

УДК 004.8(510)  
ББК 32.813(5Кит)

**Комиссина Ирина Николаевна\***, старший научный сотрудник Центра Азии и Азиатско-Тихоокеанского региона РИСИ.

## Современное состояние и перспективы развития технологий искусственного интеллекта в Китае

Искусственный интеллект (ИИ)<sup>1</sup> как новое научное направление появился в середине XX в. По определению основоположника функционального программирования Дж. Маккарти, он подразумевает искусственно созданную машину, умеющую решать задачи с возможностью дальнейшего самообучения. Работы в области ИИ в настоящее время получили приоритетное развитие в мире. Эксперты едины во мнении, что они приведут к следующей технологической революции, которая изменит повседневную жизнь человека и производство. Согласно прогнозу аналитической компании *Tractica*, к 2025 г. ожидается стремительный рост мирового рынка технологий искусственного интеллекта с 1,38 млрд долл. в 2016 г. до 59,75 млрд<sup>2</sup>.

Искусственный интеллект является основным компонентом НИОКР в сфере робототехники и включает такие технологии, как машинное обучение, глубокое обучение, обработка естественного языка, компьютерное зрение, машинное рассуждение и сильный ИИ, способный самостоятельно модифицировать себя. Корпорации и стартапы в разных странах мира развернули настоящую гонку в поисках практических решений его применения. Сегодня за счёт достижений в этой области создано большое количество научных разработок, которые существенно упрощают жизнь людей. Одни открывают широкие возможности для их применения в производстве и сфере услуг, другие во многом определяют военную эффективность беспилотных систем.

В Китае искусственный интеллект в последние годы также получил бурное развитие. Он постепенно становится "новым двигателем" динамичного роста национальной экономики.

---

\* Irina.Komissina@mail.ru

<sup>1</sup> ИИ – это наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ. Автором термина "искусственный интеллект" является Дж. Маккарти, изобретатель языка Лисп, основоположник функционального программирования и лауреат премии Тьюринга за большой вклад в изучение ИИ.

<sup>2</sup> Artificial Intelligence: 10 Key Themes Across Use Cases // *Tractica*. 2017. URL: <https://www.tractica.com/resources/white-papers/artificial-intelligence-10-key-themes-across-use-cases/> (дата обращения: 22.11.2018).

## Развитие технологий искусственного интеллекта в Китае

Исследования в области искусственного интеллекта в Китае ведутся с 60-х гг. прошлого века. Однако именно в последнее время эта передовая технология переживает в стране подлинный расцвет, поскольку получила поддержку на самом высоком уровне. Данная тематика включена в ряд национальных планов. Так, акцент на НИОКР в сфере искусственного интеллекта для использования в интеллектуальной робототехнике делается в соответствующем разделе Государственного средне- и долгосрочного плана развития науки и техники Китая (2006–2020 гг.). В нём подчёркивается необходимость разработки индивидуальных интеллектуальных и обслуживающих роботов, а также взаимодействия "человек–машина".

"Умное производство" названо значимым направлением в другом правительственном документе – десятилетнем национальном плане по превращению страны в мировой центр высоких технологий, более известном как "Сделано в Китае – 2025" (хотя правильнее сказать "Создано в Китае").

Термин "искусственный интеллект" впервые упоминается в 13-м пятилетнем плане экономического и социального развития Китая 2016–2020 гг., что указывает на растущее значение, которое придаёт данной технологии его руководство. В 2016 г. Государственный совет КНР обнародовал стратегию "Интернет+", направленную на внедрение интернет-технологий в традиционные отрасли промышленности. Проект предусматривает интеграцию сетевых и информационных технологий, включая мобильный интернет, облачные вычисления, большие данные и интернет вещей с современным промышленным производством. Тематика фундаментальных исследований, указанная в этом документе, включает в себя компьютерное зрение, обработку естественного языка, интеллектуальные управленческие решения, биометрические системы распознавания и интеллектуальную обработку голосовых данных.

На совещании Госсовета КНР по текущей работе в январе 2017 г. две ранее принятые стратегии были совмещены и на их основе представлена обновлённая программа "Китайское производство 2025 + Интернет", предполагающая внедрение в производственный сектор методов и средств, основанных на цифровизации, интернетизации и интеллектуализации<sup>3</sup>.

В июле 2017 г. Госсовет КНР опубликовал План развития систем искусственного интеллекта в Китае до 2030 г., согласно которому к этому сроку страна должна выйти в мировые лидеры в сфере ИИ, а связанные с ним области экономики – приносить не менее 150 млрд долл. дохода. Чтобы обеспечить конкурентоспособность КНР в сфере искусственного интеллекта, государство финансирует исследования с помощью ряда

<sup>3</sup> Выработана программа "китайские разработки": Интернет+ как стимул китайского производства 2025 // Russian.china.org.cn. 2016. 1 февраля. URL: [http://russian.china.org.cn/exclusive/txt/2016-02/01/content\\_37708936.htm](http://russian.china.org.cn/exclusive/txt/2016-02/01/content_37708936.htm) (дата обращения: 20.10.2018).

национальных программ, включая Программу 863, Программу 973, и Государственного фонда естественных наук Китая. По некоторым оценкам, если в 2016 г. совокупный объём инвестиций в эту отрасль был равен 2,6 млрд долл., то уже в 2017 г., по данным китайской Академии информационных и коммуникационных технологий, – 28 млрд<sup>4</sup>.

Согласно информации *iiMedia*, индустрия ИИ составила 1,47 млрд долл. в 2016 г., 2,23 млрд – в 2017 г. и, как ожидается, 5,6 млрд долл. – в 2019 г.<sup>5</sup> По данным Министерства промышленности и информационных технологий КНР, отраслевой рынок превысил 3,5 млрд долл. в 2017 г., а в 2018 г. – 5,5 млрд. В настоящее время в стране насчитывается более 4 тыс. компаний в области ИИ, из них на стартапы приходится более половины<sup>6</sup>.

Вследствие поддержки правительством Китая НИОКР в сфере искусственного интеллекта и их коммерциализации многие китайские национальные лаборатории, высшие учебные заведения и компании подключились к исследованиям в области технологий ИИ и разработке соответствующих приложений. В настоящее время в Китае тематикой глубокого обучения, компьютерного зрения и обработкой естественного языка занимаются около 30 университетских лабораторий. В результате число опубликованных статей по данной тематике в национальных журналах увеличилось с 1834 в 2010 г. до 2613 в 2015 г. По количеству исследований в этой области китайские учёные уже опередили американских. Патентные заявки, связанные с ИИ, в КНР почти утроились за 2010–2014 гг. по сравнению с предыдущим пятилетним периодом, в то время как американские выросли лишь на 26 %, а японские сократились на 3 %.

Искусственный интеллект в последнее время стал главным трендом в китайских деловых кругах и среди технических специалистов. Так, зарегистрировано уже почти 16 тыс. патентов, а в 2016 г. в стране было подано 30 115 заявок на получение патентов в области ИИ. На Китай приходится уже 22 % патентов в сфере искусственного интеллекта в мире<sup>7</sup>. В результате экосистема ИИ КНР в настоящее время уверенно вышла на второе место и имеет все шансы догнать и перегнать США (рис.).

Центральное правительство и местные власти ведут большую работу по расширению существующей исследовательской базы для обеспечения мирового лидерства страны в области ИИ. В разработках принимают активное участие не только государственные корпорации, но и частные

<sup>4</sup> В 2017 году китайский сектор искусственного интеллекта получил большое финансирование // Агентство "Синьхуа". 2018. 25 февраля. URL: <http://russian.cri.cn/news/homeList/380/20180225/94798.html> (дата обращения: 20.10.2018).

<sup>5</sup> China's AI business ready to lead the world // Ecnscn. 2017. 1 June. URL: <http://www.ecns.cn/business/2017/06-01/259769.shtml> (дата обращения: 20.10.2018).

<sup>6</sup> Chinese AI industry growing // Ecnscn. 2018. 2 July. URL: <http://www.ecns.cn/business/2018-07-02/detail-ifyvrptq6366914.shtml> (дата обращения: 22.10.2018).

<sup>7</sup> China's AI patents account for 22 % of world's total: official // Xinhuanet. 2018. 10 May. URL: [http://www.xinhuanet.com/english/2018-05/10/c\\_137170101.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2018-05/10/c_137170101.htm) (дата обращения: 22.10.2018).

компании, в первую очередь такие интернет-гиганты, как Baidu<sup>8</sup>, Alibaba<sup>9</sup> и Tencent<sup>10</sup>.

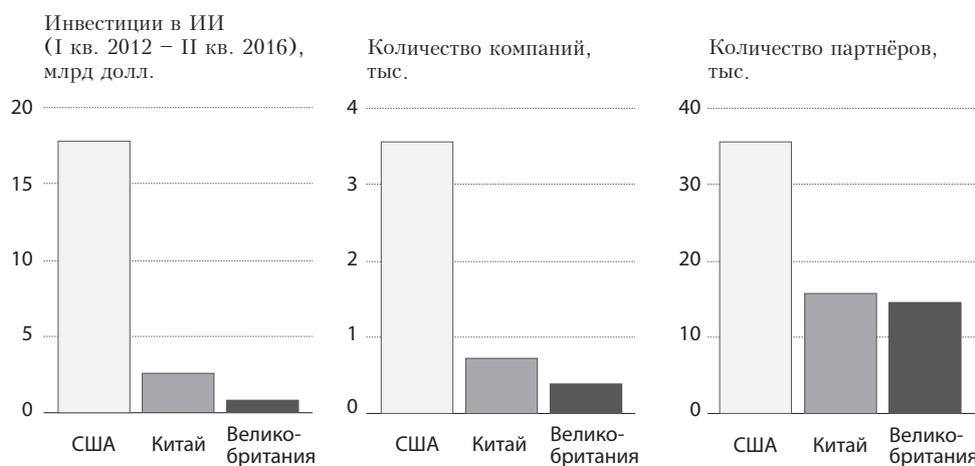


Рис. Крупнейшие экосистемы ИИ

*Источник:* Ангелова А. Китайские компании ищут преимущества в использовании искусственного интеллекта // Financial Times. 2017. 20 декабря. URL: <https://www.ft.com/content/e8bba054-d02f-11e7-b781-794ce08b24dc> (дата обращения: 24.10.2018)

В феврале 2017 г. была создана Национальная лаборатория искусственного интеллекта для исследований в области глубокого обучения<sup>11</sup> (Хэфэй, провинция Аньхой). Руководство проектом осуществляет компания Baidu, по праву считающаяся лидером стратегических разработок в сфере ИИ в Китае, в партнёрстве с рядом университетов и академических институтов. Лаборатория будет работать над созданием технологий искусственного интеллекта, способного моделировать работу мозга человека. По словам Ван Лицзюня, президента Китайского университета науки и технологий и руководителя данной лаборатории, разработка нейронных

<sup>8</sup> Baidu, которая контролирует около 80 % рынка поисковых услуг КНР, обрабатывая примерно 3,3 млрд запросов в день, часто называют "китайским Гуглом". В 2010 г. Google покинул китайский рынок. С тех пор компания расширила экосистему, нарастив число порталов и облачных сервисов.

<sup>9</sup> Alibaba представляет собой своего рода комбинацию Amazon, eBay и PayPal. На её долю приходится около 80 % всей интернет-торговли в КНР, а бизнес включает торговую площадку Alibaba.com и два шопинг-ресурса – Taobao и Tmall. Кроме того, компания развивается ещё в нескольких направлениях – медиа, облачные и мобильные технологии. Alibaba также создала свою собственную систему платежей Alipay, которую она активно продвигает за рубеж, в частности на развивающиеся рынки.

<sup>10</sup> Tencent часто сравнивают с Facebook, так как её мобильные приложения доминируют в сегменте социальных сетей КНР (приложение WeChat набирает до 938 млн активных пользователей в месяц). Она является также известным производителем видеоигр.

<sup>11</sup> Системы глубокого обучения, например глубокие нейронные сети, свёрточные нейронные сети, глубокие сети доверия и рекуррентные нейронные сети, нашли применение в таких областях, как компьютерное зрение, распознавание речи, обработка естественного языка, аудиораспознавание и биоинформатика.

сетей<sup>12</sup> поможет сформировать парадигму развития искусственного интеллекта. Национальная лаборатория должна функционировать как открытая платформа для китайских исследователей, компаний и университетов, предоставляя им доступ к информации по самым передовым технологиям в области ИИ преимущественно в режиме онлайн.

Усилиями Академии инженерных наук Китая и Народного правительства г. Тяньцзинь в июле 2017 г. открылся НИИ стратегий развития искусственного интеллекта нового поколения. Институт будет заниматься разработкой общей стратегии и поэтапных планов, а также прогнозом тенденций развития передовых технологий и производств будущего, связанных с искусственным интеллектом. Одним из главных направлений его деятельности станет создание международной и региональной систем оценки уровня внедрения технологий ИИ.

Объявленный правительством Китая амбициозный План развития систем искусственного интеллекта в Китае до 2030 г. нашёл широкий отклик в крупных городах, таких как Пекин, Шанхай, Нанкин, Ухань, Тяньцзинь, которые выдвинули свои собственные инициативы в указанной области. Провинции и города планируют выделять значительные ресурсы на эти цели, включая предоставление субсидий талантливым учёным (особенно зарубежным), помощь венчурным фондам, специальные программы для ведущих компаний и стартапов (жильё и частная школа для талантливых специалистов), награды для компаний и частных лиц<sup>13</sup>.

Так, активно проявляет себя Шанхай и, похоже, надеется соперничать с Пекином в качестве центра НИОКР и приложений в Китае. В ноябре 2017 г. правительство Шанхая опубликовало собственный план внедрения ИИ нового поколения, а в декабре объявило о соглашении с 15 ведущими организациями сектора о запуске в городе собственного кластера. Администрация шанхайского района Линган подписала соглашения с инновационным центром Baidu, компаниями iFlytek, Horizon Robotics и Cambricon<sup>14</sup>.

В свою очередь Пекин объявил, что в конце 2018 г. начнётся строительство нового крупного промышленного парка освоения технологий ИИ, на который планируется выделить 1,6 млрд долл. Руководит проектом компания Zhongguancun Development Group. Парк будет строиться не менее пяти лет. В настоящее время в Пекине исследованиями в области искусственного интеллекта занимаются уже более десяти национальных лабораторий, там расположены 160 из 400 стартапов страны.

<sup>12</sup> Нейронные сети – одно из направлений в разработке систем искусственного интеллекта. Идея заключается в том, чтобы смоделировать способность человеческой нервной системы к обучению и исправлению ошибок. В этом состоит главная особенность любой нейронной сети – она может самостоятельно обучаться и действовать на основании предыдущего опыта, с каждым разом делая всё меньше ошибок.

<sup>13</sup> China embraces AI: A Close Look and A Long View // Eurasia Group. 2017. December. URL: [https://www.eurasiagroup.net/files/upload/China\\_Embraces\\_AI.pdf](https://www.eurasiagroup.net/files/upload/China_Embraces_AI.pdf) (дата обращения: 10.11.2018).

<sup>14</sup> Triolo P., Goodrich J. From Riding a Wave to Full Steam Ahead // New America. 2018. 28 February. URL: <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/riding-wave-full-steam-ahead/> (дата обращения: 10.11.2018).

В январе 2018 г. в Пекине открылся Международный научно-исследовательский институт изучения искусственного интеллекта (The Beijing Frontier International AI Research Institute). Его основателем стал бывший вице-президент компаний Google и Microsoft, глава компании Sinovation Ventures (инвестиционная платформа венчурного капитала) Ли Кайфу. Главная задача нового института заключается в создании трёх инновационных центров. Одним из них будет управлять Sinovation Ventures, а двумя другими – Sense Time Co., специализирующаяся в области углублённого машинного обучения, и Powervision Tech Inc., занимающаяся беспилотными летательными аппаратами. Институт планирует аккумулировать усилия различных стартапов и в сотрудничестве с компаниями Face++, SenseTime и Ksyun стать платформой для разработки различных сервисов на основе искусственного интеллекта<sup>15</sup>.

Район Шанхай-Ханчжоу также пытается привлечь инженеров и предпринимателей. А власти провинции Шэньчжэнь готовы выделить 1 млн долл. на поддержку любого ИИ-проекта. Несколько провинций в настоящее время находятся на стадии изучения своих возможностей, чтобы понять, какой вклад они могли бы внести в осуществление национального плана, используя местные академические организации и таланты. Однако ряд провинций, включая Гуандун, Фуцзянь, Хубэй, Цзянсу, Цзянси, Ляонин, уже опубликовали первые документы по ИИ.

В стране началось создание промышленных зон искусственного интеллекта, где компании смогут экспериментировать с новыми приложениями. В частности, в июне 2017 г. правительство Тяньцзиня объявило программу поддержки разработок соответствующих технологий, на реализацию которой выделило 5 млрд долл., с намерением сформировать Промышленную зону ИИ в районе Наньша.

Своего рода выставкой достижений страны в области технологий ИИ стал открывшийся в июле 2017 г. в Ханчжоу первый "Город искусственного интеллекта", который должен служить стартовой платформой для талантливых разработчиков в сфере технологий виртуальной и дополненной<sup>16</sup> реальностей. Там представлены 15 различных платформ ИИ и 90 инновационных проектов.

В конце 2017 г. компания Baidu объявила о строительстве к 2020 г. в рамках новой экономической зоны Xiongan New Area (XANA) "Города ИИ" (в 100 км от Пекина). Он станет тестовой площадкой для испытания новых технологий, связанных в первую очередь с искусственным интеллектом. Масштабный градостроительный проект, в который планируется вложить 2,1 млрд долл., должен разгрузить перенаселённый Пекин и создать "экологически чистый и технологически продвинутый город" с принципиально новой инфраструктурой с использованием "умного общественного транспорта" и беспилотных автомобилей. Управление

<sup>15</sup> *Kania E.* China's AI Agenda Advances // The Diplomat. 2018. 28 February. URL: <https://thediplomat.com/2018/02/chinas-ai-agenda-advances/> (дата обращения: 10.11.2018).

<sup>16</sup> Дополненная, или расширенная, реальность – это методика, позволяющая дополнить реальный мир новой информацией с помощью цифровых технологий, иными словами, она совмещает объекты реального мира с компьютерной графикой мобильных устройств.

городскими коммунальными объектами и коммуникациями будет осуществлять нейронная сеть с возможностями ИИ<sup>17</sup>. Alibaba начинает строительство Центра обработки данных в этой зоне, которая станет витриной приложений "Умный город", в частности автономного вождения.

## Современное состояние НИОКР в области ИИ

Искусственный интеллект открывает большие возможности для создания не только совершенно новых категорий продуктов и услуг, но и новых рынков. Согласно отчёту консалтинговой компании *McKinsey and Co.*<sup>18</sup>, Китай является одним из ведущих мировых центров развития ИИ, с его крупнейшими технологическими компаниями, специализирующимися на НИОКР в этой области, значительной численностью населения и различными развитыми отраслями промышленности. Страна обладает необходимым потенциалом, чтобы генерировать большие объёмы данных и обеспечивать огромный рынок. Китайские компании намерены стать лидерами в производстве интеллектуальных роботов, чтобы конкурировать с Google и её системой ИИ AlphaGo и платформой веб-сервисов Amazon (AWS).

Можно выделить как минимум два направления коммерческих разработок в сфере искусственного интеллекта, где Китай уже достиг серьёзных успехов, это – компьютерное распознавание речи (speech recognition)<sup>19</sup> и распознавание образов (pattern recognition), прежде всего человеческих лиц.

Китайские интернет-гиганты Baidu, Tencent и Alibaba находятся на переднем крае развития технологий ИИ, поскольку они обслуживают одну из крупнейших баз интернет-пользователей в мире. В 2018 г. она составила более 802 млн чел., причём более 98 % из них пользуются мобильным интернетом<sup>20</sup>. Огромные базы пользователей, обменивающиеся между собой данными, являются отличной средой для алгоритмов искусственного интеллекта.

Компания Baidu, которую называют китайским аналогом Google, одной из первых приступила к НИОКР в сфере ИИ, открыв в 2013 г. лабораторию глубокого машинного обучения. С тех пор в НИОКР вкладываются значительные средства, в том числе в Кремниевой долине США.

<sup>17</sup> Baidu построит в Китае ИИ-город // Hi-News.ru. 2017. 26 декабря. URL: <https://news.rambler.ru/other/38764848-baidu-postroit-v-kitae-ii-gorod> (дата обращения: 07.11.2018).

<sup>18</sup> Artificial intelligence: Implications for China / D. Barton, J. Woetzel, J. Seong, Q. Tian // McKinsey and Company. 2017. April. URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/china/artificial-intelligence-implications-for-china> (дата обращения: 22.11.2018).

<sup>19</sup> Технологии распознавания речи используются в системах с голосовым управлением любой техникой, например "умным домом" или автомобилем. Область их применения будет постоянно расширяться в связи с удобством для пользователя голосовых команд и по мере прогресса в точности распознавания речи.

<sup>20</sup> В Китае число интернет-пользователей превысило 800 миллионов человек // РИА "Новости". 2018. 22 августа. URL: <https://ria.ru/world/20180822/1526980024.html> (дата обращения: 18.10.2018).

Только в 2016 г. эта цифра превысила 1,46 млрд долл. За последние два с половиной года Baidu вложила в НИОКР 2,9 млрд долл., причём основные инвестиции были сделаны именно в новые разработки в сфере технологий ИИ. Краеугольным камнем развития стала операционная система искусственного интеллекта, известная как Duer (секретарь), такая же, как Windows для ПК или Android для Google.

Baidu вкладывает средства в машинное обучение, распознавание изображений, голоса, а также в беспилотный наземный транспорт, открыв уже восемь лабораторий в Пекине и США. Над проектами в области искусственного интеллекта в настоящее время в них работают почти 2 тыс. чел.

Компания уже начала взаимодействовать с ведущими производителями бытовой техники, такими как Haier Group Corp. и Midea Group, чтобы, например, холодильники работали с помощью голосового управления. Она также запустила проект "Аполлон", предполагающий создание автономной системы вождения для автопроизводителей. Приступить к массовому производству беспилотных автомобилей предполагается к 2021 г. Осенью 2018 г. начался масштабный проект по тестированию роботизированных автомобилей на китайских дорогах. 5 июля 2018 г. официально стартовало массовое производство беспилотных автобусов "Аполлон". Как ожидается, беспилотники будут введены в эксплуатацию в Пекине, Шэньчжэне, провинциях Фуцзянь и Хубэй, а также в Токио.

ИИ применяется компанией для распознавания речи и изображений, работы с картами, в системах безопасности и в процессе кредитования, не говоря уже о таргетированной рекламе на онлайн-сервисах пользователей, поскольку этот браузер лидирует среди китайских поисковых систем. Baidu стремится использовать искусственный интеллект для улучшения работы отрасли здравоохранения, выпустив в 2016 г. приложение "Мелодия", призванное действовать как помощник врача. В приложении есть чат-программа с поддержкой ИИ, которая помогает обобщить симптомы пациента и дать совет врачу. В 2017 г. Baidu представила домашнего ассистента Little Fish – конкурента Google Home.

Baidu продвинулась и в создании ИИ-системы распознавания речи. Одна из её наиболее успешных ранних разработок – Deep Speech на базе технологий глубокого машинного обучения (китайская компания сделала систему даже раньше, чем Google и Microsoft, но коммерческие продукты американских гигантов получили большую мировую известность). В сентябре 2017 г. Baidu выпустила новый портативный говорящий переводчик, который может слушать и говорить на нескольких языках. В мае 2017 г. компания впервые представила свою новую перспективную разработку – семейство "домашних роботов" Xiaoyu, контролируемых при помощи голосовых команд. Работу роботов обеспечивает "умная операционная система" DuerOS от Baidu, использующая продвинутые технологии распознавания речи.

Второе исследовательское направление в сфере искусственного интеллекта, где китайцы уже стали мировыми лидерами, – эффективное распознавание образов (прежде всего человеческих лиц). В числе главных

инноваторов здесь – всё та же Baidu, чьи специалисты недавно опубликовали исследование, согласно которому разработанные ею компьютерные технологии позволяют распознавать человеческие лица с точностью до 99 %. В качестве признания заслуг Baidu в сфере разработок ИИ стало её принятие в октябре 2018 г. в члены американского Партнёрства по искусственному интеллекту (Partnership on AI)<sup>21</sup>.

Крупнейшая телекоммуникационная компания Китая Tencent Holdings, являющаяся глобальным лидером рынка компьютерных игровых приложений и разработчиком сверхпопулярного интернет-мессенджера WeChat, также, хотя и с некоторым опозданием, подключилась к исследованиям технологий ИИ. Основное внимание уделяется машинному обучению, распознаванию речи, обработке естественного языка и компьютерному зрению; ведётся разработка практических приложений для бизнеса в области контента, онлайн-игр, социальных и облачных сервисов. Tencent располагает командой специалистов в сфере искусственного интеллекта из 250 учёных и инженеров.

Холдинг, управляющий крупнейшей онлайн-социальной и развлекательной сетью Китая, создал свои собственные исследовательские лаборатории ИИ (в том числе для мониторинга тенденций моды и других сфер) на основе огромного массива данных, которые он получает от миллионов своих клиентов. В июне 2017 г. была представлена собственная интеллектуальная компьютерная платформа Xiaowei, разработанная на базе технологии голосового распознавания WeChat. Голосовой интерфейс платформы Xiaowei поставляется со всеми обычными для подобных помощников приложениями: сводки погоды, обновления трафика, музыка, пожелания и новости рекламы. Это удобная технология, которую применяют многие зарубежные компании.

Tencent разрабатывает свою программу ИИ – Jueyi (Цзюэи), которая к настоящему моменту одержала ряд побед в международных соревнованиях. Программа конкурирует с уже упоминавшейся AlphaGo.

Tencent – главный инвестор (120 млн долл.) фирмы UBTech, специализирующейся на разработке человекоподобных роботов. Однако приоритетным направлением для холдинга выступает здравоохранение. Китай планирует стать мировым лидером в области персонализированной медицины с использованием ИИ. Итогом работы холдинга на этом направлении стала запущенная в 2017 г. платформа Miying Healthcare AI, которая помогает врачам диагностировать различные типы рака.

Серьёзные работы в сфере искусственного интеллекта ведутся также в рамках Alibaba Cloud – автономного подразделения Alibaba Group, продвигающего новую платформу Alicloud ET, имеющую функции распознавания образов, прогнозирования трафика и анализа эмоций. Alibaba представила смарт-динамик с искусственным интеллектом, аналог Amazon Echo. Компания использует ИИ для прогнозирования заказов и оптимизации логистики. Сейчас намечается создание нового продукта: применение голосового помощника в устройствах для продажи билетов на станциях

<sup>21</sup> Создано в 2016 г. В его состав входят крупные международные корпорации, такие как Amazon, IBM, Microsoft, Google, Facebook.

метро. В результате персональные помощники занимают новые ниши: аэропорты, железнодорожные станции, рестораны, отели.

К июлю 2019 г. планируется сконструировать первый нейронный чип Alibaba, а в последующие три года – квантовый чип, для чего Alibaba намерена учредить компанию Pingtougou Semiconductor Co., Ltd<sup>22</sup>.

Отдельного упоминания заслуживает другой китайский лидер ИКТ-рынка – компания Lenovo, которая намерена выделять до 2021 г. по 1,2 млрд долл. из своего бюджета на НИОКР исключительно для финансирования исследований в сфере ИИ-технологий, интернета вещей и больших данных. Lenovo также заявила, что ИИ станет ключевой особенностью её продуктов в будущем. Планируется разработать цифрового интеллектуального помощника, платформу расширенной и виртуальной реальности. Кроме того, компания объявила о стратегическом альянсе с ведущим игроком китайского рынка электронной коммерции – JD.com Inc., основной задачей которого должно стать построение новой платформы анализа больших данных.

В сотрудничестве с Университетом Цинхуа и IngDan Group компания открыла инновационный инкубатор Lenovo Dream Lab – платформу электронной коммерции электронных компонентов, призванную стимулировать молодёжь и студентов начать свой бизнес. Лаборатория предоставляет средства и возможности для реализации инновационных идей и создания инновационных продуктов, включая устройства семантического распознавания речи для конструирования гаджетов, способных переводить с китайского на другие языки. Китайские туристы смогут ими пользоваться в заграничных путешествиях.

Финансовый гигант Ping An Insurance Co. потратил 1,16 млрд долл. на различные технологические разработки в 2017 г., причём акцент делался на искусственном интеллекте, в частности на платформы в сфере финансов и здравоохранения.

Помимо известных ИКТ-гигантов, ИИ всё активнее начинают внедрять крупные производители бытовой техники – Xiaomi, Huawei и Haier.

Компания Xiaomi, чтобы ускорить собственную разработку искусственного интеллекта, намерена увеличить команду специалистов на 50 %. В 2017 г. она учредила Исследовательскую лабораторию в области ИИ. Вероятно, уже в скором времени будет представлен собственный голосовой помощник, аналог Siri от Apple, Cortana от Microsoft, Alexa от Amazon, "Алисы" от Яндекса. Ведётся работа над новым проектом MACE (Mobile AI Computer Engine) на базе искусственного интеллекта.

Схожие идеи вынашивает руководство Huawei Technologies, создавшее своё ИИ-подразделение для разработки "умных голосовых помощников". Осенью 2018 г. компания анонсировала выпуск процессоров с ИИ Ascend 310 для использования в различных "умных гаджетах" и Ascend 910 для установки в центрах данных нового поколения. Новинки должны составить конкуренцию продуктам компаний Qualcomm, NVIDIA, Amazon и др.

<sup>22</sup> В 2019 г. Alibaba планирует представить нейронный чип // ChinaPRO. 2018. 21 сентября. URL: <http://www.chinapro.ru/rubrics/1/17762/> (дата обращения: 11.11.2018).

Впрочем, основным игроком в сегменте технологий распознавания речи остаётся относительно молодая компания iFlytek, на долю которой на китайском рынке приходится около 50 % (у Baidu – порядка 30 % рынка, по показателям 2016 г.). Наибольшей популярностью пользуются её электронные переводчики.

## Международное сотрудничество

Китайские компании активно участвуют в международном научном и инвестиционном сотрудничестве, осуществляют за рубежом сделки по слиянию и поглощению акционерных компаний, приобретают пакеты акций известных фирм, вкладывают капитал в венчурный бизнес, создают совместные высокотехнологичные предприятия, в результате чего облегчается передача технологий и упрощается доступ к промышленной информации в области систем хранения данных, сетевого оборудования, ARM-процессоров и пр.

Предпочтение отдаётся покупке зарубежных стартапов в инновационных областях на начальной стадии их раскрутки, пока они не подорожали и не привлекли внимание надзорных органов, отвечающих за национальную безопасность страны пребывания. В 2010–2016 гг. китайские инвесторы профинансировали в США более 1 тыс. проектов на ранней технологической стадии, затратив на это около 30 млрд долл. В основном инвестиции вкладывались в передовые отрасли, такие как искусственный интеллект, беспилотники, робототехника и др. Для осуществления подобной деятельности создаются специальные фонды. Например, компания Baidu в сентябре 2016 г. учредила фонд для финансирования технологических стартапов в сфере информационных технологий на средних и поздних стадиях реализации с капиталом около 3 млрд долл. В октябре приступил к деятельности другой её фонд для разработки и развития технологий ИИ, дополненной и виртуальной реальности (капитал – 200 млн долл.).

Одним из наиболее эффективных и быстрых способов получения доступа к зарубежным технологиям стали слияния и поглощения. Так, Alibaba и тайваньская фирма Foxconn совместно инвестировали около 120 млн долл. в ведущего производителя японских роботов SoftBank Robotics Holdings. Благодаря этой сделке человекоподобные роботы, усовершенствованные стартапами Xiao i Robot и Turing Robot специально для китайского потребителя, стали продаваться в КНР.

2016 год отличался особенной активностью китайских компаний в США. Tencent Holdings возглавил группу, которая вложила 10 млн долл. в стартап технологий ИИ Diffbot. Alibaba Group инвестировала почти 800 млн долл. в компанию Magic Leap, работающую над технологией дополненной реальности, а Baidu приобрела за 150 млн долл. Velodyne LiDAR Inc., выпускающую лазерные сенсоры (лидары). Китайские компании перекупили также такие организации, как Kateeva (88 млн долл., производство гибких экранов), Quanergy Systems Inc. (светочувствительные сенсоры), Meta (50 млн долл., технология дополненной реальности), NextVR

(80 млн долл., контент виртуальной реальности), Zoox (200 млн долл., беспилотные транспортные средства), Beijing Kunlun Technology Co. приобрела 20 % акций американской Woobo Inc. (800 тыс. долл.) и пр. Китайская CSC Group заключила соглашение о сотрудничестве с британской Founders Factory, в рамках которого планируется инвестировать в пять стартапов ИИ и запускать две новые компании каждый год<sup>23</sup>.

В 2017 г. Baidu купила калифорнийский стартап XPerception, специализирующийся на разработке компьютерного зрения для роботов и беспилотных летательных аппаратов. Ею же была приобретена компания Kitt.ai (г. Сиэтл), создавшая на базе искусственного интеллекта платформы по управлению чат-ботами<sup>24</sup>. Количество перешедших в собственность Baidu американских предприятий возросло до десяти.

Однако китайцы столкнулись с трудностями в приобретении за рубежом компаний, выпускающих чипы. Неоднократно предпринимавшиеся ими попытки блокировались регулятором по соображениям национальной безопасности. Так, не удалось перекупить за 1,3 млрд долл. американского производителя Lattice Semiconductor, который является одним из мировых лидеров в производстве микросхем программируемой логики: устройств CPLD, FPGA и сопутствующего программного обеспечения. Только начиная с 2015 г. было отклонено несколько подобных сделок: в США – покупка Micron за 23 млрд долл., Fairchild Semiconductor за 2,5 млрд, 15 % акций Western Digital за 3,78 млрд, GCS за 226 млн, Xcerra Corp. за 580 млн; в Нидерландах – 80 % акций Lumiled за 3,3 млрд; в Германии – Aixtron за 752 млн долл. Приобретение в феврале 2018 г. китайской Naura Microelectronics Equipment Co., Ltd американской компании по производству полупроводникового оборудования Akrion Systems LLC всего за 15 млн долл. стало единственной сделкой, которая была утверждена при администрации Д. Трампа<sup>25</sup>.

Важное направление трансфера технологий – это привлечение иностранных компаний к созданию в Китае исследовательских центров. Такие структуры хорошо служат задаче подготовки высококлассных специалистов. Например, компания Apple Inc. организовала сначала два центра НИОКР в Шанхае и Сучжоу, затем в Пекине и Шэньчжэне, инвестировав около 500 млн долл. Они ориентированы на привлечение к работе выпускников ведущих университетов, включая Пекинский, Цинхуа и Цзяотун, с которыми Apple Inc. имеет программы обмена. В конце 2017 г. компания Google открыла исследовательский центр ИИ в Китае. Он стал первым в своём роде центром в Азии, использующим местные таланты.

<sup>23</sup> Rina S. Chinese Firm CSC Group to Fund Artificial Intelligence Incubator in Britain // China Topix. 2016. 11 October. URL: <http://www.chinatopix.com/articles/103187/20161011/csc-group-fund-artificial-intelligence-britain-incubator.htm> (дата обращения: 11.11.2018).

<sup>24</sup> Чат-боты, или виртуальные собеседники, – это ИИ-сервисы, автоматизирующие общение в чате (возможность обмениваться текстовыми сообщениями в реальном времени).

<sup>25</sup> Hortwitz J. China is stumbling hard at acquiring the high-tech chip companies it wants so badly // Quartz Membership. 2017. 14 September. URL: <https://qz.com/1077186/lattice-lsc-china-is-stumbling-hard-at-acquiring-the-high-tech-chip-companies-it-wants-so-badly/> (дата обращения: 11.11.2018).

Правительство КНР также стимулирует национальные компании создавать научно-исследовательские центры за рубежом, что позволяет привлекать ведущих местных специалистов из передовых технологических фирм. Например, Baidu, основав Лабораторию искусственного интеллекта Кремниевой долины (SVAAIL) ещё в 2013 г., с инвестициями в 300 млн долл. и штатом 200 чел., до сих пор продолжает открывать новые. В начале 2018 г. Alibaba совместно с Наньянским технологическим университетом Сингапура создала Научно-исследовательский институт ИИ.

Didi Chuxing, крупнейшая райдшеринговая китайская компания, которая активно внедряет передовые ИИ-технологии в цифровую начинку "умных автомобилей", в марте 2017 г. также открыла лабораторию ИИ в Кремниевой долине. В марте 2018 г. компания TCL, поставщик электроники, объявила о своих планах организовать свой центр НИОКР в области ИИ в Восточной Европе.

Поощряется сотрудничество китайских организаций с ведущими зарубежными университетами и НИИ. Так, осенью 2016 г. компания Huawei инвестировала 1 млн долл. в совместный с Калифорнийским университетом в Беркли исследовательский проект в области ИИ, включающий машинное и глубинное обучение, обработку естественного языка и компьютерное зрение<sup>26</sup>. Летом 2017 г. Baidu и NVIDIA объявили о партнёрстве в области разработки беспилотных автомобилей и систем "умного дома". Китайская академия наук (КАН) в 2015 г. открыла в Кремниевой долине в сотрудничестве с американской компанией Dell Лабораторию искусственного интеллекта и современных компьютерных технологий. Аналогичная лаборатория двух организаций создана в Пекине.

Национальные достижения в разработке суперкомпьютеров в сочетании с агрессивным поиском иностранных технологий для своей компьютерной индустрии способствуют успешному развитию сферы ИИ в Китае.

## План развития систем искусственного интеллекта

Упомянувшийся План развития систем искусственного интеллекта в Китае до 2030 г. продемонстрировал решимость государства добиться прорыва в ключевых технологиях искусственного интеллекта и ускорить их применение в производстве, сфере услуг, сельском хозяйстве и других отраслях. В пресс-релизе Госсовета КНР отмечалось<sup>27</sup>, что интересы страны в сфере национальной безопасности в совокупности с международной конкуренцией в этой области побуждают Китай проявить должную инициативу и воспользоваться потенциальными возможностями для получения конкурентоспособных позиций. Таким образом, к 2025 г. Китай

<sup>26</sup> Froilan E. Huawei Invests \$1 Million for AI Research Partnership with UC Berkeley // China Topix. 2016. 12 October. URL: <http://www.chinatopix.com/articles/103320/20161012/huawei-ai-uc-berkeley.htm> (дата обращения: 14.11.2018).

<sup>27</sup> К 2025 Китай планирует заполучить лидерство в сфере искусственного интеллекта // China Modern. 2017. 21 July. URL: <http://www.chinamodern.ru/?p=29735> (дата обращения: 14.11.2018).

планирует стать лидером и не дать другим странам перехватить доступ к технологиям, которые могут иметь стратегическое военное значение.

Национальный план представляет собой трёхэтапную стратегию достижения амбициозной цели, представленную ниже.

– К 2020 г. развитие технологий и применение ИИ в КНР должны соответствовать передовому мировому уровню, в то время как индустрия ИИ станет важной экономической точкой роста. К этому времени Китай предполагает добиться прогресса в области больших данных, роевого и гибридного интеллекта<sup>28</sup>, автономных интеллектуальных систем. Объём промышленного производства отрасли должен составить более 22 млрд долл., а вместе со смежными областями – превысить почти 148 млрд. Одновременно формируется кадровая база специалистов, закладываются правовые и этические основы, регламентирующие работу отрасли.

– К 2025 г. Китай должен добиться прорыва в ИИ и выйти на уровень ведущих государств, а искусственный интеллект – стать главным драйвером промышленного развития и экономических преобразований КНР. Страна становится ведущим игроком в сфере НИОКР, широко применяя ИИ в различных областях: от производства и медицины до национальной обороны. Промышленное производство превысит 59 млрд долл., вкпе со смежными областями составит около 740 млрд. Продолжатся законодательская работа и создание механизмов оценки безопасности ИИ.

– К 2030 г. Китай намерен стать мировым лидером инноваций в области ИИ. Будет расширена сфера применения искусственного интеллекта за счёт менеджмента и национальной обороны. К тому времени объём индустрии ИИ Китая превысит 148 млрд долл., а вместе со смежными областями – 1,48 трлн. Планируется создание передовых баз инноваций и подготовки персонала в данной сфере. Продолжится процесс совершенствования регулятивных и охранительных правовых норм и изучения этических аспектов.

Из документа понятно, что китайское руководство планирует использовать ИИ для решения целого ряда экономических, управленческих и социальных проблем, а также в области обороны. В условиях замедления экономического роста Пекин надеется, что искусственный интеллект сыграет роль основного драйвера модернизации промышленности страны. Согласно Плану, использование ИИ в управлении государством и обществом, улучшении работы систем образования и здравоохранения и даже судебной власти позволит обеспечить рост экономики КНР к 2030 г. на 26 %.

Одновременно власти Китая надеются, что ИИ будет способствовать "интеллектуализации социального менеджмента" и обеспечению социальной стабильности с помощью таких технологий, как передовые системы биометрической идентификации, особенно системы распознавания лиц. Уже сейчас в Китае компания Cloud Walk разрабатывает для правоохранительных органов программное обеспечение на базе ИИ, которое

<sup>28</sup> Гибридный интеллект – это соединение интеллекта человека с "интеллектом" машины и их взаимодействие при решении различных задач.

поможет полиции прогнозировать и предотвращать преступления. На основе анализа моделей поведения людей местная полиция будет располагать информацией о потенциальных преступниках. Использование интеллектуальных систем позволит также предупреждать готовящиеся террористические акты. В 2017 г. в рамках проекта "Сюэлян" ("Острые глаза") в тестовом режиме в отделениях полиции 55 городов Китая в реальном времени отслеживались подозрительные личности<sup>29</sup>. Сейчас системы распознавания лиц активно внедряются по всей стране. Каждый округ инвестировал не менее 15 млн долл. в создание собственных систем видеонаблюдения. Очевидно, что данный проект будет способствовать повсеместному введению системы социального кредита<sup>30</sup>.

В документе признаётся, что ИИ имеет решающее значение для наращивания военных возможностей Китая. План фокусируется на создании критически важных компетенций, способных в дальнейшем обеспечить инновации, приложения и производство, с акцентом на платформы с открытым исходным кодом и открытые базы данных. Очевидно, что в условиях курса страны на развитие военно-гражданской интеграции достижения в области больших данных, гибридного и роевого интеллекта, автоматизированного принятия решений, автономных беспилотных систем и интеллектуальной робототехники будут содействовать повышению её военного потенциала.

Для осуществления поставленных целей Китай планирует оптимизировать использование как внутренних, так и международных "инновационных ресурсов", которые уже хорошо зарекомендовали себя на практике.

Одним из них стал Стратегический альянс технологических инноваций индустрии ИИ, созданный в июле 2017 г. в Пекине. Это первая организация, своего рода инкубатор компаний и проектов в области ИИ. Руководство им осуществляет Министерство науки и технологий КНР, а его инициатором стала Cogobuy Group, крупнейшая платформа электронной коммерции, обслуживающая электронную промышленность Китая. В состав участников вошли и другие высокотехнологичные компании (Baidu, Alibaba, Tencent, Huawei, Haier, Unicom, ZTE), учебные заведения (Пекинский университет, Университет Цинхуа и др.), стартапы (iFlytek, AISpeech, Sysware) и пр.<sup>31</sup> Альянс будет объединять в своих рядах талантливых специалистов, укреплять каналы международного обмена и создавать исследовательские институты и инновационные платформы. Он призван сыграть важную роль в продвижении приложений ИИ в различных отраслях промышленности, тем самым способствуя более широкому развитию и коммерциализации технологий ИИ.

<sup>29</sup> Top AI Trends To Watch In 2018: Research Report // CB Insights. 2018. URL: <https://www.cbinsights.com/research/report/artificial-intelligence-trends-2018/> (дата обращения: 14.11.2018).

<sup>30</sup> 14 июля 2014 г. правительство Китая впервые опубликовало план и цели внедрения системы социального кредита. Основная её цель – "построение гармоничного социалистического общества". Для координации выполнения поставленных задач была создана специальная комиссия при Политбюро ЦК КПК. Согласно плану система должна быть введена в Китае повсеместно к 2020 г. после завершения пилотных проектов.

<sup>31</sup> *Dirjish M.* Chinese Alliance First To Support AI Tech // Sensors Online. 2017. 27 July. URL: <http://www.sensormag.com/components/chinese-alliance-first-to-support-ai-tech> (дата обращения: 19.11.2018).

Ещё одним резервом является инвестиционное сотрудничество, посредством которого страна сможет использовать зарубежные достижения и опыт для формирования адекватной собственной базы инноваций.

В Плате отмечены и существующие пока "узкие места". Так, несмотря на достигнутые значительные успехи по количеству публикаций (около 40 % статей, посвящённых разработкам в области ИИ в мире) и патентов (8 тыс. патентов в сфере ИИ за 2010–2015 гг.), китайское руководство признаёт отсутствие "ключевых оригинальных результатов" и относительный недостаток базовых алгоритмов и критических компонентов, таких как высококачественные чипы, а существующие научно-исследовательские институты и компании ещё не сформировали производственную цепочку. В перспективе планируется проводить научные исследования и разработки в таких областях, как нейронные сети и квантовое машинное обучение<sup>32</sup>.

Чтобы реализовать данный План, в первую очередь необходимо устранить дефицит высокопроизводительных процессоров и периферийного оборудования. С этой целью правительство финансирует проект создания процессора, который будет в 20 раз превосходить производительность и энергоэффективность графических процессоров американской компании NVIDIA. Китайская Cambricon обещает выпустить 1 млрд процессоров уже в ближайшие три года. Активно работают в этом направлении также компании Thinker, Deephi и Horizon Robotics.

Во-вторых, обеспечить отрасль квалифицированными кадрами, в которых ощущается острая нехватка. В настоящее время в Китае насчитывается порядка 300 тыс. специалистов в области ИИ, включая студентов, в то время как потребность в подобных кадрах оценивается более чем в 1 млн чел. Причём у 40 % специалистов в Китае опыт работы составляет менее пяти лет, а в США более половины учёных имеют стаж работы свыше десяти лет<sup>33</sup>.

Для решения кадрового вопроса Министерство образования КНР реализует проект, который оно финансирует совместно с рядом компаний и университетов. Согласно проекту с 2018 г. в течение пяти лет в стране будет подготовлено не менее 5500 специалистов в области ИИ. Уже в первый год 300 студентов и 100 преподавателей пройдут курс обучения под руководством ведущих экспертов отрасли<sup>34</sup>. В качестве эксперимента в программу преподавания 40 средних школ уже введён курс "Основы искусственного интеллекта". Университеты улучшают свои учебные программы, поощряют междисциплинарные исследования. В Университете Цинхуа осенью 2018 г. начал работать Институт искусственного интеллекта. В ряде престижных университетов, включая Тяньцзиньский, Нанькайский, Нанкинский, Цзилиньский и Университет Китайской академии наук, открылись новые кафедры ИИ<sup>35</sup>.

<sup>32</sup> Квантовое машинное обучение – раздел науки на стыке квантовой физики и информатики, в котором разрабатываются и изучаются методы машинного обучения, способные эффективно задействовать параллелизм квантовых компьютеров.

<sup>33</sup> Artificial Intelligence: Implications for China.

<sup>34</sup> Yu C. New plan to harness AI talent // The State Council of the People's Republic of China. Official website. 2018. 4 April. URL: [http://english.gov.cn/state\\_council/ministries/2018/04/04/content\\_281476100881686.htm](http://english.gov.cn/state_council/ministries/2018/04/04/content_281476100881686.htm) (дата обращения: 22.11.2018).

<sup>35</sup> AI education booming as China cultivates talent // Global Times. 2018. 3 July. URL: <http://www.globaltimes.cn/content/1109272.shtml> (дата обращения: 22.11.2018).

Помимо открытия новых лабораторий ИИ и привлечения персонала из университетов и компаний в США, частный сектор выдвинул новые инициативы. Так, Alibaba планирует инвестировать 15 млрд долл. в Академию DAMO, которая объединит семь лабораторий ИИ в основных высокотехнологичных зонах, включая Ханчжоу, Пекин, Сингапур, Москву, Тель-Авив, Кремниевую долину и Сиэтл. Предполагается консультационное сотрудничество с лабораторией RISELab Калифорнийского университета в Беркли, с ведущими американскими и национальными университетами.

В Плате также отмечается, что применение искусственного интеллекта чревато потенциальными рисками, поскольку могут возникнуть новые вызовы в таких сферах, как управление, экономическая безопасность и социальная стабильность. Чтобы минимизировать возможные риски и обеспечить "безопасное, надёжное и контролируемое" развитие ИИ, необходимо разработать правовые, нормативные и этические рамки для создания механизмов, поддерживающих надлежащую безопасность систем ИИ. Планируется также наращивать оценочный потенциал, чтобы быть готовыми к долгосрочным вызовам, связанным с ИИ. Для ведения данной работы в ноябре 2017 г. был образован Стратегический консультативный комитет по искусственному интеллекту нового поколения, возглавляемый академиком Пан Юньхэ. В него вошли 27 членов из числа академиков и отраслевых экспертов ведущих компаний, таких как Baidu, Alibaba, Tencent, iFlytek и Horizon Robotics<sup>36</sup>.

Наконец, План нацеливает на то, чтобы Китай стал играть ведущую роль в процессе разработки международных стандартов для технологий и приложений, связанных с ИИ. В этом контексте в январе 2018 г. были созданы Национальная группа по стандартизации искусственного интеллекта и экспертная консультативная группа, которые должны оказывать помощь Китайскому институту стандартизации электроники и его рабочей группе по ИИ.

В начале 2018 г. Управление по стандартизации КНР выпустило "Белую книгу" по стандартам ИИ, в подготовке которой участвовали 30 организаций, включая вузы, НИИ и компании. Она была представлена в Пекине в апреле 2018 г. на первом заседании нового органа – подкомитета по искусственному интеллекту Объединённого технического комитета № 1 ИСО/МЭК 42 СТК<sup>37</sup>. Решение о создании нового рабочего органа в структуре Международной организации по стандартизации (ИСО) и Международной электротехнической комиссии (МЭК) было принято в октябре 2017 г. во Владивостоке в рамках мероприятий Генеральной сессии МЭК.

<sup>36</sup> Ministry of Science and Technology Held Kick-off Meeting for the New Generation Artificial Intelligence Development Plan and Major Science and Technology Projects // International Knowledge Centre for Engineering Sciences and Technology under the Auspices of UNESCO. Official website. 2017. 24 November. URL: <http://www.ikcest.org/article-55297.htm> (дата обращения: 25.11.2018).

<sup>37</sup> Han M. China Aims to Get the Jump on AI Standardization // Medium. 2018. 25 January. URL: <https://medium.com/syncedreview/china-aims-to-get-the-jump-on-ai-standardization-f141dcb52de7> (дата обращения: 25.11.2018).

Отвечают за реализацию данного плана Министерство науки и техники КНР и созданный специально для этого в сентябре 2017 г. Офис по продвижению плана искусственного интеллекта. Наличие в составе новой структуры представителей (помимо других 14 ведомств) Центральной комиссии по интегрированному военно-гражданскому развитию, Управления разработки вооружений и военной техники Центрального военного совета Китая и Комиссии по науке и технологиям Центрального военного совета Китая свидетельствует о том значении, которое придаётся использованию ИИ в военной сфере<sup>38</sup>.

В задачи Офиса входит координация межведомственной работы по выполнению Плана, включая крупномасштабные мегапроекты в области науки и техники, связанные с ИИ, которые финансируются из государственного бюджета. На него также возложена обязанность взаимодействовать с основными субъектами частного сектора, учитывая ведущую роль, которую играют крупные интернет-фирмы в разработке большинства уже используемых приложений ИИ.

В декабре 2017 г. Министерство промышленности и информационных технологий выпустило трёхлетний план действий. Он определяет направления развития индустрии искусственного интеллекта нового поколения на 2018–2020 гг. За эти годы Китай должен добиться крупных прорывов в серии знаковых продуктов ИИ. При этом акцент будет делаться на наращивании таких ключевых компетенций, как производство интеллектуальных сенсоров и нейросетевых чипов. Кроме того, план подтвердил приверженность Китая ускоренному развитию пятого поколения мобильной связи (5G)<sup>39</sup>.

## Роль стартапов в коммерциализации технологий ИИ

Обнародованный правительством КНР план по превращению страны в мирового лидера в области ИИ-технологий послужил толчком к масштабному венчурному финансированию. К ноябрю 2017 г. китайское правительство через госфонды инвестировало более 1 млрд долл. в стартапы на ранних стадиях развития. В настоящее время на долю Китая, по некоторым оценкам, приходится 23 % компаний в сфере искусственного интеллекта в мире, в США – 42 %, а остальные сосредоточены в Европе, Японии, Индии, Израиле и других странах<sup>40</sup>.

По итогам 2017 г. Китай впервые обошёл США по объёму инвестиций в ИИ-стартапы. Согласно отчёту компании *CB Insights*, в 2017 г. мировые

<sup>38</sup> *Ding J., Triolo P., Sacks S.* Chinese Interests Take a Big Seat at the AI Governance Table // *New America*. 2018. 20 June. URL: <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/chinese-interests-take-big-seat-ai-governance-table/> (дата обращения: 25.11.2018).

<sup>39</sup> *Kania E.* China's AI Agenda Advances.

<sup>40</sup> Китай может стать мировым технологическим центром в области искусственного интеллекта // *Киоскофт*. 2017. 17 августа. URL: <http://kioskoft.ru/news/2017/08/17/kitaj-mozhet-stat-mirovym-tehnologicheskim-centrom-v-oblasti-iskusstvennogo-intelkta-61753> (дата обращения: 25.11.2018).

инвестиции в стартапы, разрабатывающие алгоритмы искусственного интеллекта, достигли 15,2 млрд долл., из которых 48 % пришлось на Китай и только 38 % – на США. Особенно впечатляют темпы роста вложений в эту сферу в Китае, ведь ещё в 2016 г. на его долю приходилось лишь 11,3 % мирового объёма инвестиций в ИИ-стартапы<sup>41</sup>.

Через создание коммерческих стартапов КНР осуществляет диверсификацию областей применения ИИ. В результате в стране появилось много успешных фирм, которые активно привлекают венчурный капитал. Только за первую половину 2017 г. они получили рекордное финансирование – 2,87 млрд долл., бóльшая его часть досталась технологическим компаниям на средних и поздних стадиях реализации. Наиболее привлекательными сферами применения ИИ были здравоохранение, автомобилестроение, безопасность, финансы, логистика и складирование<sup>42</sup>.

Одной из основных тенденций в коммерциализации технологий ИИ в Китае стало появление стартапов на рынке бытовых устройств, использующих ИИ, и чат-платформ, которые доступны для разработчиков. К таким компаниям можно отнести Turing Robot, DFRobot и Horizon Robotics, а также компании, специализирующиеся на обработке естественного языка и автоматической обработке китайского, например iFlytek<sup>43</sup>.

Большинство китайских стартапов фокусируются на распознавании лиц, изображений, голоса, обработке естественного языка, т.е. имеют низкие технологические входные барьеры и ограниченные возможности в генерировании прибыли. Основным игроком в сегменте технологий распознавания речи остаётся компания iFlytek. Согласно прогнозам, по итогам 2017 г. общий объём одного только рыночного сегмента программных технологий распознавания речи в КНР может вырасти на 70 % по сравнению с 2016 г. и превысить почти 1,5 млрд долл.

iFlytek применяет глубокое обучение в различных областях, таких как распознавание речи, обработка естественного языка, машинный перевод и интеллектуальный анализ данных. Приложением распознавания речи в Китае пользуются более 500 млн чел. Созданная в 1999 г. в Шэньчжэне, она получала значительные финансовые средства от китайского правительства.

Ещё один лидер сегмента эффективного распознавания образов (прежде всего человеческих лиц) – компания Megvii, интеллектуальное программное обеспечение распознавания лиц которой (Face++) уже используется в банковской системе и в целях обеспечения общественной безопасности. Её эффективность была продемонстрирована в ходе саммита G20 в 2017 г. Разработки Megvii применяют компании Lenovo Group, Ant Financial, а также некоторые банки. Осенью 2017 г. китайский разработчик привлёк

<sup>41</sup> *Смирнов А.* Китай впервые обошёл США по объёму инвестиций в ИИ-стартапы // Хайтек. 2018. 21 февраля. URL: <https://hightech.fm/2018/02/21/chinas-ai-startups> (дата обращения: 27.11.2018).

<sup>42</sup> *Shuiyu J.* AI startups win record 19.3 billion yuan in financing // The State Council of the People's Republic of China. Official website. 2017. 8 August. URL: [http://english.gov.cn/news/top\\_news/2017/08/08/content\\_281475776737338.htm](http://english.gov.cn/news/top_news/2017/08/08/content_281475776737338.htm) (дата обращения: 27.11.2018).

<sup>43</sup> Ibid.

460 млн долл. от группы инвесторов, в которую вошли Государственный венчурный фонд Китая<sup>44</sup>, Российско-китайский инвестиционный фонд<sup>45</sup>, Ant Financial, южнокорейский конгломерат SK Group, тайваньская Foxconn Technology Group и фонды CCB International Holdings, Qiming Venture Partners и Sinovation Ventures. Инвестиции от государственных фондов означают, что компанию поддерживает правительство Китая<sup>46</sup>. Часть средств планируется потратить на международную экспансию. В июле 2017 г. компания уже открыла свою первую зарубежную исследовательскую лабораторию в Сиэтле. Интерес китайских властей к Megvii специалисты связывают с планами Пекина применить данную технологию для предупреждения преступлений. Система, которую развивает компания, использует данные о лицах около 1,3 млрд китайцев (самая большая подобная база данных в мире), которые хранятся в Министерстве общественной безопасности КНР.

В июле 2017 г. стартап SenseTime привлёк 410 млн долл. для разработки технологии распознавания лиц с использованием ИИ. Компания, с общей суммой инвестиций порядка 1 млрд долл., ориентирована на компьютерное зрение и технологии глубокого обучения. Она предоставляет приложения в области распознавания лиц, языков, изображений объектов для больших объёмов данных. Её услугами пользуются более 400 фирм, включая NVIDIA, China Mobile, UnionPay, Huawei и Xiaomi, и госорганы. Оценивается в 3 млрд долл.

Стартап Mobvoi, профинансированный Google (общая сумма – 75 млн долл.), занимается разработкой "умной электроники" и голосовых систем управления ею. Летом 2016 г. компания представила прототип автомобильного зеркала заднего вида с встроенной системой автопилота и голосовым управлением Tismirror.

Дочерняя структура Китайской академии наук – компания Cambrian Technologies, – созданная в 2016 г., получила из бюджета 1,5 млрд долл. на НИОКР. В том же году она выпустила первый чип, предназначенный для смартфонов, видеонаблюдения, беспилотников, электроники и автономных транспортных средств. В мае 2018 г. она представила первый китайский процессор для облачных сервисов на базе ИИ MLU100.

Технология идентификации товара стартапа Malong Technologies, например, широко применяется для анализа тенденций модных расцветок в мире. В результате тысячи производителей текстильной продукции получают прогноз мирового спроса на рынке тканей. Компания стала международным поставщиком технологий распознавания. Она победила в "Олимпиаде стартапов", состоявшейся среди участников Альянса молодых предпринимателей в ходе работы G20 в Берлине в 2016 г. ProductAI успешно ответил на более чем один миллиард запросов изображений от пользователей в Китае. Он позволяет розничным торговцам

<sup>44</sup> Создан Правительственной комиссией по контролю и управлению активами в августе 2016 г. с капиталом 30 млрд долл.

<sup>45</sup> Совместный проект Российского фонда прямых инвестиций (РФПИ) и Китая.

<sup>46</sup> Megvii (Face++) // Tadviser. URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%BD%D0%B8%D1%8F:Megvii\\_%28Face%2B%2B%29](http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%BD%D0%B8%D1%8F:Megvii_%28Face%2B%2B%29) (дата обращения: 28.11.2018).

и производителям различных секторов промышленности улучшать качество своей продукции, создавая новые характеристики товаров в интересах покупателей.

Биотехнологический стартап iCarbonX применяет искусственный интеллект для получения информации о состоянии здоровья человека. Он оценивается в 1 млрд долл. и входит в десятку ведущих компаний мира в сфере ИИ.

Ещё один китайский проект – Moran Cognitive Technology – работает над технологией распознавания естественного языка. Основанный в 2016 г., он в январе 2017 г. привлёк 10 млн долл. Стартап Layie, в который в 2016 г. инвестировала корпорация Microsoft, разрабатывает мобильного виртуального помощника на базе технологий искусственного интеллекта. Юридический стартап ai.Law поставил перед собой задачу разработать робота-юриста, чтобы в перспективе каждому китайскому гражданину был доступен личный юрист. Проект CloudMinds, в который инвестировал китайский Softbank, создаёт глобальную "облачную" платформу, способную обеспечить разработчиков доступом к системам распознавания речи и изображений, технологиям больших данных и пр. Horizon Robotics – китайский стартап, основанный в 2015 г., фокусируется на разработке и маркетинге интеллектуальных чипов для транспортных средств, обслуживающих и бытовых роботов, игрушек. Китайский новостной агрегатор Toutiao использует технологии ИИ для анализа новостных заголовков. Так, индивидуальная лента новостей составляется на основе предпочтений пользователя. Приложение уже используют 700 млн чел.

В результате дальнейшей коммерциализации технологий ИИ в стране будет появляться всё больше и больше новых компаний, отвечающих самым высоким требованиям мирового рынка. Свидетельством этому является покупка летом 2018 г. американской компанией Xilinx Inc. за 300 млн долл. ведущего китайского стартапа DeePhi Technology Co., специализирующегося на производстве чипов ИИ<sup>47</sup>.

\* \*  
\*

В настоящее время Китай реализует самую амбициозную инициативу среди стран, которые заявили ИИ в качестве приоритетного направления своего развития. Это один из самых широкомасштабных планов правительства, который предусматривает не только финансирование, но и внедрение разработок в области искусственного интеллекта в традиционные отрасли промышленности и сельского хозяйства, а также применение технологий ИИ в государственной службе, здравоохранении, образовании и многих других сферах. Учитывая нацеленность страны на реализацию концепции военно-гражданской интеграции, ИИ уже начинает активно использоваться в ОПК.

<sup>47</sup> As China rises in AI, US tech firm turns to Chinese start-up for technologies // Global Times. 2018. 19 July. URL: <http://www.globaltimes.cn/content/1111556.shtml> (дата обращения: 28.11.2018).

Китай явно взял курс на то, чтобы выиграть мировую гонку в области ИИ. У страны есть много преимуществ по сравнению с другими участниками: доступ к огромным базам данных, серьёзные финансовые возможности, большое количество организаций, занимающихся НИОКР, эффективная бизнес-модель коммерциализации инноваций, высокая трудоспособность китайских специалистов.

По данным американской аналитической компании *CB Insights*, Китай постепенно становится мировым лидером в сфере ИИ: страна впервые превзошла США по долевого финансированию стартапов – на неё приходится почти 50 % мирового финансирования; КНР также обошла США по количеству патентных публикаций<sup>48</sup>. Специалисты китайского информационного интернет-центра считают, что КНР уже добилась значительного прогресса в технологических исследованиях и разработках, а также в промышленном использовании ИИ<sup>49</sup>.

Ключевые слова: *Китай – искусственный интеллект – стартапы – коммерциализация – международное сотрудничество.*

Keywords: *China – artificial intelligence – startups – commercialization – international cooperation.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В 2017 году китайский сектор искусственного интеллекта получил большое финансирование // Агентство "Синьхуа". 2018. 25 февраля. URL: <http://russian.cri.cn/news/homeList/380/20180225/94798.html> (дата обращения: 20.10.2018).
2. В 2019 г. Alibaba планирует представить нейронный чип // ChinaPRO. 2018. 21 сентября. URL: <http://www.chinapro.ru/rubrics/1/17762/> (дата обращения: 11.11.2018).
3. Выработана программа "китайские разработки": Интернет+ как стимул китайского производства 2025 // Russian.china.org.cn. 2016. 1 февраля. URL: [http://russian.china.org.cn/exclusive/txt/2016-02/01/content\\_37708936.htm](http://russian.china.org.cn/exclusive/txt/2016-02/01/content_37708936.htm) (дата обращения: 20.10.2018).
4. Китай может стать мировым технологическим центром в области искусственного интеллекта // Киоскофт. 2017. 17 августа. URL: <http://kiosksoft.ru/news/2017/08/17/kitaj-mozhet-stat-mirovym-tehnologicheskim-centrom-v-oblasti-iskusstvennogo-intellekta-61753> (дата обращения: 25.11.2018).
5. *Смирнов А.* Китай впервые обошёл США по объёму инвестиций в ИИ-стартапы // Хайтек. 2018. 21 февраля. URL: <https://hightech.fm/2018/02/21/chinas-ai-startups> (дата обращения: 27.11.2018).
6. AI education booming as China cultivates talent // Global Times. 2018. 3 July. URL: <http://www.globaltimes.cn/content/1109272.shtml> (дата обращения: 22.11.2018).
7. Artificial intelligence: Implications for China / D. Barton, J. Woetzel, J. Seong, Q. Tian // McKinsey and Company. 2017. April. URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/china/artificial-intelligence-implications-for-china> (дата обращения: 22.11.2018).

<sup>48</sup> *Shijia O.* Nation takes big strides in funding AI firms // China Daily. 2018. 4 March. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/201803/04/WS5a9b9fb8a3106e7dcc13f6aa.html> (дата обращения: 10.11.2018).

<sup>49</sup> *Ibid.*

8. Artificial Intelligence: 10 Key Themes Across Use Cases // Tractica. 2017. URL: <https://www.tractica.com/resources/white-papers/artificial-intelligence-10-key-themes-across-use-cases/> (дата обращения: 22.11.2018).
9. As China rises in AI, US tech firm turns to Chinese start-up for technologies // Global Times. 2018. 19 July. URL: <http://www.globaltimes.cn/content/1111556.shtml> (дата обращения: 28.11.2018).
10. China embraces AI: A Close Look and A Long View // Eurasia Group. 2017. December. URL: [https://www.eurasiagroup.net/files/upload/China\\_Embraces\\_AI.pdf](https://www.eurasiagroup.net/files/upload/China_Embraces_AI.pdf) (дата обращения: 10.11.2018).
11. China's AI business ready to lead the world // Ecns.cn. 2017. 1 June. URL: <http://www.ecns.cn/business/2017/06-01/259769.shtml> (дата обращения: 20.10.2018).
12. China's AI patents account for 22 % of world's total: official // Xinhuanet. 2018. 10 May. URL: [http://www.xinhuanet.com/english/2018-05/10/c\\_137170101.htm](http://www.xinhuanet.com/english/2018-05/10/c_137170101.htm) (дата обращения: 22.10.2018).
13. Chinese AI industry growing // Ecns.cn. 2018. 2 July. URL: <http://www.ecns.cn/business/2018-07-02/detail-ifyvrptq6366914.shtml> (дата обращения: 22.10.2018).
14. *Ding J., Triolo P., Sacks S.* Chinese Interests Take a Big Seat at the AI Governance Table // New America. 2018. 20 June. URL: <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/chinese-interests-take-big-seat-ai-governance-table/> (дата обращения: 25.11.2018).
15. *Dirjish M.* Chinese Alliance First To Support AI Tech // Sensors Online. 2017. 27 July. URL: <http://www.sensorsmag.com/components/chinese-alliance-first-to-support-ai-tech> (дата обращения: 19.11.2018).
16. *Froilan E.* Huawei Invests \$1 Million for AI Research Partnership with UC Berkeley // China Topix. 2016. 12 October. URL: <http://www.chinatopix.com/articles/103320/20161012/huawei-ai-uc-berkeley.htm> (дата обращения: 14.11.2018).
17. *Han M.* China Aims to Get the Jump on AI Standardization // Medium. 2018. 25 January. URL: <https://medium.com/syncedreview/china-aims-to-get-the-jump-on-ai-standardization-f141dcb52de7> (дата обращения: 25.11.2018).
18. *Hortwitz J.* China is stumbling hard at acquiring the high-tech chip companies it wants so badly // Quartz Membership. 2017. 14 September. URL: <https://qz.com/1077186/lattice-lscc-china-is-stumbling-hard-at-acquiring-the-high-tech-chip-companies-it-wants-so-badly/> (дата обращения: 11.11.2018).
19. *Kania E.* China's AI Agenda Advances // The Diplomat. 2018. 28 February. URL: <https://thediplomat.com/2018/02/chinas-ai-agenda-advances/> (дата обращения: 10.11.2018).
20. Ministry of Science and Technology Held Kick-off Meeting for the New Generation Artificial Intelligence Development Plan and Major Science and Technology Projects // International Knowledge Centre for Engineering Sciences and Technology under the Auspices of UNESCO. Official website. 2017. 24 November. URL: <http://www.ikcest.org/article-55297.htm> (дата обращения: 25.11.2018).
21. *Rina S.* Chinese Firm CSC Group to Fund Artificial Intelligence Incubator in Britain // China Topix. 2016. 11 October. URL: <http://www.chinatopix.com/articles/103187/20161011/csc-group-fund-artificial-intelligence-britain-incubator.htm> (дата обращения: 11.11.2018).
22. *Shijia O.* Nation takes big strides in funding AI firms // China Daily. 2018. 4 March. URL: <http://www.chinadaily.com.cn/a/201803/04/WS5a9b9fb8a3106e7dcc13f6aa.html> (дата обращения: 10.11.2018).
23. *Shuiyu J.* AI startups win record 19.3 billion yuan in financing // The State Council of the People's Republic of China. Official website. 2017. 8 August. URL: [http://english.gov.cn/news/top\\_news/2017/08/08/content\\_281475776737338.htm](http://english.gov.cn/news/top_news/2017/08/08/content_281475776737338.htm) (дата обращения: 27.11.2018).
24. Top AI Trends To Watch In 2018: Research Report // CB Insights. 2018. URL: <https://www.cbinsights.com/research/report/artificial-intelligence-trends-2018/> (дата обращения: 14.11.2018).

25. *Triolo P., Goodrich J.* From Riding a Wave to Full Steam Ahead // New America. 2018. 28 February. URL: <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/riding-wave-full-steam-ahead/> (дата обращения: 10.11.2018).

26. *Yu C.* New plan to harness AI talent // The State Council of the People's Republic of China. Official website. 2018. 4 April. URL: [http://english.gov.cn/state\\_council/ministries/2018/04/04/content\\_281476100881686.htm](http://english.gov.cn/state_council/ministries/2018/04/04/content_281476100881686.htm) (дата обращения: 22.11.2018).