков применения ИИ в образовательном пространстве в «коронакризисный» период представляется важным проследить *историю возникновения и содержание самого концепта ИИ*. Ряд исследователей полагает, что идея создания ИИ принадлежит Р. Луллию (XIV в.)<sup>3</sup>, который предпринял попытку выработать механизм «решения задач на основе классификации понятий» [Катханова, Аветисян, Левашова, 2019]. Но только в конце 1930 – начале 1940-х годов в период создания первых электронно-вычислительных машин (ЭВМ) исследования ИИ получили развитие в качестве отдельного научно-исследовательского направления. Одним из его первых результатов российские специалисты считают программу Ло-

---

<sup>1</sup> Микрообучение (англ. microlearning) – в общем виде это изучение в цифровом формате небольшого объема учебного материала за короткий временной промежуток. По материалам Википедии. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Микрообучение> (дата обращения 15.04.2021).

<sup>2</sup> Макрообучение (англ. macrolearning) – в общем виде это континуумное освоение в технологизированном формате существенного объема материала по определенным темам.

<sup>3</sup> Раймунд (Рамон) Луллий – каталонский философ европейского высокого Средневековья, один из родоначальников европейской арабистики и комбинаторики. По материалам Википедии. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Раймунд\\_Луллий](https://ru.wikipedia.org/wiki/Раймунд_Луллий) (дата обращения 16.04.2021).

гик-теоретик<sup>1</sup> (1956) [Катханова, Аветисян, Левашова, 2019]. В 1950-е годы А. Тьюринг предпринял попытку выяснить, какая же система, разработанная человеком, может считаться «разумной» («интеллектуальной») с помощью имитационной игры-теста. А в 1956 г. Дж. Маккарти предложил одну из первых трактовок ИИ, согласно которой «изучение (ИИ) должно основываться на предположении, что каждый аспект обучения или любая другая особенность интеллекта, в принципе, может быть описана настолько точно, что может быть создан некий механизм, либо машина для его моделирования» [Павлюк, 2020, с. 65].

В современном научно-общественном дискурсе циркулирует множество *дефиниций ИИ*, в том числе это:

- «свойство интеллектуальных систем», их способность выполнять креативные функции человека;
- «наука и технология создания интеллектуальных машин» и программ [Павлюк, 2020, с. 65–66];
- «система программных продуктов и их алгоритмов», способных выполнять специфические функции человеческого интеллекта [Ракитов, 2018, с. 46];
- интеллектуальные системы, ключевой задачей которых является моделирование ментальных, когнитивных и образовательных процессов [Амиров, Билалова, 2020, с. 81];
- «моделирование процессов человеческого интеллекта компьютерными системами», которое включает процессы «обучения» (получение и обработка информации), «рассуждения» (формулировка определенных выводов, выявление закономерностей), «самокоррекции», распознавания вербальных (речь) и невербальных знаков («машинное зрение»<sup>2</sup>) [Паскова, 2019, с. 117–118];
- в образовательном контексте «дополненный (усиленный) интеллект», применение которого позволяет всем субъектам образования получать и обрабатывать дополнительную информацию, необходимую для принятия более «информированных» решений [Даггэн, 2020, с. 12];
- инструмент совершенствования методов и способов обучения, ускоряющий и упрощающий учебно-производственные и коммуникационные процессы [Лучшева, 2020, с. 88];
- согласно Национальной стратегии развития ИИ на период до 2030 г.<sup>3</sup>, это комплекс технологических решений, который позволяет «имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма)» и получать при выполнении

---

<sup>1</sup> Логик-теоретик (англ. Logic Theorist) – компьютерная программа автоматизированных рассуждений, «первая программа ИИ», ее авторы А. Ньюэлл, Г.А. Саймон и К. Шоу. По материалам Википедии. – URL: [https://ru.qaz.wiki/wiki/Logic\\_Theorist](https://ru.qaz.wiki/wiki/Logic_Theorist) (дата обращения 16.04.2021).

<sup>2</sup> Компьютерное (машинное, техническое) зрение – концепция и практика «создания машин, которые могут производить обнаружение, отслеживание и классификацию объектов». По материалам Википедии. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерное\\_зрение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерное_зрение) (дата обращения 09.04.2021).

<sup>3</sup> Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» // Президент РФ: Официальный сайт. – 2019. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731> (дата обращения 09.04.2021).

конкретных задач результаты по крайней мере сопоставимые с интеллектуальными достижениями людей [Амиров, Билалова, 2020, с. 81];

– одно из привлекательных направлений для инвестиций. Например, по результатам анализа компании IDC, инвестиции российских компаний в развитие ИИ уже в 2019 г. существенно превысили прогнозируемые показатели (139,3 млн долл.) и составили 172,5 млн долл., что на 83% больше данного показателя в 2018 г., причем данная тенденция впоследствии была существенно подкреплена влиянием «коронакризиса» [ГУУ адаптирует ..., 2020].

ИИ, по мнению отечественных специалистов, претендует на выполнение следующих *функций* в образовательном пространстве: а) способность различать и идентифицировать визуально и акустически воспринимаемые образы предметов; б) навык формулировать и решать профессиональные задачи; в) умение осуществлять поиск, обработку и соответствующее использование всех типов информации и знаний; г) «способность понимать смысл отдельных актов социокультурной человеческой деятельности и речи» [Ракитов, 2018, с. 46].

ИИ представляет собой сложносоставную систему, которая структурирована с помощью следующих *элементов*: а) информационная поисковая система, позволяющая сформировать на основе различных ресурсов и источников базу данных для образовательных процессов; б) автоматизированная библиотека электронных учебно-методических материалов; в) цифровая система мониторинга уровня знаний, успеваемости, и активности обучающихся; г) автоматизированная база данных контрольных заданий, учитывающая результативность каждого субъекта образования; д) автоматизированная система распределения учебно-педагогической и воспитательной нагрузки; е) коммуникационная система, обслуживающая взаимодействие всех субъектов образования [Амиров, Билалова, 2020, с. 84].

Применение *ИИ-технологий* в сфере образования играет важную роль в обучении и развитии человека на протяжении всей жизни, в их число входят: Интернет вещей («дистанционные учебные лаборатории»); аддитивное производство (3D-принтеры, 3D-моделирование, изготовление робото-технических деталей и устройств); машинное обучение («использование в образовательном процессе аватаров и чат-ботов для консультирования, тестирования и проектирования индивидуальных образовательных маршрутов»); большие данные, блокчейн и облачные вычисления («формирование защищенных портфолио учащихся и педагогов»; фиксация сформированности учебных и профессиональных компетенций); виртуальная и дополненная реальность (использование в образовательном процессе различных установок с элементами дополненной реальности) [Амиров, Билалова, 2020, с. 84].

Исходя из вышеперечисленных дефиниций, особенностей и характеристик ИИ, становится очевидной его востребованность в современном образовательном пространстве. Внедрение этих технологий позволяет не только преодолеть ограничения и последствия «коронакризиса», но и

обеспечить эффективное развитие образовательной системы, а также высокое качество ее результатов в виде интеллектуального капитала в «посткоронакризисный» период.

### **ИИ-технологии в зарубежном и отечественном образовательном пространстве**

В современном образовательном отечественном и зарубежном дискурсе «практика» трансформации традиционных форм обучения в дистанционные образовательные форматы сводится к следующим *направлениям*: а) организация учебно-воспитательных процессов с применением образовательных онлайн-платформ; б) трансляция образовательного контента по различным теле- и радиоканалам; в) использование в образовательных процессах ресурсов социальных сетей, мессенджеров и электронной почты; г) тиражирование «материальных» учебных пособий и их предоставление обучаемым «на дому» [Лучшева, 2020, с. 85]; д) внедрение различных цифровых продуктов на основе ИИ.

К основным *типам продуктов и систем ИИ*, которые с успехом применяются или могут быть интродуцированы в образовательные процессы, специалисты относят: 1) «умные помощники-агенты», способные одновременно выполнять несколько интеллектуальных функций от распознавания речи до анализа и интерпретации персональной информации (Cortana от компании Microsoft, Siri от Apple, GoogleNow, Echo от Amazon и др.); 2) роботизированные системы, алгоритмы и технологии, снабженные специальными сенсорными деталями, позволяющими в онлайн-формате наблюдать и анализировать изменения различных параметров окружающего материального пространства (температуру, влажность, давление и др.); 3) самообучающиеся ИИ-системы высокоинтеллектуального профиля, способные усваивать и транслировать фактологическую информацию различного уровня сложности (Watson от компании IBM, Wolfram Alpha от Wolfram Research и др.); 4) игровые самообучающиеся ИИ-системы, которые могут быть использованы в качестве инструментов геймификации в образовательном пространстве (GoogleAlphaGo и др.) [Амиров, Билалова, 2020, с. 82]; 5) наконец, непосредственно образовательные ИИ-системы (AIEd)<sup>1</sup>. Последние включают учебные онлайн-курсы (Coursera, Edx, Stepic, Udasity и др.); средства дистанционной оценки, контроля и валидации экзаменационно-аттестационных мероприятий (Duolingo, Proctorededu и др.), с помощью которых отслеживается и прогнозируется результативность образовательных процессов; информационных помощников в формате адаптивных курсов, имитирующих деятельность педагога (AutoTutor и др.); мультимедийные интерактивные образовательные курсы (МИОК), которые можно применять на всех этапах обучения (TeachPro, TeachPro-3 D и др.) [Катханова, Аветисян, Левашова, 2019].

---

<sup>1</sup> Аббревиатура от сочетания англ. слов Artificial Intelligence и Education.



В условиях «коронакризиса» образовательного пространства экспертами ЮНЕСКО была разработана следующая универсальная *классификация инструментов* организации дистанционного обучения с применением ИИ: цифровые ресурсы по психосоциальной поддержке всех субъектов образования; системы управления цифровым обучением (Google Classroom, Moodle, Blackboard, Canvas и др.); образовательно-просветительские приложения для мобильных устройств; массовые открытые онлайн-курсы (MOOK)<sup>1</sup>; сервисы самообучения; цифровые ридеры (книги); программы для совместной работы всех участников учебно-педагогического процесса в режиме онлайн (Skype, Zoom, WebEx и др.); средства для создания цифрового учебного контента и электронных баз учебных материалов [Лучшева, 2020, с. 85].

*Опыт стран – лидеров в образовательном пространстве*, таких как Великобритания, США, Германия, Франция, Китай, Япония, позволяет констатировать эффективность применения в ходе управления образовательными процессами *ERP-систем*<sup>2</sup>. Это специализированная программа-помощник в категории «smart», которая может быть адаптирована к специфике образовательных организаций различных уровней. Для безопасного архивирования «индивидуальной» ERP-системы, многие зарубежные учебные учреждения используют одну из упомянутых выше материализованных форм ИИ – «суперкомпьютер» IBM Watson<sup>3</sup>. Например, в Университете Дикина (англ. Deakin university, Австралия), применение Watson позволяет эффективно хранить учебно-методическую информацию и консультировать учащихся в круглосуточном режиме [Павлюк, 2020, с. 67].

Еще в конце 2017 г. в ЕС была запущена программа «Цифровая возможность», в рамках которой была поставлена цель обучать субъектов образования навыкам и компетенциям в таких сферах, как кибербезопасность, аналитика данных, программирование, ИИ. Предполагается, что «цифровые школы»<sup>4</sup> не будут обременены «физическими атрибутами» (помещениями и т.п.), и образовательный процесс будет реализовываться полностью дистанционно [Катханова, Аветисян, Левашова, 2019].

---

<sup>1</sup> MOOK от англ. MOOC – massive (массовый, территориально и количественно не ограничивающий число участников курса), open (открытый, бесплатный для всех субъектов образовательного процесса), online (применяющий онлайн-инструментарий).

<sup>2</sup> ERP (англ. Enterprise Resource Planning) – система планирования ресурсов, разработанная компанией Gartner Group, которая представляет собой стратегию интегрированного управления производством, финансами, активами и кадровым составом, которая ориентирована на оптимизацию организационных ресурсов с помощью специализированного прикладного программного обеспечения.

<sup>3</sup> IBM Watson – суперкомпьютер компании IBM, со встроенной ИИ-системой, главная задача которой заключается в поиске и формулировке ответов на вопросы, заданные на «естественном» языке.

<sup>4</sup> На сегодняшний день яркий пример реализации подобного рода «цифровой школы» – стартап «Корсдот» (Coursedot), запущенный болгарскими специалистами в Великобритании, который представляет собой «цифровой маркетплейс», объединяющий более 2 тыс. ИТ-тренеров по всему миру с организациями, заинтересованными в повышении цифровой грамотности сотрудников, а также с компаниями, предоставляющими услуги по ИТ-обучению [Катханова, Аветисян, Левашова, 2019].

В качестве успешного примера внедрения ИИ-технологий в образовательное пространство специалисты приводят разработку британской компании Century Tech, которая в 2019 г. подписала соответствующее соглашение с правительством Фландрии (провинция Бельгии). Система Century представляет собой компьютерную программу, содержащую тесты для оценки знаний и интересов обучающихся, результаты которых доступны преподавателям и позволяют существенно оптимизировать учебный процесс. По утверждению руководителя направления «Программирование» онлайн-университета «Нетология» А. Полехина, с 2018 г. похожие проекты внедряются в Австралии, Китае и даже в Белоруссии. По его мнению, в России также немало примеров применения образовательных технологий ИИ, однако эффективное развитие учебно-воспитательных процессов на этой основе требует тотальной компьютеризации отечественных учебных и научных учреждений [Искусственный интеллект в образовании: перспективы применения в России, 2021].

Исследования различных элементов и технологий ИИ в российских образовательных организациях стали появляться в конце XX в. Однако особую актуальность данное направление получило в XXI в., что было обусловлено разработкой и развитием новейших ИИ-средств, а также новыми требованиями к компетенциям всех субъектов образования в ИТ-сфере. Учитывая, что основой информационных систем является создание баз данных и знаний, то первоначально обучение основам ИИ отечественные специалисты (С.Г. Григорьев, Е.А. Ерохина, В.А. Каймин, Н.Д. Угринович и др.) связывали с изучением экспертных систем и языка логического программирования в рамках базовых курсов информатики [Садыкова, Левченко, 2020, с. 203].

С 2019 г. развитие, внедрение и применение ИИ в современном российском образовательном пространстве регулируется упоминавшимся Указом Президента РФ «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» от 10.10.2019 № 490. Уже сегодня можно зафиксировать существенные достижения в данном направлении. В ВШЭ, МАИ, РУДН, МГПУ, МГИМО, якутском СВФУ, в РХТУ им. Менделеева, Томском политехническом университете стали проводиться совместные с Microsoft программы по направлениям ИИ, машинного обучения, бизнес-аналитики и т.п. По некоторым данным в настоящее время более 260 российских вузов и более 1600 кафедр разрабатывают и внедряют образовательные технологии и программы, связанные с вопросами ИИ [Лучшева, 2020, с. 86].

В школьном образовании также достигнуты неплохие результаты. В конце февраля 2020 г. появилась информация о включении нового предмета по изучению ИИ в школьную программу. Минпросвещения планирует в 2021 г. апробировать учебный модуль «Искусственный интеллект» в рамках основных общеобразовательных программ не менее чем в 1% общеобразовательных учреждений, а к концу 2024 г. – не менее чем в 50% школьных организаций. Кроме того, во всех субъектах страны с 2021 г. стартует Всероссийская олимпиада по ИИ [Искусственный интеллект в образовании, 2020].

Процессы внедрения ИИ в российское образовательное пространство затруднены острым дефицитом квалифицированных ИТ-кадров. По данным ВЦИОМ, 69% компаний только в ИТ-области сообщили о том, что таких специалистов им не хватает. Кадровый дефицит в данном направлении ставит новые цели перед российской системой образования по подготовке и переподготовке компетентных кадров, по пересмотру и разработке более гибких учебных программ, отвечающих тенденциям цифровизации всех сфер жизнедеятельности, а также по повышению конкурентоспособности образовательных организаций в сфере ИИ [ГУУ адаптирует ..., 2020].

*К положительным примерам внедрения и использования ИИ в российском образовательном пространстве можно отнести:*

- электронный ресурс «Академия искусственного интеллекта», в рамках которого реализуются учебные программы, проводятся соревнования и олимпиады для школьников с целью стимулирования интереса учащихся «к цифровым технологиям, в том числе к освоению технологий искусственного интеллекта, машинного обучения, анализа больших данных и программирования» [Садыкова, Левченко, 2020, с. 204];

- проект «Искусственный интеллект – 2021», основная цель которого – предоставление открытого доступа к «практико-ориентированным образовательным программам по искусственному интеллекту от лучших российских и мировых университетов (115 курсов)»<sup>1</sup>;

- Международный научный форум «Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика», который четвертый год подряд инициируется и проводится Государственным университетом управления (ГУУ) для обмена опытом с иностранными коллегами в области ИИ [ГУУ адаптирует ..., 2020];

- онлайн-курс «Правовое регулирование искусственного интеллекта», который разработан и дистанционно проводится ФГАОУ ВО «Национальным исследовательским Нижегородским государственным университетом им. Н.И. Лобачевского» (ННГУ)<sup>2</sup>;

- Центр компетенций НТИ «Искусственный интеллект», созданный на базе МФТИ, в рамках которого реализуются следующие виды мероприятий по изучению и исследованию ИИ-технологий: основные образовательные программы (курсы в рамках бакалавриата и магистратуры, квалификационные научно-исследовательские работы обучающихся и т.п.); программы дополнительного образования (программы по переподготовке и повышению квалификации, корпоративное образование); «кружковое движение» (кружки, мастер-классы, олимпиадное движение НТИ); ме-

---

<sup>1</sup> Проект «Искусственный интеллект» // Университет 20.35. – 2021. – URL: <https://ai.2035.university> (дата обращения 08.04.2021).

<sup>2</sup> В ННГУ создан первый в России онлайн-курс «Правовое регулирование искусственного интеллекта» // Сайт Университета Лобачевского. – 2021. – 04.02. – URL: <http://www.unn.ru/site/about/news/v-universitete-lobachevskogo-sozdan-pervyj-v-rossii-onlajn-kurs-pravovoe-regulirovanie-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения 06.04.2021).

роприятия «по развитию талантов и компетенций» (открытые семинары, конференции, лектории и т.д.) [Образование ..., 2021];

– некоторые сервисы Московской электронной школы (МЭШ), которая представляет собой «систему одного окна» (электронные учебники, дневники и классные журналы и т.п.) и к которой подключено уже более 1,5 тыс. московских общеобразовательных учреждений [Искусственный интеллект в образовании: перспективы применения в России, 2021].

Очевидно, что процессы разработки, внедрения и использования продуктов и программ ИИ как в зарубежном, так и отечественном образовательном пространстве существенно ускорились в связи с ситуацией «коронакризиса». Эффективная реализация и развитие значительной части образовательных процессов, которая была переведена из-за него в дистанционный формат, невозможна без достижений в ИИ-сфере.

### **Риски и перспективы применения образовательных ИИ-технологий**

Очевидно, что внедрение ИИ в современное образовательное пространство несет в себе определенные *риски* для эффективности учебно-воспитательных процессов и благополучия всех субъектов образования, в их числе:

– «цифровой разрыв», который подразумевает неравный доступ субъектов образования к технологиям ИИ;

– несогласованность этических аспектов применения ИИ в образовательном пространстве (конфиденциальность, защита и использование данных субъектов образования, отсутствие прозрачности и контроля за применением ИИ и т.п.);

– высокая степень зависимости от технологий, снижение когнитивных и креативных способностей многих субъектов образования;

– требование непрерывности повышения технических компетенций участников учебно-педагогических процессов независимо от материально-технических условий [Даггэн, 2020, с. 34–37];

– неспособность (на сегодняшний день) ИИ-суперкомпьютеров к восприятию широкого спектра социально-психологических взаимодействий и состояний субъектов образования (радость, удивление, раздражение, волнение и т.п.) [Павлюк, 2020, с. 67], поверхностность выводов ИИ в эмоционально-психологической области<sup>1</sup>;

– унификация навыков и компетенций в рамках основных научно-образовательных дисциплин, формализация профессиональных знаний, снижение трудовой результативности выпускников [Ракитов, 2018, с. 45];

---

<sup>1</sup> Хотя уже создаются ИИ-продукты, способные зафиксировать некоторые эмоции и выразить их в баллах, например результаты в области ИИ-разработок компании SLL [Катханова, Аветисян, Левашова, 2019].

– отсутствие «живой коммуникации», которая сказывается на эффективности деятельности большинства субъектов образования [Ракитов, 2018, с. 45];

– ухудшение оперативной памяти субъектов образования (особенно в системе довузовского образования) в связи с биологическими изменениями в структуре мозговой деятельности, вызванными новой существенной нагрузкой на их ментальное состояние [Ракитов, 2018, с. 46].

В то же время *новые возможности и перспективы* ИИ в образовательном пространстве вполне очевидны, в частности в форматах *адаптивного и персонализированного обучения*.

ИИ позволяет эффективно реализовывать модели *адаптивного обучения*, которые опираются на следующие образовательные технологии: прикладное программное обучение, метод экспертных оценок, мультиагентный подход<sup>1</sup>, генерирование комплексных образовательных систем (например, БиГОР, WebCT, Moodle и др.) [Лучшева, 2020, с. 87].

Адаптивные образовательные ИИ-технологии позволяют своевременно контролировать успеваемость, подбирать «порядок демонстрации учебного материала» под интересы и потребности субъектов образования. Однако экспериментальные практики по внедрению адаптивных технологий в образовательное пространство в основном проводятся в коммерческих подразделениях HR<sup>2</sup> таких проектов, как Competentum, Ispring, E-mba и др. [Катханова, Аветисян, Левашова, 2019].

Адаптивное обучение неразрывно связано с теорией и практикой *персонализированных образовательных методик*, важность которых признают около 80% специалистов в области образования. Персонализированное обучение является эффективным инструментом вовлечения и коммуникации всех участников образовательных процессов, способствуя повышению результативности их деятельности. Данные форматы позволяют максимально оптимизировать и дифференцировать цели и темп обучения, учебные методики и подходы в зависимости от потребностей, способностей и компетенций конкретных субъектов образования [Паскова, 2019, с. 115].

Эксперты разрабатывают следующие *подходы* к персонализированному обучению: индивидуальный (корректировка темпа); дифференцированный (корректировка подхода); обучение на основе компетенций субъектов образовательного процесса. Выделяют следующие его *функции*: развитие социальных и эмоциональных навыков в соответствии с установленными образовательными стандартами; обратная связь в режиме реального времени; широкие возможности корректировки различных аспектов образовательных процессов с учетом потребностей и интересов субъектов образования и т.п. [Паскова, 2019, с. 115–117].

---

<sup>1</sup> В данном случае мультиагентный подход подразумевает участие нескольких физических (субъекты образования) и цифровых (ИИ и его производные) «интеллектуальных агентов».

<sup>2</sup> HR (от англ. human resources) – работа с кадровыми ресурсами (человеческим капиталом) в рамках конкретных проектов.

*Перспективы применения ИИ в персонализированном обучении* заключаются в следующем: автоматизация основных видов образовательной деятельности (присутствие, аттестация и т.п.); адаптация программного обеспечения образовательного пространства к интересам конкретных субъектов образования; своевременная поддержка обратной связи и коммуникации в ходе образовательного процесса; обучение дисциплинарным основам (но не творчеству и мышлению); трансформация преподавателя в фасилитатора<sup>1</sup>; возможность применения метода «проб и ошибок»<sup>2</sup> и т.п. [Паскова, 2019, с. 118–119].

Адаптивно-персонализированный формат обучения на базе ИИ-технологий способствует формированию и развитию навыков «*познавательной самостоятельности*» (ПС) субъектов образования, которые подразумевают их интеллектуальные способности и умения «самостоятельно вычленять существенные и второстепенные признаки предметов, явлений и процессов... путем абстрагирования и обобщения раскрывать сущность новых понятий» [Павлюк, 2020, с. 66]. В данном ракурсе основные *компоненты ПС* включают: способность субъекта образования самостоятельно получать, осваивать, анализировать новые знания, умения, навыки (ЗУНы) с помощью различных методик самостоятельного обучения (от «заучивания» до «научных открытий»); умение грамотно и эффективно применять ЗУНы для самообразования в дальнейшем; подготовленность применять ЗУНы в практической образовательной и трудовой деятельности [Павлюк, 2020, с. 66].

Помимо возможностей адаптивно-персонализированного обучения с использованием ИИ в современном образовательном пространстве эксперты также выделяют следующие многочисленные проектно-исследовательские и учебно-педагогические *перспективы ИИ-технологий*:

– социальное и эмоциональное развитие субъектов образования, доступность освоения цифровых навыков XXI в., в том числе для лиц с ограниченными возможностями [Катханова, Аветисян, Левашова, 2019], путем открытого доступа к отечественным и зарубежным образовательным ресурсам, возможности изучать интересующие учебные материалы «в удобное время и в удобном месте» [Ракитов, 2018, с. 45];

– повышение эффективности педагогической деятельности, экономия времени, вовлеченность и удовлетворение от применения образовательных ИИ-технологий, укрепление сотрудничества и коммуникаций, повышение уровня профессионального развития и самоанализа; расширение профессионального инструментария путем оптимизации различных средств визуализации учебной информации, учебных пособий, а также цифровых образовательных ресурсов на основе

---

<sup>1</sup> Фасилитатор (от лат. *facilis* «легкий, удобный») – специалист по организации эффективной групповой коммуникации.

<sup>2</sup> Метод «проб и ошибок» или метод «перебора вариантов» – «врожденный эмпирический метод мышления человека». По материалам Википедии. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод\\_проб\\_и\\_ошибок](https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_проб_и_ошибок) (дата обращения 05.04.2021).

ИИ; избавление от рутинных нагрузок, переход к «экспертному наставничеству» со стороны педагогического состава [Катханова, Аветисян, Левашова, 2019];

– сопричастность и взаимодействие в ходе образовательных процессов окружения субъектов образования (семьи, друзей и т.п.);

– эффективный и своевременный контроль, а также аналитическая оценка учебных процессов и результатов, эффективность управления образовательными ресурсами, социальная защита и поддержка педагогических кадров и некоторых социальных групп обучающихся со стороны административно-управленческих отделений образовательных организаций;

– оптимизация планирования и управления образовательными ресурсами, разработка согласованных учебных программ на локальном, региональном, национальном и международном уровнях со стороны государственных органов управления [Даггэн, 2020, с. 18–33];

– многообразие и вариативность образовательных приемов, методик и форматов, например: обучение в игровом формате («геймификация»); «промежуточное обучение», подразумевающее использование специальных программ для повторения изученного материала на различных этапах образовательного процесса; «смарт-кампусы»<sup>1</sup>, которые позволяют обучающимся оперативно получать необходимую информацию, такую как: расписание занятий, расположение аудиторий и т.д.; взаимная коммуникация между всеми участниками образовательных процессов; доступ к учебно-просветительским аудио- и видеоматериалам, контрольно-аттестационным заданиям, электронным ресурсам библиотеки и т.п.;

– «прокторинг» как процесс непосредственного наблюдения и контроля за соблюдением корректности экзаменационно-аттестационных мероприятий, который реализуется с применением компьютерных ИИ-технологий, и впоследствии оценивается кадровым педагогическим составом [Лучшева, 2020, с. 87–88];

– безопасность и управление рисками цифровых ИИ-технологий на базе Интернета вещей (англ. internet of things, IoT), т.е. вычислительной сети материальных предметов со встроенными ИИ-технологиями для взаимной и внешней коммуникации, исключающей из некоторых операций необходимость участия человека [Павлюк, 2020, с. 68];

– прогностическая аналитика, которая в образовательном пространстве позволит его субъектам взаимно оценивать учебно-методические ресурсы, их готовность и способность освоения материалов, а также соответствие учебного контента требованиям внутренней (учащиеся) и внешней (работодатели) среды [Павлюк, 2020, с. 68];

---

<sup>1</sup> «Смарт» или «умный» кампус – физическая или цифровая среда, в которой люди и технологические системы взаимодействуют во все более открытых, связанных, скоординированных и интеллектуальных экосистемах. Таким успешно реализованным проектом сегодня можно считать Политехническую школу Лозанны (EPFL), организованную для научно-образовательной деятельности и развития технологий, в том числе ИИ [Павлюк, 2020, с. 68].

- ИИ-технологии «подталкивания» (англ. Nudge Tech), главная цель которых заключается в том, чтобы образовательные организации использовали информацию для корректировки девиантных форм поведения и популяризации «правильного образа жизни» «во все более глобальной и цифровой образовательной экосистеме» [Павлюк, 2020, с. 69];
- «гибридные интеграционные платформы», генерируемые в результате внедрения различных бизнес-приложений в сферу образования, что приводит «к гибриднему распространению облачных систем» в образовательном пространстве (LMS<sup>1</sup>) [Павлюк, 2020, с. 69];
- система CRM<sup>2</sup>, в рамках которой построение карьерного цикла становится неотъемлемой частью комплексного образовательного процесса с использованием коммуникативного интерфейса на базе ИИ [Павлюк, 2020, с. 68–69];
- беспроводные технологии презентаций, которые позволяют с помощью Wi-Fi транслировать материалы с личных гаджетов на «учебный экран», что приобретает особую актуальность в рамках образовательной политики «принеси свое устройство» (BYOD) [Павлюк, 2020, с. 69];
- автоматизация процессов «анимации» образовательных ресурсов «за счет оптимизации статичных изображений в движущиеся объекты и изменяющиеся формы» (Midas Creature и др.) [Катханова, Аветисян, Левашова, 2019];
- увеличение свободного от «традиционно рутинной» деятельности времени у всех субъектов образования для проведения научно-исследовательских мероприятий, внедрения и освоения цифровизированных учебно-методических материалов, разработки новейших производственных решений по развитию научно-инженерных и менеджериальных систем, реализуемых в условиях «коронакризисной» рыночной конъюнктуры.

### **Заключение**

Еще в «докоронакризисный период» в 2019 г. экспертами ЮНЕСКО было проведено исследование в области применения ИИ-технологий в образовательном пространстве. Полученные результаты позволили сформулировать следующие *положения*: а) технологии ИИ могут эффективно применяться для обеспечения инклюзивного доступа к образовательным ресурсам; б) несмотря на неготовность большинства стран к «интеллектуальной автоматизации», ведется активная работа по подготовке учебных программ и курсов, способствующих приобретению ИИ-компетенций всеми субъектами образования; в) внедрение ИИ в учебно-педагогические процессы связано с определенными рисками, профилактика и преодоление которых требуют грамотной разработки ком-

---

<sup>1</sup> LMS (англ. Learning Management System) – система управления образовательными процессами (обучением) // iSpring. – URL: <https://www.ispring.ru/elearning-insights/что-такое-lms> (дата обращения 18.04.2021).

<sup>2</sup> Система управления взаимодействием с клиентами (англ. Customer Relationship Management). В ракурсе данной статьи – это прикладное программное обеспечение для автоматизации организации образовательных стратегий, анализа и прогнозирования учебных процессов и их результатов.



плексной государственной политики в области ИИ [Искусственный интеллект в образовании: проблемы и возможности ..., 2019].

К настоящему времени как в зарубежных, так и в российской образовательных системах уже накоплен немалый опыт применения ИИ. В частности, для создания индивидуальных образовательных маршрутов на базе новых технологий рекомендуются и реализуются учебные ИИ-модули [Катханова, Аветисян, Левашова, 2019], которые аккумулируют мировые достижения в данной сфере, непосредственно воздействуют на когнитивные и эмоционально-психологические особенности всех субъектов образования [Павлюк, 2020, с. 69].

Тем не менее следует констатировать, что ИИ пока не может в полной мере заменить «живую» обратную связь в системе «преподаватель – обучающийся». Хотя ИИ-технологии уже могут успешно выполнять функции «репетитора», «автоматизировать оценку знаний», «анализировать поведение учеников» [Искусственный интеллект в образовании, 2020], а также позволяют подбирать персонализированную форму обучения на основе анализа возможностей и способностей субъектов образования, способствуют реализации концепции «самообразование на протяжении всей своей жизни» [Лучшева, 2020, с. 88].

Кроме того, нужно учитывать, что совершенствование образовательной деятельности подразумевает не только улучшение процесса обучения, но и оптимизацию учебно-воспитательных процессов. Представляется, что следующим этапом развития современного образовательного пространства на базе ИИ должна стать интеграция локальных образовательных пространств отдельных территорий, регионов, стран и их объединений в мировое образовательное пространство [Лавренов, 2019, с. 663]. При этом должна быть принята во внимание ментальность субъектов образования и особенности образовательных систем отдельных государств в «коронакризисный» и «посткоронакризисный» периоды.

### **Список литературы**

1. Амиров Р.А., Билалова У.М. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования // Управленческое консультирование. – 2020. – № 3. – С. 80–88. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-vnedreniya-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-sfere-vysshego-obrazovaniya> (дата обращения 04.04.2021).
2. ГУУ адаптирует искусственный интеллект для российского образования // СМИ о нас. Официальный сайт ГУУ. – 2020. – 09.07. – URL: <https://guu.ru/сми-о-нас/84025/> (дата обращения 05.04.2021).
3. Даггэн С. Искусственный интеллект в образовании: изменение темпов обучения. Аналитическая записка ИИТО ЮНЕСКО / ред. С.Ю. Князева ; пер. с англ.: А.В. Паршакова. – Москва : Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2020. – URL: <https://iite.unesco.org/ru/publications/iskusstvennyj-intellekt-v-obrazovanii-izmenenie-temprov-obucheniya/> (дата обращения 02.03.2021).
4. Искусственный интеллект в образовании // TADVISER. Государство. Бизнес. ИТ. – 2020. – 26.01. – URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный\\_интеллект\\_в\\_образовании](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный_интеллект_в_образовании) (дата обращения 07.04.2021).
5. Искусственный интеллект в образовании: перспективы применения в России // РБК Тренды. – 2021. – 08.04. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5d6beaea9a7947a1c1fe9152> (дата обращения 10.04.2021).
6. Искусственный интеллект в образовании: проблемы и возможности для устойчивого развития // Аналитика. РОС-КОНГРЕСС. – 2019. – 07.04. – URL: <https://roscongress.org/materials/iskusstvennyj-intellekt-v-obrazovanii-problemy-i-vozmozhnosti-dlya-ustoychivogo-razvitiya/> (дата обращения 20.03.2021).

7. Катханова Ю., Аветисян Д., Левашова Е. Искусственный интеллект в образовательном пространстве // Facebook. – 2019. – 15.12. – URL: <https://www.facebook.com/notes/russkimir/искусственный-интеллект-в-образовательном-пространстве/2510234482577767/> (дата обращения 15.03.2021).
8. Лавренов А.Н. Искусственный интеллект в современной информационной образовательной среде // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе : материалы международной научно-практической интернет-конференции / под ред. Л.Л. Босовой, Д.И. Павлова. – Москва : Московский педагогический университет, 2019. – С. 660–665. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41517683> (дата обращения 01.03.2021).
9. Лучшева Л.В. Социальные проблемы использования искусственного интеллекта в высшем образовании: задачи и перспективы // Научный Татарстан. – 2020. – № 4. – С. 84–89. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44240126> (дата обращения 01.03.2021).
10. Образование / Центр компетенций НТИ «Искусственный интеллект». – URL: <https://ai.mipt.ru/education/> (дата обращения 10.03.2021).
11. Павлюк Е.С. Анализ зарубежного опыта влияния искусственного интеллекта на образовательный процесс в высшем учебном заведении // Современное педагогическое образование. – 2020. – № 1. – С. 65–72. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-zarubezhnogo-opyta-vliyaniya-iskusstvennogo-intellekta-na-obrazovatelnyy-protsess-v-vysshem-uchebnom-zavedenii> (дата обращения 11.03.2021).
12. Паскова А.А. Технологии искусственного интеллекта в персонализации электронного обучения // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2019. – № 3/42. – С. 113–122. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-personalizatsii-elektronnogo-obucheniya> (дата обращения 20.02.2021).
13. Ракитов А.И. Высшее образование и искусственный интеллект: эйфория и алармизм // Высшее образование в России. – 2018. – № 6. – С. 41–49. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vysshee-obrazovanie-i-iskusstvennyy-intellekt-eyforiya-i-alarmizm> (дата обращения 04.03.2021).
14. Садыкова А.Р., Левченко И.В. Искусственный интеллект как компонент инновационного содержания общего образования: анализ мирового опыта и отечественные перспективы // Вестник РУДН. Серия Информатизация образования. – 2020. – Т. 17, № 3. – С. 201–209. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-komponent-innovatsionnogo-soderzhaniya-obshchego-obrazovaniya-analiz-mirovogo-opyta-i-otechestvennye> (дата обращения 04.04.2021).
15. Goldberg P.K. Tackling the Global Learning Crisis // Project Syndicate. – 2021. – 18.03. – URL: <https://www.project-syndicate.org/commentary/global-learning-crisis-cost-effective-solutions-by-pinelopi-koujianou-goldberg-2021-03> (дата обращения 01.03.2021).

## **ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE MODERN EDUCATIONAL SPACE: PROBLEMS AND PROSPECTS**

**Korovnikova Natalia**

PhD (Polit. Sci.), Senior Researcher, Department of Economics, Institute of Scientific Information for Social Sciences, Russian Academy of Sciences (INION RAN), Moscow, Russia

**Abstract.** *The article discusses the concept of "artificial intelligence", as well as its main characteristics. Shows the features and examples of the introduction of artificial intelligence technologies into the modern foreign and domestic educational space. Lists the problems and prospects of their application in the field of modern education.*

**Keywords:** *artificial intelligence; education; educational space; educational technologies; "coronavirus".*

**For citation:** Korovnikova N.A. Artificial Intelligence in the modern educational space: problems and prospects // Social Novelties and Social Sciences. – Moscow : INION RAN, 2021. – N 2. – Pp. 98–113.

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive/>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.07

---

## ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ И ТЕХНОЛОГИИ В РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ (Обзор)



**Александр Борисович Антопольский**

Доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Институт научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН РАН), Москва, Россия

***Аннотация.** Определяется понятие лингвистических информационных ресурсов, приводится обзор их классификаций. Описываются наиболее значимые российские каталоги лингвистических информационных ресурсов и ведущих организаций страны в области компьютерной лингвистики. Обсуждаются первоочередные задачи создания российской инфраструктуры лингвистических информационных ресурсов.*

***Ключевые слова:** компьютерная лингвистика; искусственный интеллект; лингвистические ресурсы; информационная инфраструктура.*

***Для цитирования:** Антопольский А.Б. Лингвистические ресурсы и технологии в России: состояние и перспективы. (Обзор) // Социальные новации и социальные науки. – Москва : ИНИОН РАН, 2021. – № 2. – С. 114–131.*

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive/>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.08

## Введение

Лингвистические технологии (т.е. технологии, которые позволяют находить и обрабатывать информацию) в последние десятилетия стали одними из значимых технологических инноваций цифровой эпохи. Среди современных направлений лингвистики можно выделить следующие [Прикладная лингвистика, 2021]:

- машинный перевод;
- автоматическое распознавание речи;
- лингвистическое обеспечение информационного поиска;
- автоматическое извлечение данных из текста;
- автоматическое реферирование текстов;
- создание электронных лексикографических ресурсов (словарей, онтологий);
- создание и использование электронных корпусов текстов (корпусная лингвистика);
- разработка вопросно-ответных систем.

Перечисленные направления часто определяют как отдельную область – автоматическую обработку естественного языка (natural language processing, NLP), – которая является общим полем для технологий искусственного интеллекта и компьютерной лингвистики.

Центральный элемент компьютерной лингвистики представляют лингвистические информационные ресурсы (ЛИР). Количество ЛИР в мире быстро растет. Крупнейший на сегодня Языковой архив (The Language Archive – TLA) Института М. Планка (Германия) содержит около 150 тыс. ЛИР. Суммарное количество ЛИР, отраженных в архивах, которые вошли в состав Открытого консорциума лингвистических архивов (Open Language Archive – OLAC), достигает 400 тыс. [Home, 2011; Main page, 2021].

## Классификация и каталогизация лингвистических информационных ресурсов

Главной проблемой при описании ЛИР является их идентификация и классификация, т.е. отнесение разных видов информационных массивов и продуктов к определенным категориям. Составители разнообразных порталов, каталогов, справочных систем, репозиторий и иных собраний ЛИР, либо сведений о них придерживаются существенно различных взглядов на эти вопросы.

Можно утверждать, что существует два основных подхода к определению и типологии ЛИР.

При первом из них ЛИР – это лингвистические данные и инструменты, которые непосредственно используются в языковых технологиях<sup>1</sup>. Прежде всего, это (лингвистические) корпуса<sup>2</sup>, лексиконы (словари), «банки деревьев»<sup>3</sup>, лингвистические процессоры<sup>4</sup>, описания языков и др. Назовем такой подход узким, а класс ресурсов, который относят к ЛИР сторонники данного подхода, – *специальными ЛИР*.

Второй подход определяет ЛИР более широко и включает любые ресурсы, создаваемые или используемые лингвистами в профессиональной деятельности. Назовем такой подход широким, а такие ЛИР – *тематическими*, поскольку они, как правило, выделяются из универсальных структур по тематическому принципу. К ним относятся, например, электронные библиотеки, библиографии, труды конференций, периодика, энциклопедии, персоналии и тому подобные ресурсы.

Примером узкого подхода к ЛИР может служить типология, предлагаемая англоязычным сайтом Википедии [Language resource, 2021]:

- данные, в том числе:
  - лексические ресурсы, например машиночитаемые тексты;
  - лингвистические корпуса;
  - лингвистические базы данных (БД), такие как коллекции кросс-лингвистических связанных данных;
- инструменты, в том числе:
  - аннотации и инструменты для создания таких аннотаций в ручном или полуавтоматическом режиме (синтаксический анализ, семантический анализ и т.д.);
  - приложения для поиска и извлечения таких данных;
- метаданные и словари, репозитории лингвистической терминологии и языковых метаданных.

Аналогичный подход используется в упоминавшихся выше TLA и OLAC.

Напротив, самый посещаемый в мире справочный портал по лингвистике LINGUIST List придерживается широкого подхода. В данном случае основные разделы выглядят следующим образом [Recent Postings, 2021]:

- люди и организации;
- вакансии;

---

<sup>1</sup> Языковые технологии, иначе технологии человеческого языка (human language technology, HLT), изучают методы того, как компьютерные программы или электронные устройства могут анализировать, воспроизводить, изменять или реагировать на человеческие тексты и речь. Они включают обработку естественного языка (natural language processing, NLP), компьютерную лингвистику и речевые технологии (по материалам Википедии).

<sup>2</sup> Цифровые коллекции данных на естественных языках.

<sup>3</sup> Проанализированные разными лингвистическими способами текстовые корпуса, которые аннотируют синтаксическую или семантическую структуру предложения.

<sup>4</sup> Компьютерные программы, обеспечивающие анализ, синтез и преобразование текстов на естественном языке.

- конференции и другие мероприятия;
- публикации;
- языковые ресурсы;
- словари;
- языки;
- области лингвистики;
- лингвистические компьютерные средства.

Подобный подход к типологии ЛИР присутствует и в руководстве по лучшим лингвистическим ресурсам в Интернете («Метаиндекс лингвистики, естественного языка и компьютерной лингвистики»), созданном в Стэнфордском университете [A guide to the best linguistic resources ..., 2014].

По нашему мнению, наиболее перспективным собранием ЛИР в мире является Облако лингвистически связанных открытых данных (Linguistic Linked Open Data, LLOD). В него включены только ЛИР, которые при узком подходе относятся к данным [Home, 2018], в том числе:

- лингвистические корпуса;
- лексиконы / словари;
- терминологические ЛИР, тезаурусы;
- метаданные ЛИР;
- категории лингвистических данных;
- типологические базы данных.

### **Российские каталоги лингвистических информационных ресурсов**

Российских каталогов ЛИР на сегодняшний день существует свыше 50, включая каталоги образовательных ресурсов по русскому языку, которые в этой статье не затрагиваются. Среди их создателей присутствуют сторонники обоих подходов. Примерами каталогов, созданных на основе широкого подхода, служат следующие.

*Навигатор информационных ресурсов по языкознанию (НИРЯЗ)*, разработанный в 2019–2020 гг. группой сотрудников в ИНИОН РАН по гранту РФФИ, включает не только цифровые, но и бумажные ЛИР, в частности библиотечные фонды, архивные и музейные документы. В НИРЯЗ входит около 1,2 тыс. ЛИР, созданных в учреждениях РАН [О проекте, 2021]. Специальные ЛИР выделены в отдельный класс. Сокращенная типология ЛИР этого каталога выглядит следующим образом:

- библиотеки;
- архивы;
- музеи;
- каталоги;

- электронные коллекции и библиотеки;
- информационные системы;
- справочники, энциклопедии;
- персональные ресурсы;
- лингвистические ресурсы, в том числе:
  - корпусы текстов,
  - словарные базы данных и электронные картотеки,
  - лингвистические процессоры,
  - грамматические ресурсы,
  - описания и реестры языков,
  - лингвистические атласы,
  - этно- и социолингвистические БД,
  - комплексные лингвистические ресурсы (сайты),
  - информационные языки;
- периодика;
- библиографии;
- мероприятия;
- неопубликованные материалы;
- медиаресурсы;
- прочие интернет-ресурсы.

*Каталог ресурсов для обработки естественного языка (NL Pub)* появился в 2012 г. (автор проекта Д.А. Усталов) и создается на принципах краудсорсинга. В этом случае используется следующая классификация ЛИР [Заглавная страница, 2020]:

- методы и инструменты, в том числе:  
обработка текста, обработка речи, утилиты, методы, алгоритмы;
- ресурсы, в том числе:  
словари, тезаурусы, корпус текстов, коллекции n-грамм (последовательности из n слов и их частоты в больших массивах текстов), банки данных;
- эксперты и мероприятия, в том числе:  
организации, персоналии, конференции;
- образование, в том числе:  
образование (учреждения высшего образования в России и зарубежные аспирантуры, онлайн-курсы и т.д.), литература, темы дипломов;
- проекты.

*Портал знаний по компьютерной лингвистике* разрабатывается с 2007 г. сотрудниками Института систем информатики имени А.П. Ершова СО РАН совместно с учеными из других организаций СО РАН, Москвы и Казани [Новости, 2021]. В этом проекте классификация ЛИР представлена наиболее подробно и фундаментально разработана. Фактически построена онтология понятий, относящихся к данной области знаний. В частности, верхние уровни этой классификации и раздел «лингвистические БД» включают следующие составляющие: интернет-ресурсы, методы и средства исследования, научные результаты и продукты, лингвистические ресурсы и корпуса, лингвистические БД, грамматические ресурсы, лексико-семантические ресурсы, морфологические БД, речевые БД, семантико-синтаксические ресурсы, синтаксические ресурсы, онтологии, словари и тезаурусы, прикладные системы, технологии и программные продукты, невербальную коммуникацию, речевые произведения, структурные языковые единицы, научные мероприятия.

### **Обзор некоторых категорий российских лингвистических информационных ресурсов**

Сколько-нибудь полный анализ имеющихся в России ЛИР выходит далеко за рамки журнальной статьи. В связи с этим ограничимся кратким обзором наиболее заметных отечественных ЛИР, а также разработок в области языковых технологий.

*Корпусы текстов.* Лингвистический, или языковой, корпус текстов – это большой, представленный в машиночитаемом формате, унифицированный, структурированный, размеченный, филологически компетентный массив языковых данных, предназначенный для решения конкретных лингвистических задач. Основными чертами современного корпуса являются машиночитаемый формат, репрезентативность, наличие металингвистической информации. В настоящее время корпуса стали важнейшим типом ЛИР, так как с их помощью лингвисты решают многие научные и прикладные задачи. Описанию проблем корпусной лингвистики посвящена, например, работа [Захаров, Богданова, 2011].

Создание лингвистических корпусов в России началось в 1980-е годы с работ по формированию Машинного фонда русского языка. В 2012–2014 гг. действовала программа Президиума РАН «Корпусная лингвистика», в рамках которой было реализовано много проектов по созданию и развитию корпусов русского языка и языков народов России.

На сегодняшний день центральное место среди отечественных корпусов принадлежит Национальному корпусу русского языка (НКРЯ<sup>1</sup>), который включает следующие разделы (подкорпусы) [Национальный корпус русского языка ..., 2009]:

- основной корпус (современные и ранние письменные тексты);

---

<sup>1</sup> Работы по его созданию были начаты в 2001 г. специалистами из Москвы, Санкт-Петербурга и Воронежа, к которым в дальнейшем присоединились лингвисты из других научных центров России. Открыт в 2004 г. Современный владелец сайта – Институт русского языка им. В.В. Виноградова РАН (Москва).



- газетный корпус СМИ 2000-х годов;
- газетный региональный корпус;
- диалектный корпус;
- обучающий корпус;
- корпус параллельных текстов;
- поэтический корпус;
- устный корпус;
- акцентологический корпус (истории русского ударения);
- мультимедийный корпус;
- древнерусский корпус;
- берестяные грамоты;
- старорусский корпус;
- церковнославянский корпус;
- другие корпуса.

Суммарный объем НКРЯ в марте 2021 г. составлял: число текстов – 2 419 215 единиц; число предложений – 78 694 781 единиц; число словоупотреблений – 961 081 047 единиц. Кроме того, в разделе «Другие корпуса» приведены ссылки на другие общедоступные онлайн-ресурсы. Функциональные возможности НКРЯ, а также принципы разметки и представления отдельных подкорпусов, описаны в работе [Национальный корпус русского языка ..., 2009].

К заметным отечественным информационным ресурсам относятся также следующие:

- проекты по корпусной лингвистике Школы лингвистики НИУ ВШЭ [Проекты, 2021];
- корпуса Института этнологии и антропологии РАН [Корпусы ИЭА РАН, 2019].

Отечественными специалистами созданы учебные, диалектные и диахронические корпуса русского языка, корпуса языков народов России, а также корпуса для ряда иностранных языков. Перечень последних приведен на портале [Корпуса языков России, 2021].

*Корпусы звучащей речи.* Речевой корпус – база данных аудиофайлов и транскрипций текстов, – разновидность корпусов текстов, которую, однако, часто выделяют в отдельный тип ЛИР в силу очевидной специфики. Речевые корпуса используются в фонетических исследованиях, диалектологии, при создании акустических моделей и в других областях. Существует два типа речевых корпусов: базы начитанных текстов и базы аудиозаписей спонтанной речи.

Одним из первых российских ЛИР для звучащей речи была БД ISABASE, разработанная в 1990-х годах в Институте системного анализа РАН [База речевых фрагментов ..., 1998]. В настоящее время в России создано значительное количество ЛИР звучащей речи.

Например, в 2009 г. на базе фонограммархива Института русской литературы РАН (Пушкинский Дом, Санкт-Петербург) при финансовой поддержке Правительства Ямало-Ненецкого АО был создан Национальный электронный звуковой депозитарий с уникальными фольклорными записями народов Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока России. Хотя этот депозитарий не являлся сугубо лингвистическим – в нем, кроме текстов, хранилось большое количество музыкальных записей. В электронной базе было представлено почти 2000 различных записей на восьми языках, носителей некоторых из которых осталось буквально единицы [Институт русской литературы ..., 2009; Коллекция Национального электронного звукового депозитария ..., 2019]. Однако на момент написания статьи доступ к этому ресурсу заблокирован.

ЛИР звучащей речи также присутствуют в «устном» и «мультимедийном» подкорпусах НКРЯ, а также в специальном проекте Школы лингвистики НИУ ВШЭ [Проекты Школы лингвистики, 2021]. Можно еще отметить устный подкорпус Национального корпуса калмыцкого языка<sup>1</sup> [Главная, 2012], Корпус русской устной речи СПбГУ<sup>2</sup> [Корпус русской устной речи, 2021] и корпусы, созданные в Санкт-Петербургском институте информатики и автоматизации РАН (СПИИ РАН) [Инновационная продукция, 2021].

### **Лексические ресурсы и компьютерная лексикография**

Создание и применение электронных (машиночитаемых, цифровых) словарей было исторически первым направлением компьютерной лингвистики, и до сих пор остается самым популярным. Уже давно сформировалась специальная дисциплина, – компьютерная лексикография, – которая занимается этими проблемами, а лексические ресурсы – самый распространенный тип ЛИР.

*Лексические ресурсы.* Согласно наиболее распространенному определению, электронный словарь – это любой упорядоченный, относительно конечный массив лингвистической информации, представленный в виде списка, таблицы или перечня, удобного для размещения в памяти ЭВМ и снабженного программами автоматической обработки и пополнения [Компьютерная лексикография, 2021].

Существует множество классификаций электронных словарей, поскольку традиционная лексикография породила великое множество их разновидностей. Например, в работе [Попова, 2012] выявлены 155 классификационных признаков различных словарей. Представляется, что слишком детальная классификация нерелевантна для компьютерной лексикографии, поскольку все эти раз-

---

<sup>1</sup> Создан в 2012–2014 гг. в Калмыцком национальном центре (КИГИ) РАН при финансовой поддержке РГНФ.

<sup>2</sup> Создается с 2009 г. за счет гранта РФФИ.

новидности структурно можно объединить в ограниченное количество классов ЛИР. Например, в обзоре ЛИР, сделанном в CLARIN<sup>1</sup>, выделяется всего пять классов [Resource families, 2021]:

- лексиконы – в основном используются в NLP-приложениях. Они обычно содержат обширный лексический запас с конкретной лингвистической информацией (например, морфосинтаксис);
- словари – создаются в основном для использования человеком (например, для изучения языка, перевода, лексикологии) и, как правило, являются семасиологическими, т.е. организованы вокруг слов и содержат информацию об их значениях, определениях, произношении и т.д.;
- концептуальные ресурсы – включают такие лексические ресурсы, как словарные и фреймовые<sup>2</sup> сети, таксономии, тезаурусы и онтологии; обычно связаны семантическими отношениями (например, гипернимию и гипонимию<sup>3</sup>);
- глоссарии – специализированные словари, содержащие специфичную для данной предметной области терминологию и / или выражения. К ним относятся и терминологические БД;
- списки слов – алфавитные или частотные лексические перечни (конкордансы).

В настоящее время пользователям Интернета доступны сотни как оцифрованных традиционных словарей на различных языках, так и специализированных лексикографических БД различного назначения. Например, каталог «Топ 100» Рамблера по запросу «словари» дает ссылки почти на 300 сайтов (<https://top100.rambler.ru/search?query=словари>).

Среди агрегаторов лексикографических ресурсов наиболее популярны порталы: Грамота.ру (<http://new.gramota.ru>), Словари.онлайн (<https://slovaronline.com>), Мультитран (<https://www.multitran.com>), Академик (<https://translate.academic.ru/>), Slovar.cc (<https://slovar.cc>).

Сведения о российских лексикографических ЛИР для научных исследований собраны в Навигаторе информационных ресурсов по языкознанию, созданном в 2019–2020 гг. [О проекте, 2021]. Всего там описано около 100 лексикографических ЛИР, разработанных в учреждениях РАН, в том числе различные словари на основе НКРЯ. Разнообразные лексикографические ЛИР используются во всех современных лингвистических процессорах: переводчиках, образовательных ресурсах, системах анализа и синтеза речи, поисковых машинах.

*Терминологические БД и глоссарии.* Данный тип ЛИР большинство специалистов выделяет как самостоятельный, поскольку терминологические БД создаются не столько для решения лин-

---

<sup>1</sup> Common Language Resources and Technology Infrastructure («Общая инфраструктура для языковых ресурсов и технологий») создана в 2012 г. в ЕС в рамках Европейского консорциума исследовательской инфраструктуры (European Research Infrastructure Consortium – ERIC) для поддержки исследователей в области гуманитарных и социальных наук.

<sup>2</sup> Специфический способ представления знаний в технологии искусственного интеллекта, представляющий собой схему действий в реальной ситуации.

<sup>3</sup> Иерархические отношения, отражающие взаимосвязь между более общим (гиперонимом) и конкретным (гипонимом) понятиями.

гвистических задач, сколько в помощь отраслевым специалистам, переводчикам и редакторам. В России имеется несколько терминологических БД, среди которых наиболее известна БД «Российская терминология» (БД РОСТЕРМ) [Российская терминология ..., 2021], созданная в 1980-х годах на основе массива стандартизованных терминов и поддерживаемая ФГУП «СТАНДАРТ-ИНФОРМ» (ранее ВНИИКИ).

*Концептуальные ресурсы.* В России накоплен богатый опыт создания информационно-поисковых тезаурусов – в 1970–1980-х годах сотни их были разработаны по различным отраслям науки. Однако позже тезаурусы вышли из употребления из-за распространения более простых и дешевых методов полнотекстового поиска. Впрочем, традиционные информационно-поисковые тезаурусы продолжают функционировать в ряде организаций: ИНИОН РАН, ЦНСХБ, ЦНМБ, ООО «Интегрум Медиа». Обзоры применения тезаурусов содержатся в работах [Лукашевич, 2011; Антопольский, 2003]. Появление и распространение онтологий, как универсального средства представления понятийной структуры предметной области, снова привлекли внимание к тезаурусам, которые являются промежуточным этапом создания онтологий.

В сфере онтологий в России лидирует ООО «Лаборатория информационных исследований» [Лаборатории информационных исследований, 2021]. Разработанный здесь тезаурус RU TEZ служит базой для многих онтологических проектов и используется в университетской информационной системе (УИС Россия). Одним из заметных российских ЛИР является также созданный в СПбГУ компьютерный тезаурус RussNet [RussNet, 2005].

Ценным источником онтологической и лексико-семантической информации выступает русский Викисловарь [Русский Викисловарь, 2021]. Из проектов последних лет нужно отметить YARN – открытый электронный тезаурус русского языка, создаваемый на принципах краудсорсинга [Yet Another RussNet, 2018]. Разработчик YARN Д.А. Усталов также реализовал проект интеграции нескольких тезаурусов русского языка в семантическую сеть LLOD [Усталов, 2017].

*Компьютерная лексикография в России.* В России компьютерная лексикография развивалась очень активно, начиная с 1970-х годов, когда создавались разнообразные машинные словари. В 1990-х годах появились коммерческие лексикографические продукты на переносимых носителях, среди которых наибольшую популярность получила система Lingvo компании ABBYY<sup>1</sup>. Сейчас продукты этой компании широко доступны онлайн [Lingvo Live, 2021].

Одним из актуальных направлений развития компьютерной лексикографии является организация обмена и повторного использования лексических ЛИР, поскольку их создание представляет собой достаточно трудоемкий и затратный процесс. Еще до эпохи Интернета для обмена лексиче-

---

<sup>1</sup> Создана в 1989 г. в России. В настоящее время – успешная международная компания – разработчик решений в области интеллектуальной обработки информации и анализа бизнес-процессов, распознавания текстов и лингвистики.

скими ЛИР появились специальные коммуникативные форматы, последний из них получил название MARTIF [Computer applications in terminology ..., 1999]. Сейчас этот стандарт отменен, и ему на смену пришли современные форматы обмена на основе языков разметки, прежде всего XML.

Наиболее популярным методом формализованного представления лингвистической информации в цифровом виде стала инициатива TEI (Text Encoding Initiative). Применение этого метода для кодирования словарей подробно описано в работе [Захаров, 2013]. На основе указанной инициативы разработаны международные стандарты для представления лексикографических данных. В настоящее время существует целая серия таких стандартов, которые представлены на портале Международной организации по стандартизации (ISO) [Management of terminology resources ..., 1985]. Некоторые из этих стандартов переведены на русский язык и утверждены в качестве национальных. В России этим занимается Технический комитет по стандартизации «Терминология, элементы данных и документация в бизнес-процессах и электронной торговле» (ТК 055) [О Техническом комитете по стандартизации ..., 2016].

Для концептуальных лексикографических ресурсов, отражающих семантические отношения, основным инструментом представления стал SKOS (Simple Knowledge Organization System – «простая система организации знаний») – разработанная Консорциумом W3<sup>1</sup> модель организации знаний, призванная облегчить взаимодействие различных информационных систем за счет стандартизации тезаурусов, систем классификации, таксономий, фолксономий<sup>2</sup> и др. [Home Page, 2012].

### **Ведущие организации России в области компьютерной лингвистики**

В России действует несколько исследовательских центров и коммерческих компаний, имеющих заметные достижения в компьютерной лингвистике. К их числу относятся следующие.

*ООО «Яндекс».* Компания начала свою деятельность именно с языковых технологий. Даже название «Языковой ИНДЕКС» она получила от морфологического анализатора (разработанного одним из основателей компании, И. Сегаловичем). Этот анализатор Mystem и сейчас является одним из лучших для русского языка. В компании разработана и действует система словарей и машинного перевода, а также голосовой помощник Алиса со встроенной системой анализа и синтеза речи. Технологии «Яндекса», включая языковые, описаны на отдельной странице портала компании [Технологии, 2021].

*ООО «АВВУ».* Компания предлагает словари и продукты для переводчиков (например, АВВУ Lingvo x6) на различных платформах, а также популярный оптический распознаватель

---

<sup>1</sup> World Wide Web Consortium (W3 C) – независимое международное сообщество, созданное для разработки и внедрения единых стандартов работы сети Интернет на основе унификации, общедоступности и безопасности. Создан в 1994 г. и в настоящее время объединяет более 400 членов.

<sup>2</sup> Народная классификация, практика совместной категоризации информации (текстов, ссылок, фото, видеоклипов и т.п.) посредством произвольно выбираемых меток, называемых тегами (по материалам Википедии).

символов FineReader. Продукты и решения ABBYY описаны на портале компании [Lingvo Live, 2021].

*ООО «Лаборатория информационных исследований».* Компанией разработаны следующие технологии [Лаборатория информационных исследований, 2021]:

- анализа текстов (классификация, аннотирование, многоязычный поиск) на основе больших лингвистических онтологий;
- оценки тональности, извлечения фактографической информации из текста;
- кластеризации, классификации и обзорного реферирования новостного потока.

*Группа компаний «Центр речевых технологий»* – разработчик инновационных систем в сфере технологий синтеза и распознавания речи [Группа компаний ЦРТ, 2021].

*ООО «PROMT»* – разработчик систем машинного перевода; занимается также другими исследованиями и разработками в области ИИ. На сайте компании представлен комплекс переводчиков для различных приложений и платформ для 40 языков мира [Продукты, 2021].

*Школа лингвистики НИУ ВШЭ.* Научные группы школы проводят исследования в области типологии, социолингвистики и ареальной лингвистики, корпусной лингвистики и лексикографии, древних языков и истории языка. Кроме того, разрабатываются лингвистические технологии и ресурсы: корпуса, обучающие тренажеры, словари и тезаурусы, технологии для электронного представления текстов культурного наследия. Проекты Школы перечислены на ее сайте [Проекты Школы лингвистики, 2021].

*Кафедра математической лингвистики СПбГУ.* Специалисты кафедры ведут исследования в области автоматической обработки текстов на разных языках, лингвистической семантики, синтаксиса, теории моделирования, терминоведения, автоматической лексикографии, стилеметрии, автоматической атрибуции текстов, квантитативной лингвистики<sup>1</sup>. Результаты их деятельности отражены, например, в коллективной монографии [Николаев, Митренина, Ландо, 2017], а проекты перечислены на сайте кафедры [Научно-исследовательские проекты кафедры ..., 2021].

*Лаборатория компьютерной лингвистики Института проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН (ИППИ РАН).* Основные направления научной деятельности включают [Лаборатория № 15 ..., 2021]:

- развитие модели языка «смысл  $\Leftrightarrow$  текст»;
- совершенствование «многоцелевого лингвистического процессора ЭТАП-3» – компьютерной системы анализа и синтеза текстов на основе модели «смысл  $\Leftrightarrow$  текст»;
- поддержание одной из составляющих НКРЯ – глубоко аннотированного лингвистического корпуса.

---

<sup>1</sup> Раздел математической лингвистики, исследует язык при помощи статистических методов анализа.

Лаборатория «Цифровая документация русского языка» ИППИ РАН ведет работу по следующим направлениям [Лаборатория № 20 ..., 2021] :

- разработка лингвистических корпусов;
- корпусные и экспериментальные исследования русского языка;
- русская корпусная грамматика.

Отдел корпусной лингвистики и лингвистической поэтики Института русского языка им. В.В. Виноградова РАН (ИРЯ РАН). Основное направление деятельности – развитие НКЯР [Отдел корпусной лингвистики ..., 2021].

Лаборатория общей и компьютерной лексикологии и лексикографии филологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова осуществляет разнообразные проекты в рассматриваемой сфере. Их перечень представлен на сайте Лаборатории [Главная страница, 2021].

Институт прикладной семиотики АН РТ выполняет комплексные разработки ЛИР и процессоров для автоматической обработки татарского языка, перечень которых приведен на сайте института [Фундаментальные и прикладные разработки, 2021].

### **Европейский опыт создания инфраструктуры лингвистических информационных ресурсов**

Российские достижения в области компьютерной лингвистики очевидны. Однако широкий фронт этих исследований требует координации и повышения уровня повторного использования ЛИР. В этой связи можно обратиться к европейскому опыту, в частности деятельности CLARIN [The research infrastructure ..., 2021].

CLARIN –это распределенная инфраструктура, которая предоставляет доступ к ЛИР, технологиям и знаниям, а также обеспечивает сотрудничество между академическими кругами, промышленностью, политиками, культурными и образовательными учреждениями и широкой общественностью. Цель CLARIN состоит в том, чтобы обеспечить единый онлайн-вход ко всем цифровым ЛИР Европы и за ее пределами в письменной, устной или мультимодальной форме. За период, прошедший с момента начала ее функционирования, созданы следующие сервисы [Resource families, 2021].

– *депозитные услуги и архивирование*: для обеспечения устойчивого хранения ЛИР (например, корпусы, лексиконы, аудио- и видеозаписи, грамматики и т.д.);

– *виртуальная языковая обсерватория*: предоставляет простой в использовании интерфейс с развитым синтаксисом, который поддерживает единый процесс поиска разнообразных ЛИР и создания виртуальных коллекций;

– *федеративный поиск* (проект): система поиска данных в центрах хранения. Сами данные остаются у владельца, поэтому поиск называется федеративным. Поисковая система суммирует и

отображает то, что доступно, а для более сложного запроса нужно перейти к специализированному интерфейсу поиска в центре – владельце ЛИР;

– *легкий доступ к защищенным ресурсам*: благодаря федеративному входу в систему защищенные приложения и наборы данных доступны всем, у кого есть учетная запись, запросить которую могут любые пользователи;

– *коммутатор языковых ресурсов*: помогает найти доступные инструменты (список) для обработки веб-приложения или анализа данных пользователя;

– *виртуальные коллекции* (из разных архивов): последовательные наборы ссылок на цифровые объекты (например, размеченный текст, видео);

– *реестр*: создание и публикация отдельных виртуальных коллекций, а также обеспечение постоянных идентификаторов и федеративного входа в систему;

– *ресурсные семьи*: обзоры доступных ЛИР;

– *инвентаризация ЛИР*: удобный инструмент для каталогизации, причем гарантировано долгосрочное архивирование, а метаданные общедоступны;

– *для исследователей и студентов в области цифровой гуманитаристики*: онлайн-коллекция учебных материалов, тематических исследований и контактов с экспертами из всей сети;

– *реестр курсов по цифровой гуманитаристике*: перечень курсов, предлагаемых европейскими университетами, и сведения о дисциплинах, местоположении, кредитах ECTS<sup>1</sup> или присуждаемых академических степенях

– *обмен знаниями*: набор общих согласованных правил, мер и соглашений, которые должны обеспечивать бесперебойное взаимодействие между пользователями инфраструктуры, операторами и компонентами, включая стандарты, условия доступа, лицензии, контроль качества и т.д.

CLARIN также ежегодно проводит конференции, семинары и другие профессиональные встречи.

### **Предложения по инфраструктуре лингвистических информационных ресурсов для России**

При значительных масштабах работ по созданию ЛИР, координация в этой сфере деятельности в России развита совершенно недостаточно.

В частности, одним из эффективных инструментов по обеспечению совместимости и повторного использования ЛИР является стандартизация. В профильном ТК 055 разработаны и утверждены в качестве национальных несколько стандартов ISO по управлению ЛИР. Однако выбор этих стандартов производит впечатление случайного, а качество переводов остается низким. Глав-

---

<sup>1</sup> Англ. European Credit Transfer and Accumulation System (Европейская система перевода и накопления баллов) – общеевропейская система учета учебной работы студентов при освоении образовательной программы или курса.



ный же недостаток деятельности ТК 055 заключается в том, что разработанные им стандарты вообще не применяются при создании ЛИР. В составе этого ТК практически нет разработчиков ЛИР, он полностью оторван от практической деятельности и не оказывает на нее влияния.

При этом среди российских ЛИР множество дублирующих, а их повторное использование минимально.

Для того чтобы направить вектор развития теории и практики создания ЛИР в нужную сторону, представляются необходимыми следующие шаги.

Прежде всего, нужна стратегия развития ЛИР, рассчитанная на руководителей учреждений, которые формируют различные научные и образовательные программы. В ней следует определить, какие ЛИР и сервисы имеет смысл централизовать, а какие должны формироваться и поддерживаться на местах. Очевидно, что централизация может быть реализована на различных уровнях, например только на уровне метаданных. Централизованные сервисы также желательно распределить по разным учреждениям и городам (как это сделано, например, в CLARIN).

Для тех ЛИР и сервисов, централизация которых представляется предпочтительной, необходимо определить, имеет ли смысл делать это на национальном уровне, или разумней присоединиться к мировой или европейской структуре. Например, созданное облако LLOD является вполне удовлетворительным инструментом, и создавать ему альтернативу не имеет смысла.

Кроме того, многие европейские лингвистические структуры формируют специальные зоны в Википедии, где размещаются сведения, которые данное сообщество считает правильными. Думаю, что в русской Википедии можно то же самое сделать для русскоязычных лингвистических терминов.

Вообще Википедия – прекрасный пример коллаборации. Представляется убедительным, что быстрое и качественное развитие ЛИР может быть организовано только при помощи коллабораций. Однако коллаборация эффективна, когда она основана на общепринятой системе мотивации участия в ней отдельных ученых и научных коллективов / учреждений, а также их соответствующего вознаграждения (причем далеко не всегда финансового).

Конечно, в настоящих условиях, когда фактически единственным инструментом оценки качества и эффективности научной деятельности в России стал «комплексный балл публикационной активности», такой подход выглядит утопией. Напомню, однако, что все современные декларации по развитию науки и ее инфосферы, начиная от декларации DORA [Declaration on ..., 2021] и вплоть до последнего проекта рекомендаций ЮНЕСКО по открытой науке [Preliminary report ..., 2020], единодушно призывают изменить систему оценки научной деятельности. При этом особое внимание обращается на учет научных результатов в форме открытых научных данных, ориентированных на обмен и повторное использование. Очевидно, что к области ЛИР это относится в

полной мере. Вероятно, лучшей современной формой для реализации ЛИР как открытых научных данных было бы размещение их в облаке LLOD.

Конечно, в России нужен централизованный архив ЛИР. Зарубежный опыт создания таких архивов весьма значителен, достаточно примера архивов, входящих в OLAC [Home, 2011].

Следует также пересмотреть отношение к стандартизации ЛИР. С одной стороны, стандарты должны соответствовать реальным потребностям отрасли (сейчас это совершенно не так). С другой стороны, необходимо потребовать от разработчиков ЛИР реального соблюдения этих стандартов, что должно быть зафиксировано в проектах, заявках на грант, экспертных заключениях, в общем, во всей документации, связанной с разработкой ЛИР.

В концепциях по цифровизации науки, которые размещены на сайте Минобрнауки [Совет по цифровому развитию и ИТ, 2021], в качестве отдельного направления выделено совершенствование цифровой инфраструктуры. Очевидно, что в этом контексте развитию отечественных ЛИР и сервисов должно уделяться повышенное внимание.

### **Список литературы**

1. Ананьева М.И., Кобозева М.В. Разработка корпуса текстов на русском языке с разметкой на основе теории риторических структур // DIALOGUE-2016. 22<sup>nd</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE on Computational Linguistics and Intellectual Technologies. – 2016. – 06. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/311618194\\_Razrabotka\\_korpusa\\_tekstov\\_na\\_russkom\\_azyke\\_s\\_razmetkoj\\_na\\_osnove\\_teorii\\_ritoriceskih\\_struktur/link/5851582908ae0c0f321a6265/download](https://www.researchgate.net/publication/311618194_Razrabotka_korpusa_tekstov_na_russkom_azyke_s_razmetkoj_na_osnove_teorii_ritoriceskih_struktur/link/5851582908ae0c0f321a6265/download) (дата обращения 01.03.2021).
2. Антопольский А.Б. Лингвистическое обеспечение электронных библиотек. – Москва : Информрегистр, 2003. – 302 с.
3. База речевых фрагментов русского языка ISABASE / Богданов Д.С., Кривова О.Ф., Подрабинович А.Я., Фарсоби-на В.В. // Интеллектуальные технологии ввода и обработки информации. – Москва : Эдиториал УРСС, 1998. – С. 74–85.
4. Главная // Национальный корпус калмыцкого языка. – 2012. – URL: <http://kalmcorporu.ru> (дата обращения 03.03.2021).
5. Главная страница // Лаборатория общей и компьютерной лексикологии и лексикографии. – 2021. – URL: <http://www.philol.msu.ru/~lex/main.htm> (дата обращения 05.03.2021).
6. Группа компаний ЦРТ // ЦРТ. – 2021. – URL: <https://www.speechpro.ru/about/> (дата обращения 03.03.2021).
7. Другие корпуса // Национальный корпус русского языка. – 2021. – URL: <https://ruscorpora.ru/new/corpora-other.html> (дата обращения 02.03.2021).
8. Заглавная страница // NLPub. – 2020. – 18.10. – URL: <https://nlpub.ru/> (дата обращения 03.03.2021).
9. Захаров В.П. Электронный обменный формат для словарей проекта Text Encoding Initiative : учебное пособие. – Санкт-Петербург : СПбГУ. РИО. Филологический факультет, 2013. – 80 с.
10. Захаров В.П., Богданова С.Ю. Корпусная лингвистика. – Иркутск : ИГЛУ, 2011. – 161 с.
11. Инновационная продукция // СПИИ РАН. – 2021. – URL: <http://www.spiiras.nw.ru/ru/scientific-activity/unique-equipment.html> (дата обращения 01.03.2021).
12. Коллекция национального электронного звукового депозитария пополняется результатами этнографической экспедиции в Ямальский и Приуральский районы // Салехард. BezFormata. – 2019. – 11.01. – URL: <https://salehard.bezformata.com/listnews/etnograficheskoy-ekspeditcii-v-yamalskij/12575916/> (дата обращения 09.06.2021).
13. Компьютерная лексикография // Википедия. – 2021. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерная\\_лексикография](https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерная_лексикография) (дата обращения 01.03.2021).
14. Корпус русской устной речи // Проект «Корпус русской устной речи». – 2021. – URL: <http://russpeech.spbu.ru/project.htm> (дата обращения 06.03.2021).
15. Корпусы ИЭА РАН // ИЭА РАН. – 2019. – URL: <https://corpora.iea.ras.ru/corpora/> (дата обращения 10.03.2021).
16. Корпуса языков России // Лингвистические корпуса и сервисы. – 2021. – URL: <http://web-corpora.net/> (дата обращения 03.04.2021).
17. Лаборатории информационных исследований // Сайт лаборатории информационных исследований. – 2021. – URL: <http://www.labinform.ru/> (дата обращения 09.03.2021).

18. Лаборатория № 15 «Компьютерная лингвистика» // ИППИ РАН. – 2021. – URL <http://iitp.ru/ru/researchlabs/245.htm> (дата обращения 06.03.2021).
19. Лаборатория № 20 «Цифровая документация русского языка» // ИППИ РАН. – 2021. – URL: [http://iitp.ru/ru/researchlabs/digital\\_documentation](http://iitp.ru/ru/researchlabs/digital_documentation) (дата обращения 05.04.2021).
20. Лукашевич Н.В. Тезаурус в системах информационного поиска. – Москва : Изд-во МГУ, 2011. – 512 с.
21. Национальный электронный звуковой депозитарий // Институт русской литературы (Пушкинский дом) РАН. Научная деятельность. – 2009. – URL: <http://old.pushkinskijdom.ru/Default.aspx?SearchID=20246&tabid=9146> (дата обращения 09.06.2021).
22. Научно-исследовательские проекты кафедры математической лингвистики // Лингвистические информационные технологии : обзорная информация. – 2021. – URL: <http://mathling.phil.spbu.ru/node/9> (дата обращения 01.04.2021).
23. Национальный корпус русского языка: 2006–2009. Новые результаты и перспективы. – Санкт-Петербург : Нестор-История, 2009. – 502 с. – URL: <https://ruscorpora.ru/new/sbornik2008/00.pdf> (дата обращения 03.03.2021).
24. Николаев И.С., Митренина О.В., Ландо Т.М. Прикладная и компьютерная лингвистика. – Москва : ЛЕНАНД, 2017. – 320 с.
25. Новости // Компьютерная лингвистика. Портал знаний. – 2021. – URL: <https://uniserv.iis.nsk.su/cl/> (дата обращения 02.03.2021).
26. О нас // Integrum World Wide. – 2008. – URL: <http://www.integrumworld.com/rus/about.html> (дата обращения 01.02.2021).
27. О проекте // Навигатор информационных ресурсов по языкознанию. – 2021. – URL: <http://niryz2.alexo.beget.tech/> (дата обращения 04.01.2021).
28. О Техническом комитете по стандартизации ТК 55 «Терминология, элементы данных и документация в бизнес-процессах и электронной торговле». Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Приказ от 3 декабря 2010 года № 4850 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – 2016. – 14.03. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902260132> (дата обращения 03.04.2021).
29. Отдел корпусной лингвистики и лингвистической поэтики // Институт русского языка им. В.В. Виноградова. РАН. – 2021. – URL: <http://www.ruslang.ru/node/79> (дата обращения 03.01.2021).
30. Поиск библиотечных материалов // Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. – 2021. – URL: [https://www.prilib.ru/search?f%5B0%5D=field\\_book\\_publisher%3A131892](https://www.prilib.ru/search?f%5B0%5D=field_book_publisher%3A131892) (дата обращения 01.01.2021).
31. Попова Л.В. Типологии и классификации словарей // Вестник ЧелГУ. – 2012. – № 20 (274). – С. 106–113.
32. Прикладная и компьютерная лингвистика. – Санкт-Петербург : ЛЕНАНД, 2017. – 320 с.
33. Прикладная лингвистика / Фонд знаний «Ломоносов». – 2021. – URL: <http://lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:01206:article> (дата обращения 03.02.2021).
34. Продукты // PROMT. – 2021. – URL: <https://www.promt.ru/>. (дата обращения 07.04.2021).
35. Проекты // НИУ «ВШЭ». Лингвистическая лаборатория по корпусным технологиям. – 2021. – URL: <https://cfi.hse.ru/corpora/projects> (дата обращения 04.03.2021).
36. Проекты Школы лингвистики / НИУ ВШЭ. – 2021. – URL: <https://linghub.ru/> (дата обращения 01.04.2021).
37. Российская терминология (терминологические словари) / ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ». – 2021. – URL <http://nd.gostinfo.ru/catalog/databank.aspx> (дата обращения 02.04.2021).
38. Русский Викисловарь // Викисловарь. – 2021. – URL: [https://ru.wiktionary.org/wiki/Викисловарь:Заглавная\\_страница](https://ru.wiktionary.org/wiki/Викисловарь:Заглавная_страница) (дата обращения 02.02.2021).
39. Совет по цифровому развитию и ИТ // Сайт Минобрнауки России. – 2021. – URL: [https://www.minobrnauki.gov.ru/colleges\\_councils/kollegialnye-organy/digitalcouncil/](https://www.minobrnauki.gov.ru/colleges_councils/kollegialnye-organy/digitalcouncil/) (дата обращения 02.03.2021).
40. Технический комитет / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). – 2021. – 22.01. – URL: <http://webportalsrv.gost.ru/portal/TKSUGGEST/TK2006.nsf/84eb0d5919ea20bac325653100289c4a/35f7dc4669e72340c325718f0040138d?OpenDocument> (дата обращения 01.04.2021).
41. Технологии // Яндекс. – 2021. – URL: <https://yandex.ru/company/technologies> (дата обращения 03.04.2021).
42. Усталов Д.А. Семантические сети и обработка естественного языка // Открытые системы. – 2017. – № 2. – С. 46–47.
43. Устные корпуса / НИУ «ВШЭ». Международная лаборатория языковой конвергенции. – 2021. – URL: <https://ilcl.hse.ru/corpora> (дата обращения 01.02.2021).
44. Фундаментальные и прикладные разработки / НИИ «Прикладная семиотика» АН РТ. – 2021. – URL: <http://www.antat.ru/ru/ips/science/rnd/> (дата обращения 10.02.2021).
45. A guide to the best linguistic resources on the web // Linguistics, natural language, and computational linguistics meta-index. – 2014. – 15.04. – URL: <https://nlp.stanford.edu/links/linguistics.html> (дата обращения 03.02.2021).
46. Computer applications in terminology – Machine-readable terminology interchange format (MARTIF) – Negotiated interchange // ISO 12200. – 1999. – 10.01. – URL: [https://infostore.saiglobal.com/preview/iso/updates2013/wk31/iso\\_12200-1999.pdf?sku=224662](https://infostore.saiglobal.com/preview/iso/updates2013/wk31/iso_12200-1999.pdf?sku=224662) (дата обращения 13.03.2021).
47. Declaration on research assessment // DORA. – 2021. – URL: <https://sfedora.org/> (дата обращения 10.03.2021).
48. Home // Linguistic Linked Open Data. – 2018. – URL: <http://linguistic-lod.org/> (дата обращения 03.02.2021).
49. Home // Open language archives community. – 2011. – URL: <http://olac.lidc.upenn.edu/> (дата обращения 03.04.2021).
50. Home Page // SKOS Simple Knowledge Organization System. – 2012. – URL: <https://www.w3.org/2004/02/skos/> (дата обращения 03.03.2021).
51. Language resource // QW. – 2021. – URL: [https://ru.qaz.wiki/wiki/Language\\_resource](https://ru.qaz.wiki/wiki/Language_resource) (дата обращения 01.02.2021).

52. Lingvo Live // ABBYY. – 2021. – URL: <https://www.lingvolive.com/ru-ru> (дата обращения 05.04.2021).
53. Main page // The Language archive. – 2021. – URL: <https://archive.mpi.nl/tla/> (дата обращения 01.03.2021).
54. Management of terminology resources (ISO/TC 37/SC 3) // ISO. – 1985. – URL: <https://www.iso.org/committee/48136.html> (дата обращения 11.03.2021).
55. Preliminary report on the first draft of the recommendation on Open science // UNESCO. Цифровая библиотека. – 2020. – URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374409> (дата обращения 09.04.2021).
56. Recent Postings // LINGUIST List. – 2021. – URL: <https://linguistlist.org/> (дата обращения 04.02.2021).
57. Resource families // Clarin. – 2021. – URL: <https://www.clarin.eu/resource-families> (дата обращения 01.04.2021).
58. RussNet // Сайт проекта RussNet. – 2005. – 14.06. – URL: [http://project.phil.spbu.ru/RussNet/index\\_ru.shtml](http://project.phil.spbu.ru/RussNet/index_ru.shtml) (дата обращения 01.02.2021).
59. The research infrastructure for language as social and cultural data // Clarin. – 2021. – URL: <https://www.clarin.eu/> (дата обращения 10.04.2021).
60. W3 C Recommendation // Simple knowledge organization system reference. – 2009. – 18.08. – URL: <https://www.w3.org/TR/skos-reference/> (дата обращения 02.03.2021).
61. Yet Another RussNet // Сайт проекта Yet Another RussNet. – 2018. – URL: <https://russianword.net/> (дата обращения 01.03.2021).

## LANGUAGE RESOURCES AND TECHNOLOGIES IN RUSSIA: STATE AND PROSPECTS (Review)

Antopolsky Alexander

DrS (Tech. Sci.), Chief Researcher, Institute of Scientific Information for Social Sciences, Russian Academy of Sciences (INION RAN), Moscow, Russia

**Abstract.** *The author determines the concept of linguistic information resources, gives an overview of their classifications. Describes the most significant Russian catalogs of linguistic information resources and the country's leading organizations in the field of computational linguistics. Discusses the priority tasks of creating a Russian infrastructure for linguistic information resources.*

**Keywords:** *computational linguistics; artificial Intelligence; linguistic resources; information infrastructure.*

**For citation:** Antopolsky A.B. Language resources and technology in Russia: state and prospects (Review) // Social Novelties and Social Sciences. – Moscow : INION RAN, 2021. – N 2. – Pp. 114–131.

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive/>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.08

### ТРАНСФОРМАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (Обзор)



**Светлана Игоревна Коданева**

Кандидат юридических наук, ведущий научный сотрудник  
Отдела правоведения Института научной информации по обще-  
ственным наукам РАН (ИНИОН РАН), Москва, Россия

***Аннотация.** Искусственный интеллект становится незаменимым помощником не только в решении технических задач, но также в различных креативных индустриях и даже в творчестве, которое всегда считалось прерогативой человека. В апреле 2021 г. в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова состоялась международная научно-практическая конференция, посвященная обсуждению ключевых проблем правового регулирования различных аспектов интеллектуальной собственности как на создаваемые человеком нейросети, так и на произведения (изобретения), создаваемые искусственным интеллектом. В настоящем обзоре представлена проблематика и вопросы, поднятые в рамках указанной конференции.*

***Ключевые слова:** искусственный интеллект; интеллектуальная собственность; исключительные права; авторское право; креативные индустрии; индустрия моды.*

***Для цитирования:** Коданева С.И. Трансформация интеллектуальной собственности под влиянием развития искусственного интеллекта. (Обзор) // Социальные новации и социальные науки. – Москва : ИНИОН РАН, 2021. – № 2. – С. 132–141.*

## **Введение**

Современные цифровые технологии постепенно, незаметно, но кардинально трансформируют мир вокруг нас, все глубже проникая в повседневную жизнь. Меняются способы общения, ведения бизнеса, самореализации в творчестве. Причем эти изменения касаются не только инструментов, когда кисть в руке художника превращается в компьютерную мышь, а холст – в экран монитора. Меняется сам творческий процесс, в котором все большую роль играют алгоритмы. Например, в индустрии моды цифровые технологии уже проникают во все этапы создания и реализации новых коллекций. Искусственный интеллект анализирует данные социальных сетей и определяет будущие модные тренды. Современные платформенные решения полностью трансформируют бизнес-процессы изготовления, алгоритмы выстраивают новые коммуникации с потребителями. Но, что гораздо важнее, алгоритмы искусственного интеллекта (далее – ИИ) используются дизайнерами для решения самых разнообразных задач, начиная с автоматизации рутинных функций (например, превращения наброска, эскиза в полноценную 3 D модель будущей вещи) и заканчивая автоматическим созданием новых моделей (в частности, на базе данных социальных сетей о модных трендах). Таким образом, ИИ становится дизайнером, художником или композитором, создавая новые произведения.

Воздействуют современные технологии и на развитие других сфер, таких как сфера научных и технологических разработок или инвестиционная деятельность. Эти изменения делают актуальным вопрос о возможности распространения режима объектов интеллектуальной собственности на результаты, создаваемые ИИ. Обращение к данным проблемам своевременно и необходимо с точки зрения оценки возможностей защиты интеллектуальной собственности предпринимателей и имеющих рисков при ведении бизнеса.

Конструктивному обсуждению ключевых проблем включения ИИ в рамки законодательства об интеллектуальной собственности была посвящена Международная научно-практическая конференция «Искусственный интеллект и интеллектуальная собственность: вопросы правовой политики», организованная в апреле 2021 г. в онлайн-формате юридическим факультетом МГУ им. М.В. Ломоносова [Международная научно-практическая конференция ..., 2021]. В ходе работы конференции состоялась дискуссия по следующим вопросам:

искусственный интеллект и творческие индустрии;

творческие инструменты для создания искусственного интеллекта;

Digital Art и технология искусственного интеллекта с точки зрения права интеллектуальной собственности;

охраноспособность технических решений, полученных с применением искусственного интеллекта;

искусство искусственного интеллекта: система правообладателей в эпоху нейросетей.

В настоящем обзоре представлены доклады по наиболее значимым проблемам, поднятым в работе конференции.

### **Искусственный интеллект и промышленная собственность**

Открыл конференцию доклад Ю.С. Зубова<sup>1</sup>, посвященный проблематике патентной охраны. Выступающий отметил, что вопросы патентования, возникающие в связи с развитием ИИ, можно разделить на три группы:

- патентование самого ИИ;
- патентование изобретений, использующих ИИ;
- патентование изобретений, созданных с использованием ИИ.

Ю.С. Зубов отметил, что пять ведущих патентных ведомств мира (США, Японии, Китая, Европы и России) в вопросах, связанных с ИИ, придерживаются консервативных подходов, распространяя на данную технологию уже существующее правовое регулирование.

Обращаясь к проблематике патентования нейронных сетей, докладчик сообщил, что обычно патентуются изобретения, состоящие в совершенствовании ИИ, например архитектура искусственной нейронной сети, способ ее обучения, способ подготовки входных данных, изобретения, связанные с работой дата-центров и различных сервисов. При этом Ю.С. Зубов особо подчеркнул, что к такого рода изобретениям предъявляются точно такие же требования, как и к любым другим: требование раскрытия сущности изобретения, а также условия патентоспособности (новизна, изобретательский уровень и промышленная применимость). Он также отметил положительную динамику патентования российскими компаниями своих разработок в сфере ИИ.

Ю.С. Зубов привел примеры применения данной технологии в работе самого патентного ведомства, в частности, при проведении информационного поиска по патентным заявкам, а также распознавания и экспертизы изображений, заявленных в качестве товарных знаков. Однако он отметил, что, хотя ИИ является хорошим инструментом для облегчения работы экспертов и повышения комфортности для заявителей, окончательное решение по заявкам по-прежнему принимают люди.

---

<sup>1</sup>Заместитель руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности.

Выступающий подчеркнул, что современные темпы развития технологии ставят перед патентным ведомством сложную задачу поиска баланса интересов, с тем чтобы обеспечить надлежащую правовую защиту авторам и правообладателями, с одной стороны, и не стать препятствием для технического развития – с другой. Наибольшие дискуссии вызывает сегодня вопрос о правосубъектности ИИ. Пока ответ на этот вопрос не найден, изобретения ИИ приравниваются к обычным изобретениям, созданным человеком с помощью технических средств. Хотя практически во всех ведущих странах мира (США, Великобритании, Австралии, Европе и др.), включая Россию, имеют место случаи подачи заявок на патенты с указанием в качестве автора ИИ. Однако это, скорее, можно оценивать как рекламный ход, целью которого является привлечение внимания и финансирования в проекты разработки самого ИИ.

Тема правосубъектности ИИ получила развитие в докладе *М.А. Рожковой*<sup>1</sup>, которая согласилась с тем, что на современном этапе человечество не готово дать однозначный ответ на данный вопрос. Хотя, поскольку результаты работы ИИ имеют явную коммерческую значимость, необходимо защищать права на них. Далее докладчик дала обзор наиболее обсуждаемых подходов. Во всем мире ИИ не признается автором, поэтому личные неимущественные права ему принадлежать не могут. Интерес представляет вопрос о принадлежности исключительных прав. Наиболее радикальным подходом является предложение об автоматическом переходе произведений и изобретений ИИ в общественное достояние. Однако, учитывая коммерческую ценность этих творений, такой подход мало реалистичен. Другими обсуждаемыми подходами являются предложения признавать исключительные права за разработчиками нейросети, владельцами материального носителя, на котором она сохранена, либо за оператором, который использует ИИ.

По мнению М.А. Рожковой, не следует пытаться включать положения об имущественных правах на творения ИИ в законодательство об интеллектуальной собственности. Необходимо говорить о создании специального правового института имущественных прав, который и будет отражать их специфику. Далее докладчик обратилась к анализу резолюции Европарламента от 16.02.2017 № 2015/2013, в которой предлагалось создать институт электронной личности, который бы позволил предоставить роботам правосубъектность. Данная резолюция в свое время вызвала широкий резонанс и преимущественно негативную реакцию, поскольку закрепление правосубъектности ИИ потенциально снижает уровень гарантий защиты прав для людей. Тем не менее, по мнению М.А. Рожковой, она отражала возникающие проблемы и ставила вопросы, требующие решения в долгосрочной перспективе. Особое внимание в резолюции было уделено гражданско-правовой ответственности за вред, причиненный роботом. К ответственности предлагается при-

---

<sup>1</sup> Д-р юрид. наук, г.н.с. Института законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве РФ, член Экспертного совета Комитета Государственной думы по информационной политике, информационным технологиям и связи, эксперт РАН, президент IP CLUB.



влекать электронную личность. В связи с этим докладчик подчеркнула важность разграничения роботов и ИИ. Робот – это киберфизическая система, включающая материальную конструкцию и ИИ. Но поскольку материальная конструкция сама по себе решений не принимает, то и ответственности нести не может, в отличие от ИИ. Соответственно, если говорить об электронной личности, то в качестве таковой следует признать только ИИ.

В заключение докладчик отметила, что в ряде стран ИИ наделяется правосубъектностью юридического лица. Например, в Южной Корее соответствующее законодательство вступит в силу с 2023 г. Однако в существующей российской правовой системе это невозможно, поскольку в соответствии с отечественной доктриной и законодательством под юридическим лицом подразумевается исключительно организация. По мнению М.А. Рожковой, если наделение ИИ правосубъектностью юридического лица станет общемировым трендом, то российский подход придется кардинально пересмотреть.

### **Использование цифровых инструментов в инвестиционной деятельности**

Проблеме определения правового статуса NFT-токенов<sup>1</sup> был посвящен доклад Л.В. Санниковой<sup>2</sup>. Докладчик отметила, что невзаимозаменяемые токены довольно давно и широко использовались в самых разных целях, начиная от CryptoKitties<sup>3</sup> и заканчивая международными социальными проектами. Например, в рамках проекта Всемирного фонда дикой природы можно взять «в аренду» токен животного и отчислять денежные средства на охрану конкретного вида.

Однако в последнее время данная разновидность токенов значительно монетизировалась. В связи с чем актуализировался вопрос о ее правовом режиме.

Традиционно существует три вида токенов: секьюрити (инвестиционные) токены, утилити (служебные) токены, и криптовалюта (платежные токены). NFT-токены не вписываются в эту классификацию. Однако их монетизация в последнее время растет, и они все больше выполняют инвестиционную функцию. В рамках действующего законодательства секьюрити-токены понимаются как разновидность ценных бумаг и удостоверяют корпоративные права. В то же время ценность NFT-токена не в том, какие права он закрепляет, а в его форме – в том, какой образ он запечатлевает. В этом смысле, например, NFT-токен первого твита<sup>4</sup> – это своего рода антиквариат.

---

<sup>1</sup> Невзаимозаменяемый токен, также уникальный токен, – вид криптографических токенов, каждый экземпляр которых уникален и не может быть обменян или замещен другим аналогичным токеном, хотя обычно токены взаимозаменяемы по своей природе. Эта технология была создана в 2017 г. на основе смарт-контрактов блокчейна Ethereum (по материалам Википедии).

<sup>2</sup> Д-р юрид. наук, профессор РАН, руководитель Центра правовых исследований цифровых технологий ГАУГН.

<sup>3</sup> Онлайн-игра в форме децентрализованного приложения (DApp), которая позволяет игрокам покупать, продавать, собирать и разводить виртуальных кошек разных типов (по материалам Википедии).

<sup>4</sup> NFT-токен первого твита – это первый твит в истории Twitter, принадлежащий основателю соцсети Джеку Дорси. Данный твит был продан в марте 2021 г. в виде NFT-токена за 2,9 млн долларов на аукцион-платформе Valuables.

Изложенные положения позволяют Л.В. Санниковой сделать вывод о несбалансированности действующего законодательства и о необходимости рассмотрения вопроса о правовом статусе NFT-токенов в качестве объектов авторского права.

Тему цифровых инвестиционных инструментов продолжила Ю.С. Харитонова<sup>1</sup>. Она подчеркнула важность рыночного подхода к новым цифровым технологиям. Действительно, с точки зрения права, некоторые цифровые объекты могут не признаваться в качестве объектов права. Однако многие из них хорошо монетизируются и имеют реальную рыночную ценность.

Ярким примером таких объектов являются произведения, создаваемые ИИ, а также невзаимозаменяемые токены. Самым известным примером служит продажа на аукционе Christie's «Портрета Эдмона Белами», созданного ИИ, за 432 500 долл. Далее докладчик обозначила основные характеристики таких токенов. Во-первых, это криптоактив, во-вторых, этот токен уникален и, в-третьих, закрепляет владение уникальным цифровым активом.

Сегодня под NFT-токеном принято понимать исключительно диджитал-арт или крипт-арт, т.е. некий объект авторского права (музыку, текст, картинку). Это связано с тем, что токены позволяют создавать любой медиафайл. Однако токенизировать можно объекты не только авторского права, но любые другие объекты. Так, в соответствии с законодательством Лихтенштейна, NFT-токен – это программа-контейнер, который оборачивается на платформе, передается с помощью смарт-контрактов и т.д. В этот «контейнер» можно «защитить» любой объект (объект движимого или недвижимого имущества, тот же ИИ, либо объект, созданный ИИ). Правовой режим того, что «защито» в «контейнер», регулируется обычным правом.

Соответственно, NFT-токен имеет две составляющие: уникальные объекты, которые в них «защиты», и возможность эти объекты использовать. Таким образом, происходит раздвоение целей приобретателей данного вида токенов. Некоторые их коллекционируют или покупают для того, чтобы спустя какое-то время продать дороже. Другие приобретают их с целью использовать. Например, на биржах NFT-токенов обращаются токены, в которые «защиты» доменные имена или объекты, используемые в виртуальных мирах. Соответственно, приобретатель таких токенов использует их для решения практических задач (нанесения маркировки на определенные объекты, участия в спортивной игре или в виртуальном мире, для размещения сайтов и т.д.).

Таким образом, отметила Ю.С. Харитонова, происходит конвергенция технологий: сначала используется программа для создания объекта авторского права, затем – программа для его токенизации, а далее – возможны различные варианты использования токенов. В связи с этим, по мнению докладчика, на NFT-токены нельзя распространить законодательство о цифровых финансо-

---

<sup>1</sup> Д-р юрид. наук, профессор кафедры предпринимательского права юридического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

вых активах, так как они не выполняют соответствующие функции. Скорее, такие токены можно использовать как инструмент для защиты и коммерческого оборота объектов интеллектуальной собственности. Например, певец записывает новую песню, «зашивает» ее в токен и продает такой токен через специальную платформу посредством заключения смарт-контракта. В связи с этим главный, по мнению Ю.С. Харитоновой, вопрос сегодня – можно ли говорить о том, что из NFT-токенов вытекают исключительные права, и распространяются ли на них нормы действующего законодательства или нужно создавать новые правовые институты для закрепления юридического статуса прав, которые вытекают из владения NFT-токенами?

### **Искусственный интеллект в креативных индустриях**

П. Сингх<sup>1</sup> обратил внимание присутствующих на негативные аспекты развития ИИ и отсутствие правовых механизмов контроля над его действиями. Особое внимание в докладе было уделено использованию ИИ для распространения недостоверной информации и дезинформации в Интернете (в частности, при помощи ботов, троллей и т.д.), получения доступа к конфиденциальной и персональной информации, а также как инструмента психологического давления (онлайн запугивания, угроз и дискредитации). Докладчик подчеркнул, что существуют большие сложности в выявлении правонарушителей и привлечении их к ответственности. В связи с этим важно внедрять адекватные технические и правовые механизмы выявления и пресечения подобных правонарушений. Однако главное – это то, что в вопросах регулирования и использования ИИ сохраняется ключевая роль человека. Иными словами, алгоритмы не могут заменять человека, который должен сохранять постоянный контроль за их работой.

Доклад В.С. Савиной<sup>2</sup> был посвящен проблематике влияния ИИ на современное искусство. Она отметила, что ИИ довольно глубоко проникает в мир человеческого творчества. Однако алгоритмы не создают чего-то принципиально нового, они всего лишь воспроизводят то, что в них заложено человеком. Восприятие произведения неотделимо от личности автора. Без отпечатка личности автора творчество превращается в ремесло. Поэтому, по мнению докладчика, ИИ только помогает создавать сложные (например, мультимедийные) произведения, но не заменяет человека. Поэтому говорить о правосубъектности ИИ и о принадлежности исключительных прав, созданных с помощью данной технологии, пока преждевременно.

Обсуждение данной проблематики продолжила Р.Ш. Рахматулина<sup>3</sup>, которая предложила свой взгляд на проблематику авторско-правовой защиты произведений, созданных как с помощью

---

<sup>1</sup> Prabhpreet Singh, Dr., School of Law, Manipal University Jaipur, India.

<sup>2</sup> Д-р юрид. наук, профессор кафедры авторского права, смежных прав и частноправовых дисциплин РГАИС.

<sup>3</sup> Канд. юрид. наук, доцент департамента правового регулирования экономической деятельности Финансового университета при Правительстве РФ.

ИИ, так и с использованием других цифровых технологий, таких как средства обработки фотографий. Технологии напрямую влияют на содержание современного искусства, и необходимо определить грань между творческим содержанием и воплощением окружающего мира в творчестве. По мнению докладчика, следует разграничить две категории объектов авторского права: оригинальных произведений человека-автора и произведений, существенный вклад в создание которых внесли технологии. В критерии установления авторского права необходимо включить критерий неповторимости (непохожести) объектов, а также критерий уникальности.

Доклад С.И. Коданевой<sup>1</sup> был посвящен проблемам правового регулирования творчества нейросетей в индустрии моды. Актуальность данной проблематики обусловлена тем, что индустрия моды представляет собой пример прикладного искусства, где на протяжении всей истории постоянно возникают споры о наличии или отсутствии авторского права на новые коллекции, об их оригинальности и заимствованиях идей из других коллекций. Отчасти это связано с распространением «быстрой» моды, которая воспроизводит известные бренды, а отчасти с тем, что коллекции, как правило, создаются под влиянием модных трендов и вдохновения от просмотра работ коллег по цеху. При этом, например, Европейский суд сформировал прецедентное право, которым прямо установил требования единых стандартов оригинальности как для всех государств-членов, так и для различных категорий произведений, т.е. и для произведений прикладного искусства. Соответственно, большая часть новых моделей просто не попадает под охрану авторского права в силу отсутствия необходимого уровня оригинальности.

Эти проблемы значительно усиливаются в связи с включением ИИ во все этапы создания и продажи модных коллекций. Так, на этапе создания нейросети извлекают из Интернета неструктурированные данные, на основе которых определяют будущие модные тренды. В процессе же создания новых коллекций роль технологий может быть разной: начиная от программ визуализации, которые превращают эскизы в цветные 3D модели, и заканчивая ИИ, создающим новые коллекции на основании загруженных в него данных.

В связи с этим возникают вопросы, связанные как с защитой правообладателей тех произведений, которые используются для обучения ИИ, так и с правовым статусом созданных коллекций. Докладчик отметила, что наряду с приведенными в предыдущих выступлениях подходами к решению данных проблем, западные ученые-правоведы предлагают и иные взгляды. Например, признание права на новую коллекцию за лицом, внесшим в ее создание наибольший вклад (это актуально для тех случаев, когда новые произведения создаются на базе интеллектуального анализа коллекций одного модного дома, поскольку в этом случае правообладателем будет данный модный дом) или введение фикции служебного произведения. По мнению же докладчика, оптималь-

---

<sup>1</sup> Канд. юрид. наук, старший научный сотрудник ИНИОН РАН.

ным в данных случаях было бы использование гибких договорных механизмов (лицензионных договоров, закрепляющих вклад всех участников создания нового произведения) в сочетании с техническими средствами идентификации (цифровыми метками, в которых может быть «зашифрована» информация о том, что произведение создано ИИ, а также о том, кто является разработчиком и оператором ИИ, а также о тех лицах, чьи произведения использовались для его обучения).

Завершил конференцию доклад *А.В. Гурко*<sup>1</sup> о правовом статусе псевдопроизведений. Докладчик отметил, что существующие подходы к регулированию имущественных прав на произведения, созданные с использованием ИИ, не являются оптимальными. Он предложил подходить к данной проблеме с точки зрения устоявшихся правовых институтов. Например, использовать концепцию бенефициара, т.е. анализировать, кому выгодно использовать результаты работы ИИ. Так, в созданном произведении или изобретении заинтересован пользователь нейросети, а в появившихся в результате работы ИИ дополнениях алгоритма – первоначальный его разработчик. Соответственно, в зависимости от полученного результата работы одного и того же ИИ в разных ситуациях может быть разный бенефициар.

### **Заключение**

Подводя итог, следует отметить, что в рамках конференции состоялась содержательная и глубокая дискуссия, были подняты и рассмотрены самые актуальные вопросы правового регулирования различных аспектов создания и использования технологий ИИ. Однако все докладчики сошлись во мнении, что говорить о правосубъектности нейросетей при современном уровне их развития преждевременно. Тем не менее в перспективе, очевидно, потребуется определенная трансформация существующих в России доктрины и законодательства, с тем чтобы надлежащим образом урегулировать формирующиеся правоотношения. Это особенно важно в связи с тем, что большинство создаваемых цифровых технологий демонстрирует свою коммерческую привлекательность и представляет интерес для инвесторов. Соответственно, отсутствие надлежащего правового регулирования может привести, с одной стороны, к ограничениям в технологическом развитии страны и даже ее отставанию от стран-лидеров. А с другой – к появлению «серых зон» в экономике или к нарушению прав добросовестных правообладателей. Поэтому сегодня перед научным сообществом стоит крайне важная задача поиска оптимальных правовых инструментов для решения обозначенных в ходе дискуссии вопросов.

---

<sup>1</sup> Канд. юрид. наук, преподаватель кафедры патентного права и правовой охраны средств индивидуализации РГАИС.

### Список литературы

1. Международная научно-практическая конференция «Искусственный интеллект и интеллектуальная собственность: вопросы правовой политики» / Кафедра предпринимательского права Юридического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Новости. – 2021. – 06.05. – URL: [http://predprim.law.msu.ru/news/mezhdunarodnaya\\_nauchno-prakticheskaya\\_konferenciya\\_\\_2021-05-06-36](http://predprim.law.msu.ru/news/mezhdunarodnaya_nauchno-prakticheskaya_konferenciya__2021-05-06-36) (дата обращения 05.06.2021).

## INTELLECTUAL PROPERTY TRANSFORMATION UNDER THE INFLUENCE OF THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (Review)

Kodaneva Svetlana

PhD (Law. Sci.), Senior Researcher of the Department of Legal Studies, Institute of Scientific Information for Social Sciences, Russian Academy of Sciences (INION RAN ), Moscow, Russia

**Abstract.** *Artificial intelligence is becoming an indispensable assistant not only in solving technical problems, but also in various creative industries and even in creativity, which has always been considered a human prerogative. In April 2021 at the Moscow State University. M.V. Lomonosov was held an international scientific and practical conference, dedicated to the discussion of the key problems of legal regulation of various aspects of intellectual property both for human-created neural networks and for works (inventions) created by artificial intelligence. This review presents the problems and issues raised in the framework of this conference.*

**Keywords:** *computational linguistics; artificial Intelligence; linguistic resources; information infrastructure.*

**For citation:** Kodaneva S.I. Intellectual property transformation under the influence of the development of artificial intelligence (Review) // Social Novelties and Social Sciences. – Moscow : INION RAN, 2021. – N 2. – Pp. 132–141.

URL: <https://sns-journal.ru/ru/archive/>

DOI: 10.31249/snsn/2021.02.09

# **СОЦИАЛЬНЫЕ НОВАЦИИ И СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ**

**Научный журнал**

**№ 2 (4) / 2021**

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБЩЕСТВЕ И ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУКАХ**

Техническое редактирование  
и компьютерная верстка В.Б. Сумерова  
Корректор Л.Н. Казиминова

**Институт научной информации  
по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН),  
Нахимовский проспект, д. 51/21,  
Москва, 117418  
<http://inion.ru>**

**электронный адрес редакции  
e-mail: [sns-journal@bk.ru](mailto:sns-journal@bk.ru)**

Подписано на выход в свет – 28/VII – 2021 г.

Формат 60×90/8

Уч.-изд.л. 9,3