

УДК 339.9

ИННОВАЦИИ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

© 2022 **СТОЛЯРОВА Екатерина Вячеславовна***

Кандидат экономических наук, доцент

Кафедра международных экономических отношений

*Факультет международных отношений, Белорусский государственный университет
220030, Республика Беларусь, Минск, ул. Ленинградская, 20.*

***E-mail:** *e.staliarova@bsu.by*

Поступила в редакцию 19.03.2022

После доработки 22.03.2022

Принята к публикации 16.05.2022

Аннотация. В статье проанализирована активность различных государств мира в развитии инноваций в области искусственного интеллекта как одного из стратегических направлений цифровизации мировой экономики. Определены страны-лидеры в области венчурного инвестирования в искусственный интеллект, в том числе объемы инвестирования, темпы прироста и доля в ВВП. Рассмотрен уровень научных достижений и образования в сфере искусственного интеллекта в разных странах как фактор развития инноваций в указанной области, а также общий уровень цифровизации и развития венчурных экосистем в этих государствах как элементы, содействующие инновациям в сфере искусственного интеллекта. В статье приведена классификация стран по потенциалу и уровню развития в области искусственного интеллекта. Доказаны лидирующие позиции США и Китая в области искусственного интеллекта, а также отмечен потенциал других стран в данной области, в том числе с малой открытой экономикой. Помимо этого, уделено внимание ключевым направлениям венчурного инвестирования в искусственный интеллект в странах-лидерах и их особенностям.

Ключевые слова: искусственный интеллект; мировая экономика; цифровизация.

DOI: 10.31857/S0201708322040052

EDN: gjjrqo

Развитие экономик отдельных государств напрямую связано с созданием и внедрением инноваций, которые можно рассматривать как фактор производства [Шумпетер, 2008] и которые тесно связаны с изменением технологических укладов [Глазьев, Харитонов, 2009]. На отдельных этапах инновации в экономике относились к различным областям. Особенно актуальны инновации, относящиеся к цифровизации мировой экономики, в особенности к искусственному интеллекту (ИИ)¹. Под ним понимается «технология, включающая набор средств, позволяющих компьютеру на основании накопленных знаний давать ответы на вопросы и делать на базе этого экспертные выводы, то есть получать знания, которые в него не закладывались разработчиками» [Пройдаков, 2018]. Предполагается, что к 2030 г. использование данной технологии будет способствовать ежегодному дополнительному приросту мирового ВВП на 1,2%². Развитие и интерес к искусственному интеллекту напрямую связаны с увеличившимся количеством создаваемых данных в мировой экономике, в том числе тех, к которым имеют доступ транснациональные компании [Смирнов, Лукьянов, 2019]. Их анализ позволяет выявлять закономерности, которые могут использовать экономические субъекты в процессе принятия решения. В результате можно говорить о формировании «цифрового», «платформенного» и «следающего» капитализма [Климович, 2021].

Одним из ключевых условий для осуществления инноваций в области ИИ является наличие капитала. Для этих целей можно привлекать как государственный, так и частный капитал. Высокий уровень риска инвестиций в ИИ снижает их привлекательность для государственного капитала. Альтернативой ему являются частные венчурные инвестиции. В целом, в развитых странах частные инвестиции обеспечивают большую часть исследовательских разработок [Иванова, 2016]. К примеру, среди мировых лидеров в области искусственного интеллекта можно выделить Google, Yandex и Baidu [Резаев, Трегубова, 2021]. Более того, большая часть патентов в области искусственного интеллекта в США была выдана частным компаниям [Hidemichi, Shunsuke, 2017].

Появлению разработок в области ИИ также способствует соответствующее образование и развитие науки в данной области, а также общая политика государства, которая нацелена на поддержку создания в стране венчурных экосистем (систем, ключевыми элементами которых являются стартапы; различные типы венчурных инвесторов; законодательство, содействующее развитию венчурного бизнеса; инфраструктура для создания инновационных идей, например, инкубаторы, акселераторы), цифровизацию экономики и интерес к использованию и внедрению разработок в области ИИ. Это соответствует теории «тройной спирали», предполагающей тесное взаимодействие бизнеса, государства и университетов в процессе создания инноваций [Etzkowitz, 2008].

¹ UNCTAD (2019) Digital economy report 2019. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/der2019_en.pdf (дата обращения: 11.04.2022)

² ITU (2018) Assessing the economic impact of artificial intelligence. Issue Paper No 1, September. URL: https://www.itu.int/dms_pub/itu-s/opb/gen/S-GEN-ISSUEPAPER-2018-1-PDF-E.pdf (дата обращения: 11.04.2022)

Все это позволяет сделать вывод, что степень инновационности отдельных экономик в дальнейшем будет зависеть, в том числе от объема венчурных инвестиций в ИИ, уровня образования и научных достижений в данной сфере, а также общей государственной поддержки развития этого направления.

Цель статьи заключается в выявлении стран-лидеров в области венчурного инвестирования в ИИ и обосновании роли отдельных факторов, способствующих созданию инноваций в этих государствах (развития науки и образования в данной сфере, содействия государства цифровизации и развитию венчурных экосистем). Это позволит, в том числе, классифицировать существующие страны-лидеры по достигнутому уровню и потенциалу в области развития ИИ. Под инвестициями при этом понимаются, прежде всего, инвестиции в программное обеспечение, в основе которого лежит технология искусственного интеллекта.

Объем и динамика венчурных инвестиций в искусственный интеллект в мире

Общий объем мировых венчурных инвестиций в области искусственного ИИ в 2020 г. составил 81 млрд долл., что сопоставимо, в соответствии с данными Всемирного Банка¹, с ВВП Люксембурга (73,4 млрд долл.) в этом же году и больше, чем ВВП Болгарии (69,9 млрд долл.). Общий накопленный объем таких инвестиций с 2012 г. по 2020 г. составил 346,4 млрд долл., что схоже с ВВП Сингапура (340 млрд долл.) в 2020 г. Начиная с 2012 г., такие инвестиции росли в среднем на 51%, увеличиваясь в среднем наполовину по отношению к предыдущему году (график 1). С одной стороны, это является подтверждением интереса венчурных инвесторов к теме ИИ. С другой стороны, говорит о низкой стартовой базе в самом начале зарождения таких инвестиций. Непосредственно в 2020 г. темп прироста финансирования сократился до 17%, по-прежнему обеспечивая двухзначный рост несмотря на пандемию. Венчурные инвестиции в ИИ в мире росли быстрее, чем венчурные инвестиции в целом. Доля таких вложений в искусственный интеллект в общем объеме венчурных инвестиций увеличилась с 5% в 2012 г. до 23% в 2020 г. (график 1)². Цифры подтверждают интерес венчурных инвесторов к разработкам в области ИИ и к потенциальному увеличению его значимости для мировой экономики.

Мировые центры венчурного инвестирования в искусственный интеллект

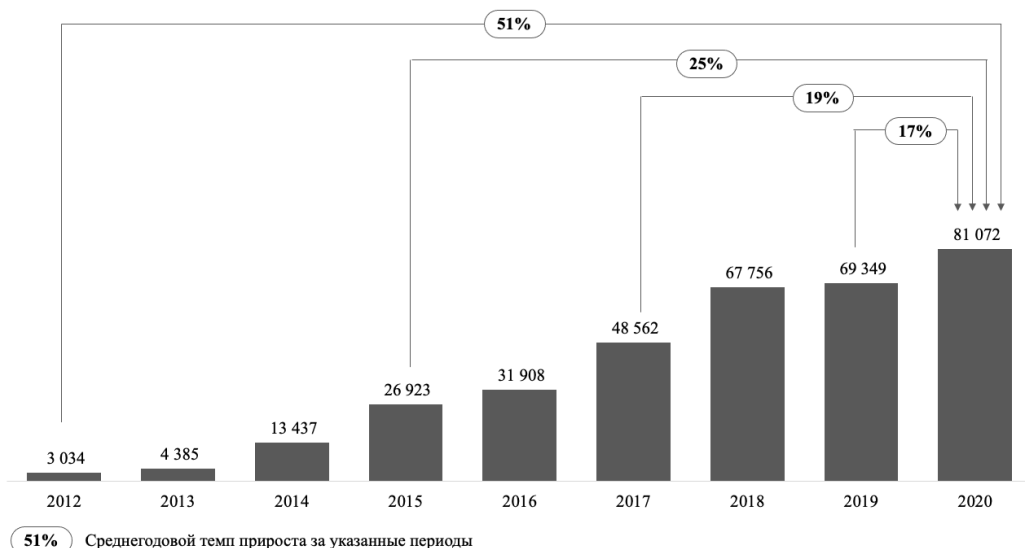
Основная часть венчурных инвестиций в сфере ИИ сконцентрирована в двух странах (США и Китае), которые значительно опережают страны Европейского союза и Британию.

¹ World Bank (2020) GDP (Current US\$). URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD> (дата обращения: 27.03.2022)

² Дополнительные материалы к статье размещены в электронном виде на сайте журнала (www.sov-europe.ru) на странице номера.

График 1

Объем венчурных инвестиций в области искусственного интеллекта в мире с 2012 г. по 2020 г., млн долл.



Источник: Разработка автора на основе данных OECD.AI (2022)¹.

В 2020 г. на США и Китай приходилось 80,3% рассматриваемых инвестиций, что на 5,8 п. п. выше, чем было в 2012 г., когда их совместная доля составила 74,5%. Это означает, что две страны обеспечивают большую часть венчурных инвестиций в ИИ, постоянно увеличивая свою совместную долю.

При этом доля США значительно уменьшилась, на 15,1 п. п., а доля Китая, наоборот, выросла на 20,9 п. п. Если в 2012 г. абсолютным лидером в части венчурных инвестиций в искусственный интеллект являлись США, то уже через восемь лет в 2020 г., несмотря на сохранение лидерства, вес этой страны снизился.

Отдельно стоит отметить позицию Евросоюза в составе 27 стран, а также Британии. Так, их общая доля в 2012 г., когда Британия еще входила в ЕС, составляла 4,5%, из которых 1,8% приходилась на Британию. В 2020 г. их совместный вклад увеличился до уровня 7,5%, из которых 3,2% приходились на Лондон. Эти цифры позволяют сделать вывод о том, что вклад ЕС-27 и Британии значительно ниже, чем Китая и США. Брюссель и Лондон значительно отстают в части инвестирования в сферу ИИ. Это связано с тем, что общее количество игроков в области ИИ (компании, университеты, исследовательские центры и местные органы власти) в

¹ OECD.AI (2022) World VC investments in AI. URL: <https://oecd.ai/en/data?selectedArea=investments-in-ai&selectedVisualization=worldwide-vc-investments-in-ai> (дата обращения: 11.04.2022)

странах ЕС-27 и Британии ниже, чем в США и Китае. При этом стоит отметить явное конкурентное преимущество ЕС-27 в области предоставления услуг, основанных на ИИ, и в области разработки автономных роботов¹.

В 2020 г. Британия осуществила венчурные инвестиции в ИИ практически в таком же объеме, как все экономики ЕС-27 вместе взятые. Ее успех связан в том числе с более развитым венчурным рынком, большим фокусом венчурных инвестиций на ИИ. В целом среди стран ЕС-27 наибольшую долю в анализируемых инвестициях имеют Германия (1,0% в 2012 г. и 1,8% в 2020 г.) и Франция (0,9% в 2012 г., которые сохранились и в 2020 г.).

Среди заметных игроков в части венчурного инвестирования в ИИ можно также выделить Израиль, Канаду, Индию, Японию, Сингапур, Республику Корею и Бразилию, несмотря на то что их доли в анализируемом виде инвестирования уменьшились с 2012 по 2020 гг.

Перечень представленных стран подтверждает, что лидерами являются страны с большой открытой экономикой. Доля стран с малой открытой экономикой, определенных по ряду критериев [Давыденко, Ботеновская, 2015], в данной области остается незначительной. К примеру, большая часть стран с малой открытой экономикой не имеет долю в мировом объеме венчурных инвестиций в ИИ более 0,5%, что говорит об их минимальной роли в этом процессе, несмотря на общие высокие показатели ряда таких стран в области цифровизации [Давыденко, 2019]. Исключением являются Израиль (наиболее успешный пример) и Сингапур. Их доля в 2020 г. в венчурных инвестициях в ИИ была больше долей таких стран, как Германия, Канада, Япония и Франция.

Ни одна из стран ЕАЭС независимо от своего размера не имеет долю в общемировых венчурных инвестициях в ИИ более 0,5%, не входя, таким образом, в список стран-лидеров. Объем венчурного инвестирования в ИИ в России, к примеру, в 2020 г. составил 28 млн долл.²

Среди рассматриваемых стран с наибольшими объемами абсолютного венчурного инвестирования в ИИ, наиболее высокие среднегодовые темпы прироста таких инвестиций (91%) отмечаются у Китая, практически в два раза выше, чем в среднем в мире (51%).

США, как самый крупный венчурный инвестор в ИИ в мире, характеризуются темпом прироста ниже (46%), чем в КНР. Из этого можно сделать вывод, что именно Китай является на данный момент основным глобальным двигателем роста венчурного инвестирования в ИИ.

Именно такие высокие темпы прироста позволили КНР значительно увеличить свою долю с 2012 по 2020 гг. При сохранении таких же среднегодовых темпов Ки-

¹ European Commission (2022) AI Watch Index 2021. URL: https://ai-watch.ec.europa.eu/publications/ai-watch-index-2021_en (дата обращения: 11.04.2022)

² OECD.AI (2022) VC investment in AI by country. URL: <https://oecd.ai/en/data?selectedArea=investments-in-ai&selectedVisualization=vc-investments-in-ai-by-country> (дата обращения: 11.04.2022)

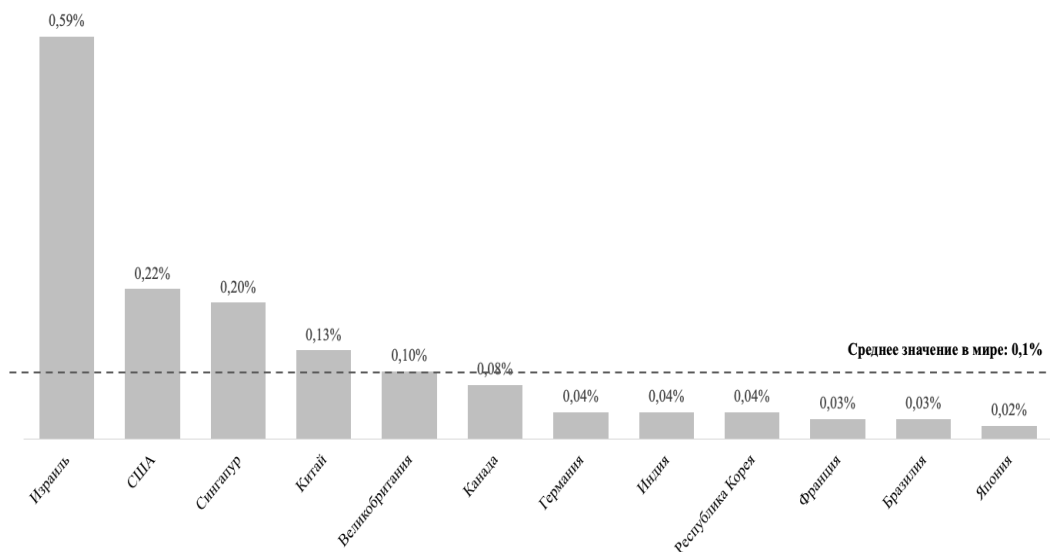
тай уже в 2024 г. сможет обогнать США и стать абсолютным лидером в данной области. Темпы прироста стран ЕС-27 (60%) и Британии (63%) также оставались выше в рассматриваемый период, чем в среднем в мире. Наиболее низкие среднегодовые темпы прироста привлекаемых венчурных инвестиций в ИИ за указанный период имели такие страны из рассматриваемого списка как Сингапур (30%), Индия (30%) и Республика Корея (29%).

Среднегодовые темпы прироста таких инвестиций в России в период с 2012 по 2020 гг. составили 7%, что значительно ниже стран-лидеров в области данного инвестирования. Также важно оценить вклад венчурных инвестиций в ИИ в ВВП стран-лидеров по объему таких инвестиций (график 2).

Лидером в мире, в том числе среди рассмотренных стран, является Израиль. Высокими показателями также характеризуются США и Сингапур. Китай соответствует среднемировому уровню по вкладу венчурных инвестиций в ИИ в ВВП страны, что говорит о наличии потенциала дальнейшего роста таких инвестиций.

График 2

Доля венчурных инвестиций в искусственный интеллект в ВВП стран в 2020 г.



Источник: Разработка автора на основе данных OECD.AI¹ и World Bank².

¹ OECD.AI (2022) VC investment in AI by country. URL: <https://oecd.ai/en/data?selectedArea=investments-in-ai&selectedVisualization=vc-investments-in-ai-by-country> (дата обращения: 11.04.2022)

² World Bank (2020) GDP (Current US\$). URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD> (дата обращения: 27.03.2022)

Источники финансирования венчурных инвестиций в области искусственного интеллекта

Страны-лидеры, которые в большинстве своем являются большими открытыми экономиками, осуществляют венчурное инвестирование за счет внутренних ресурсов, а не за счет использования внешних источников финансирования.

Основная часть стран с большой открытой экономикой, являющихся лидерами в области венчурного инвестирования в области ИИ, характеризуется относительно высокой долей собственного финансирования, которая превышает 50%. Наиболее высокая доля среди таких стран – у Республики Корея, Японии, Китая и США. Это связано со значительным внутренним финансовым рынком данных стран. Доля собственных инвестиций в общем объеме венчурных инвестиций в ИИ в России составляет 62%, что соответствует показателям больших экономик. Доля собственного финансирования в странах ЕС составляет 51%, что отражает структуру Союза, состоящего из стран как с малой открытой, так и стран с большой открытой экономикой. Относительно низкая доля собственных венчурных инвестиций в Британии связана с общей привлекательностью данной страны для мировых венчурных инвестиций. Среди стран с малой открытой экономикой наблюдается меньшая доля собственного финансирования, что подтверждается примерами Израиля и Сингапура.

Экспортеры и импортеры венчурных инвестиций в ИИ

Основными экспортерами, поставщиками зарубежных венчурных инвестиций в ИИ, являются США, Британия, Япония, Китай и Германия. Важную роль также играют Сингапур, Канада, ОАЭ, Израиль, Саудовская Аравия, Республика Корея и Франция. Лидерами в области зарубежных венчурных инвестиций в ИИ являются страны с большой открытой экономикой. Общая доля таких государств составляет 67,4%. Это связано с тем, что, с одной стороны, они поддерживают свое лидерство за счет инвестиций в одно из наиболее перспективных с точки зрения цифровизации направлений. С другой стороны, данные государства являются лидерами в области венчурного инвестирования в принципе.

Доля стран с малой открытой экономикой значительно ниже. Наиболее яркими примерами в этой области являются Сингапур, ОАЭ, Израиль. Особенно интересно наличие в этом списке ОАЭ, которые активно инвестируют за рубеж нефтедоллары, выбирая для этого в том числе искусственный интеллект. Доля России равняется 0,4% мировых зарубежных инвестиций в ИИ за рассмотренный период, что составляет 566 млн долл. венчурных инвестиций в ИИ за пределами государства (расчет на основе OECD.AI).

Основным импортером зарубежных венчурных инвестиций в сфере ИИ являются США и Китай, как центры разработок в этой области. За ними следуют Британия, Израиль и Германия.

Как и в случае с экспортом венчурных инвестиций, США и Китай остаются лидерами по привлечению иностранных венчурных инвестиций в ИИ, вместе обеспечивая 78,9% таких инвестиций в мире. Израиль – одна из немногих стран с малой открытой экономикой, являющаяся центром притяжения таких инвестиций наряду

с Сингапуром. В целом, крупнейшим чистым нетто-экспортером венчурных инвестиций в ИИ являются Британия и Япония, нетто импортером – США и Китай. Большая часть стран ЕС – чистые экспортеры венчурного капитала в сфере ИИ.

Направления венчурных инвестиций в искусственный интеллект

Для стран-лидеров характерна высокая степень диверсификации венчурных инвестиций в ИИ. С одной стороны, практически во всех странах в той или иной степени присутствуют такие инвестиции в области медиа, ИТ-инфраструктуры, бизнес-процессов, цифровой безопасности, здравоохранения, финансовых и страховых услуг, логистики и роботов.

С другой стороны, у ряда стран высока доля венчурных инвестиций в ИИ в отдельных областях. В частности, абсолютные лидеры в таких инвестициях (США и Китай) в значительной степени инвестируют в мобильность и беспилотные автомобили. К этой категории можно также отнести Японию и Бразилию. В Сингапуре выделяется область недвижимости, что может быть связано с особенностями рынка недвижимости этой страны, учитывая ее географические особенности, образование – в Китае и Республике Корея, сфера путешествий – в Канаде и Германии.

Ключевые направления для венчурных инвестиций в ИИ в России – это ИТ-инфраструктура и хостинг (27,4% накопленных венчурных инвестиций в ИИ за 2012 по 2020 гг.), медиа и социальные платформы (16,8%), бизнес-процессы и услуги поддержки (15,8%), цифровая безопасность (13,7%) (расчеты на основе OECD.AI). Здесь присутствуют наиболее популярные с точки зрения венчурных инвестиций сферы, а также области, связанные с цифровой безопасностью.

Поддержка государства в части развития искусственного интеллекта

Для обеспечения эффективных венчурных инвестиций в ИИ важна роль государства. Оно может различным образом вовлекаться в данный процесс. Минимальный уровень поддержки проявляется в создании условий для появления в стране эффективных венчурных экосистем, а также для общей цифровизации экономики. Оценить успешность создания венчурных экосистем и общего уровня цифровизации предлагается на основе рейтингов *StartupBlink* и *IMD World Digital Competitiveness Ranking*, соответственно. В первом случае учитывается количество, качество стартапов, а также общая бизнес-среда, создаваемая при поддержке государства (например, легкость ведения бизнеса). Во втором случае в расчет принимается ряд показателей, значения которых зависят от действий государства (например, затраты на образование, количество выпускников университетов в области ИТ, кредитный рейтинг страны, влияющий на условия привлечения капитала, инвестиции в телекоммуникационную инфраструктуру, доступ к интернету, цифровизация правительства).

Мировые страны-лидеры в области венчурных инвестиций в ИИ, включая крупнейшие экономики Европы – Британию, Германию и Францию, являются центрами привлечения венчурных инвестиций в мире в целом, а также лидерами в области цифровизации. Они также имеют высокие позиции в части рейтингов в области ИИ. Наиболее высокие показатели по ряду параметров, связанных с ИИ, имеют США. Немного отставая от Сингапура, США наиболее активны в области создания данных, а значит, имеют потенциал в экономике данных (под экономикой данных понимается «процесс производства, распространения и потребления цифровой информации»)¹. Такую же позицию, как и США, в части создания данных имеет Китай. Страны-лидеры в области венчурного инвестирования демонстрируют одинаковый уровень спроса на решения в области ИИ, подтверждая, что их экономики готовы к интеграции данных решений. США характеризуются средним уровнем потенциала в области искусственного интеллекта. Это может быть связано, прежде всего, с общим лидерством страны в этой области и относительно более низким потенциалом по сравнению с другими странами, учитывая их отставание. Израиль в этом рейтинге отсутствует.

Научная деятельность в области искусственного интеллекта

Помимо непосредственно венчурного инвестирования в ИИ важно оценить уровень развития науки в данной области в странах-лидерах по объему венчурного инвестирования в эту сферу. В качестве показателя, отражающего научную активность в области ИИ, можно использовать количество публикаций в этой области на душу населения. Абсолютным лидером по количеству публикаций (включая статьи в журналах, книги, части книг) в области ИИ в 2021 г. являлись США (146, 8 тыс. публикаций), а также Китай (134,5 тыс. публикаций)². В пересчете на душу населения лидерство этих стран в мире теряется. Первое место занимает Сингапур. При этом крупнейшие экономики Европы, Британия и Германия, сохраняют достаточно высокие показатели по сравнению с другими странами, в том числе с Китаем.

В топ-10 институтов с публикациями в области ИИ входят 6 организаций США и 4 из Китая. В КНР наблюдается более высокая концентрация таких публикаций. В частности, 4 организации с большим количеством публикаций обеспечивают 12,8% таких объемов, в то время как в США шесть ключевых организаций обеспечивают 8,7%. Это говорит о более широком и диверсифицированном вовлечении в изучение вопросов искусственного интеллекта в США по сравнению с Китаем. При этом лидером с большим отрывом в КНР является Китайская академия наук. Институты европейских стран в рассматриваемом списке не представлены.

¹ UN (2019) Data economy: radical transformation or dystopia. URL: https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/publication/FTQ_1_Jan_2019.pdf (дата обращения: 27.03.2022)

² OECD.AI (2022) AI publication time series by country. URL: <https://oecd.ai/en/data?selectedArea=ai-research&selectedVisualization=ai-publication-time-series-by-country> (дата обращения: 20.03.2022)

Абсолютный лидер в части количества патентов в области ИИ – США (8, 8 тыс. выданных в 2021 г. патентов в области ИИ)¹. Лидерами в количестве патентов в области ИИ на душу населения являются Республика Корея, а также США, за которыми следуют Япония и крупнейшие страны Европы. Таким образом, научная составляющая является важным элементом развития инноваций в области ИИ.

Для оценки уровня развития образования в области ИИ важно определить топ-университеты с точки зрения их программ, связанных с ИИ, а также исследованиями в этой области. Однозначно можно сделать вывод, что большая часть программ сконцентрирована в США. Также среди лидеров можно выделить китайские университеты. Наибольшее количество программ в области искусственного интеллекта находится в США, далее с большим отрывом следует Китай. Среди лидеров, хотя и со значительным отрывом, в списке топ-10 университетов также представлены крупнейшие экономики Европы, Британия и Германия.

Выводы

Анализ и обобщение полученных результатов позволяют классифицировать все рассмотренные страны в зависимости от достигнутого уровня и их потенциала в области развития ИИ. Абсолютным лидером являются США, Это и главный экспортер зарубежных инвестиций данного типа, и главная принимающая страна такого типа инвестиций. США лидируют в научной и образовательной сферах в области ИИ, что подтверждается относительными показателями публикаций, полученных патентов и университетов с программами в этой области. Китай является вторым игроком в мире в этой области. Несмотря на отставание от США по ряду параметров, в частности, по показателям высоких темпов прироста венчурных инвестиций, активности в научной и образовательной сфере, КНР является главным претендентом на лидерство в области ИИ в будущем.

Есть также ряд стран, которые обладают устойчивыми позициями в области ИИ и которых также можно отнести к категории лидеров. Их лидерские позиции базируются на темпах венчурного инвестирования в ИИ выше мировых, несмотря на незначительные объемы такого финансирования, а также развитой венчурной экосистеме, которая в будущем будет стимулировать создание инноваций в области ИИ. К этой категории стран относятся Британия и Германия.

Отдельно выделена группа стран, которые имеют значительный потенциал для развития в области ИИ. К ним относятся Республика Корея, Израиль и Сингапур. Несмотря на то что они значительно менее заметны с точки зрения масштабов венчурного инвестирования в данную сферу на фоне США и Китая, уровень венчурных инвестиций в экономике данных стран превышает общемировые значения (Израиль и Сингапур). Они имеют высокие показатели патентов (Республика Корея) и публи-

¹ OECD.AI (2022) AI publication time series by country. URL: <https://oecd.ai/en/data?selectedArea=ai-research&selectedVisualization=ai-publication-time-series-by-country> (дата обращения: 15.03.2022)

каций (Сингапур) в области ИИ на душу населения и характеризуются хорошо развитой венчурной экосистемой и общим уровнем цифровизации (Израиль). Это страны, которые наиболее эффективно используют все инвестиции, сделанные в ИИ.

Также можно выделить страны, нуждающиеся в более активных действиях в области венчурного инвестирования в сфере ИИ, к которым относятся Япония, Франция и Канада. С одной стороны, благодаря весу своих экономик, они также видимы в части таких инвестиций в мире. При этом не выделяются ни из одного из рассмотренных параметров, хотя имеют значительный потенциал к лидерству. Индия и Бразилия только заявляют о себе в этой сфере.

Таким образом, искусственный интеллект становится стратегически важным направлением для цифровизации мировой экономики. Топ-12 стран обеспечивают более 90% мировых венчурных инвестиций в данной области. В этой группе стран легко можно выделить явных лидеров, догоняющих, страны с большим потенциалом, наиболее эффективно использующих ресурсы, инвестированные в ИИ, а также тех, кто в разной степени использует свой потенциал.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Давыденко Е.Л., Ботеновская Е.С. (2015) *Европейские страны с малой экономикой. Особенности внешней торговли и инновационного развития*. БГУ, Минск. 276 с.

Давыденко Е.Л. (2019) *Страны с малой экономикой в условиях интеллектуализации, дигитализации и экологизации*. Под ред. Е.Л. Давыденко. ИВЦ Минфина, Минск. 346 с.

Иванова Н.И. (2016) Инновационная политика. Теория и практика. *Мировая экономика и международные отношения*, № 1. Т. 60. С. 5–16. DOI: <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2016-60-1-5-16>

Климович А.П. (2021) Риски концентрации власти в эпоху искусственного интеллекта: между следящим капитализмом и цифровым Левиафаном. *Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены*, № 1. С. 154–170. DOI: <https://doi.org/10.14515/monitoring.2021.1.1784>.

Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике (2009) Под ред. С.Ю. Глазьева, В.В. Харитонов. Тривант, Москва. 304 с.

Пройдаков Э.М. (2018) *Современное состояние искусственного интеллекта*. Научно-исследовательские исследования. Институт научной информации по общественным наукам РАН, Москва. С. 129–153.

Резаев А.В., Трегубова Н.Д. (2021) Сайты компаний-разработчиков как источник данных об искусственном интеллекте. Сравнительный анализ Google, Yandex и Baidu. *Социологический журнал*, № 4. Т. 27. С. 118–145. DOI: <https://doi.org/10.19181/socjour.2021.27.4.8648>

Смирнов Е.Н., Лукьянов С.А. (2019) Формирование и развитие глобального рынка систем искусственного интеллекта. *Экономика региона*, № 1. Т. 15. С. 57–69. DOI: <https://doi.org/10.17059/2019-1-5>.

Шумпетер Й. (2008) *Теория экономического развития*. Эксмо, Москва. 861 с.

Etzkowitz H. (2008) *The triple helix: university–industry–government innovation in action*. New York and London: Routledge. 176 p.

Hidemichi F., Shunsuke M. (2017) Trends and priority shifts in artificial intelligence technology invention: a global patent analysis. Research Institute of Economy, Trade and Industry. Discussion Paper, pp. 1–38.

Innovations in Artificial Intelligence in the Context of Digitalization of World Economy

K.V. Staliarova*

*Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor
Chair of International Economic Relations, Belarusian State University
20, Leningradskaya Street, Minsk, Republic of Belarus, 220030.*

***E-mail:** e.staliarova@bsu.by

Abstract. The article explores the experience of different countries in development of innovations in the area of artificial intelligence as one of the strategic directions of digitalization of world economy. It examines the countries with leading position in venture investment in artificial intelligence, including volumes, growth rates and share in GDP. The author provides an analysis of the level of scientific achievements and development of the education in the area of artificial intelligence as a factor of innovation. Additionally, the article assesses overall level of digitalization, as well as the development of venture ecosystem in such countries as elements, that contribute to the innovations in the area of artificial intelligence. The research allows to compare a selected group of countries based on a set of criteria and classify them depending on the level of their involvement and potential in the area of artificial intelligence. The USA and China have a leading role in the area of artificial intelligence. Also, there is a group of other countries, including those with small open economy, that have potential in this area. The author concludes the research with an analysis of key directions of venture investment in artificial intelligence in leading countries and their specificity.

Key words: artificial intelligence; world economy; digitalization.

DOI: 10.31857/S0201708322040052

EDN: gjjrqq

REFERENCES

Davydenko E.L., Botenovskaya E.S. (2015) *Evropeiskie strany s maloi ekonomikoi. Osobennosti vneshnei torgovli i innovazionnogo razvitiya [European countries with small economy. Specificity of external trade and innovative development]*. BGU, Minsk. 276 p. (in Russian).

Davydenko E.L. (2019) *Strany s maloi ekonomikoi v usloviyah intellektualizatsii, digitalizatsii i ekologizatsii [Countries with small economy in the context of intellectualization, digitalization and ecologization]*. Pod red. E.L. Davydenko. IVZ Minfina, Minsk. 346 p. (in Russian).

Ivanova N.I. (2016). Innovazionnaya politika. Teoriya i praktika [Innovation policy. Theory and practice]. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya*, No 1. Vol. 60, pp. 5–16. DOI: <https://doi.org/10.20542/0131-2227-2016-60-1-5-16> (in Russian).

Klimovich A.P. (2021) Riski koncentrazii vlasti v epohu iskusstvennogo intellekta: mezhdru sledyashchim kapitalizmom i zifrovim Leviafanom [Risks of power concentration in the age of artificial intelligence: between watching capitalism and digital Levafan]. *Monitoring obshchestvennogo mneniya: ekonomicheskie i sozialnie peremeny*, No 1, pp. 154–170. DOI: <https://doi.org/10.14515/monitoring.2021.1.1784>. (in Russian).

Nanotehnologii kak klyuchevoi factor novogo tehnologicheskogo uklada v ekonomike [Nanotechnologies as a key factor of new technological paradigm in the economy] (2009) Pod red. S.Y. Glaz'evf, V.V. Haritonova. Trovant, Moscow. 304 p. (in Russian).

Proidakov E.M. (2018) *Sovremennoe sostoyanie iskusstvennogo intellekta [Contemporary state of the artificial intelligence]*. Naukovedcheskie issledovaniya. Institut nauchnoi informazii po obschestvennim naukam RAN, Moscow, pp. 129–153. (in Russian).

Rezaev A.V., Tregubova N.D. (2021) Saity kompanii-razrabotchikov kak istochnik dannyh ob iskusstvennom intellekte. Sravnitel'nii analiz Google, Yandex i Baidu [Websites of development companies as a source of data about artificial intelligence. Comparative analysis of Google, Yandex and Baidu]. *Soziologicheskii zhurnal*, No 4. Vol. 27, pp. 118–145. DOI: <https://doi.org/10.19181/socjour.2021.27.4.8648> (in Russian).

Smirnov E.N., Luk'yanov S.A. (2019) Formirovanie i razvitie globalnogo rynka system iskusstvennogo intellekta [Formation and development of the market of the systems of artificial intelligence]. *Ekonomika regiona*, No 1. Vol. 15, pp. 57–69. <https://doi.org/10.17059/2019-1-5>. (in Russian).

Shumpeter J. (2008) *Teoriya ekonomicheskogo razvitiya [Theory of economic development]*. Eksmo, Moscow. 861 p. (in Russian).

Etzkowitz H. (2008) *The triple helix: university–industry–government innovation in action*. New York and London: Routledge. 176 p.

Hidemichi F., Shunsuke M. (2017) Trends and priority shifts in artificial intelligence technology invention: a global patent analysis. Research Institute of Economy, Trade and Industry. Discussion Paper, pp. 1–38.