

УДК 339.94

Е.Н. Смирнов

П.В. Терелянский

ОТРАСЛЕВЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ МИРОВОГО РЫНКА СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

***Аннотация.** Предметом исследования данной статьи выступает мировой рынок систем и технологий искусственного интеллекта (далее – ИИ), представляющий собой один из быстрорастущих рынков современного мирового хозяйства. Основная цель исследования – оценка тенденций, параметров и проблем развития данного рынка в условиях дальнейшей цифровизации экономики. Как показало исследование, ИИ способствует принципиальному обновлению и преобразованию структуры мирового рынка, а также его дальнейшей диверсификации. Развитие мирового рынка ИИ обеспечит дальнейший рост неравномерности социально-экономического развития стран мира.*

***Ключевые слова:** технологии ИИ, четвертая промышленная революция, цифровизация, глубокое обучение, мировой рынок.*

Evgenii Smirnov

Pavel Tereliansky

INDUSTRY AND FUNCTIONAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF THE WORLD MARKET OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE SYSTEMS AND TECHNOLOGIES

***Annotation.** The world market of systems and technologies of the artificial intelligence (AI) representing one of the fast-growing markets of the modern world economy acts as an object of research of this article. A main objective of a research – assessment of tendencies, parameters and problems of development of this market in the conditions of further digitalization of economy. As has shown a research, AI promotes basic updating and transformation of structure of the world market and also his further diversification. Development of the world market of AI will provide the further growth of unevenness of social and economic development of the countries.*

***Keywords:** AI technologies, fourth industrial revolution, digitalization, deep training, world market.*

Развитие мировых рынков товаров и услуг на современном этапе не представляется возможным без участия технологий, которые не только являются одним из ключевых факторов развития производительных сил, но и переживают качественно новый этап трансформации. В отдельных отраслях функция технологий трансформировалась из вспомогательной в определяющую, что, очевидно, обусловлено ростом конкуренции на основных рынках. Технологии и системы искусственного

© Смирнов Е.Н., Терелянский П.В., 2017

Статья подготовлена по результатам проекта № 2.10161.2017/5.1 «Анализ ключевых направлений исследований и разработок в области искусственного интеллекта и возможностей его использования в национальных экономиках», выполняемого «ГУУ» в рамках государственного задания Минобрнауки России.

интеллекта (далее – ИИ), рассматриваемые в рамках данной статьи, коренным образом преобразуют структуру указанных рынков, адаптивно становясь базовым инструментом повышения конкурентоспособности крупных промышленных компаний.

Спектр применения систем ИИ разнообразен. В отечественной науке пока что делается акцент лишь на технических аспектах использования ИИ, тогда как рынки систем и технологий ИИ (в том числе мировой) представляются еще малоизученными [3]. В данном контексте следует указать, что, представляя собой революционное начало для развития современного международного бизнеса, системы и технологии ИИ неоднозначно и неравномерно применяются в разрезе отдельных отраслей. В частности, по зарубежным оценкам, наибольшего эффекта от внедрения ИИ ожидают в ближайшие пять лет такие сферы и отрасли, как промышленные технологии, телекоммуникации и индустрия развлечений (немного меньшим является эффект ИИ в сфере финансовых услуг) [6]. Кроме того, уже становится очевидным, что ИИ станет катализатором развития совершенно новых бизнес-моделей и изменит конкурентную среду всех отраслей промышленности уже в средне- и даже краткосрочной перспективах.

В мире постепенно набирает обороты четвертая промышленная революция, основным параметром которой является экспоненциальное технологическое развитие, стимулируемое тем, что новые технологии способствуют синтезу все более передовых и эффективных технологий. ИИ представляет собой один из технологических прорывов четвертой промышленной революции. Технологические достижения возникают быстро и параллельно в разных (не смежных друг с другом) сферах, например, в промышленном производстве и здравоохранении, что обусловлено мультипликативным (дополняющим и усиливающим) эффектом технологий. При этом системы и технологии ИИ в зарубежных странах широко применяются как потребителями (например, технологии управления личным благосостоянием), так и производителями (клиентские службы, трейдинговые системы, противодействие мошенничеству, передовая аналитика и пр.) [2]. В частности, разработка технологий «Глубокого обучения» (*англ. – deep learning*) представляет собой усовершенствованный вариант технологий ИИ, пытающийся подражать функциям человеческого мозга (это выражается, например, в возможности распознавать образцы звуков, изображений и других данных).

В целом мировой рынок систем ИИ в промышленности является одним из быстрорастущих: до 2021 г. прогнозируется среднегодовой темп роста этого рынка в размере 53 % [7]. По имеющимся прогнозам, в 2016-2025 гг. наиболее высокие темпы прироста будут характерны для роста доходов на мировых рынках от использования ИИ в 2016-2021 гг.

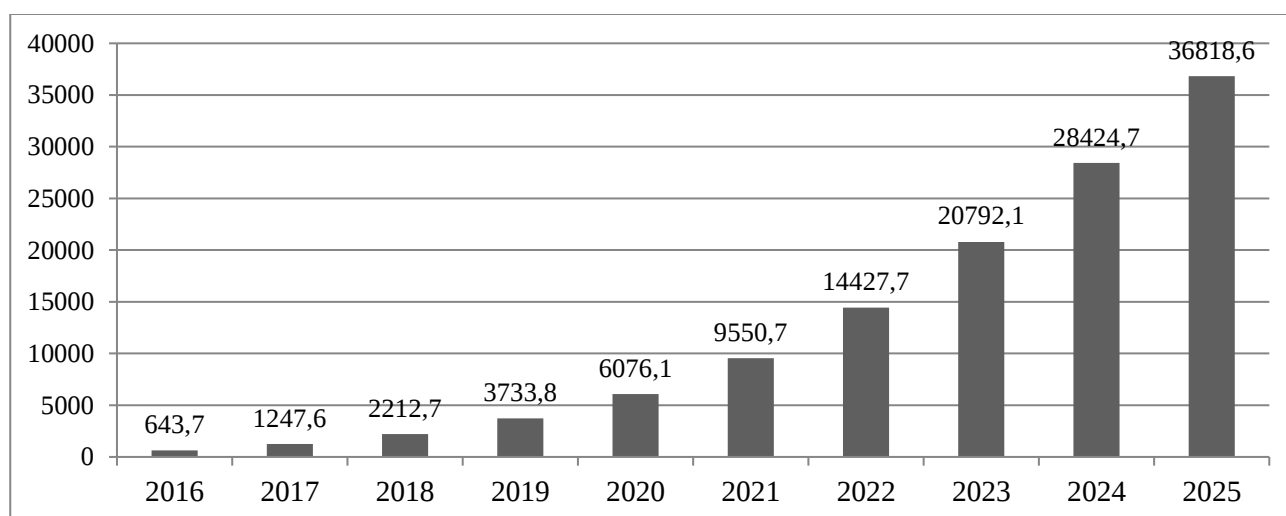


Рис. 1. Прогноз объемов мирового рынка ИИ до 2025 г., млрд долл. США [13, с. 14]

По оценке группы PricewaterhouseCoopers, к 2030 г. вклад технологий ИИ в развитие мировой экономики составит 15,7 трлн долл. США, из которых 9,1 трлн долл. США будет рост производительности и 6,6 трлн долл. США – эффекты потребления. По прогнозам, в региональном разрезе выигрыш от ИИ к 2030 г. распределится неравномерно: его большая часть придется на Китай (7 трлн долл. США, или 26,1 % от внутреннего валового продукта (далее – ВВП)), Северную Америку (3,7 трлн долл. США, или 14,5 % ВВП) и страны Северной Европы (1,8 трлн долл. США, или 9,9 % ВВП) [11]. Тем самым, в частности, в Европейском союзе (далее – ЕС) еще четче обозначится технологический разрыв между его северными и южными странами-членами.

Зачастую системы и технологии ИИ отождествляют с робототехникой. Однако исторически промышленные роботы разрабатывались для разработки определенных задач, тогда как современная робототехника решает все новые и более сложные задачи, а также принимает решения в режиме реального времени. И в этом состоит принципиальное отличие современных технологий ИИ. По всей видимости, системы и технологии ИИ, так же, как и инновации, появляются во времени неравномерно и, как это указано в специальной литературе, «пучкообразно» (кластерно), т.е. они дискретны во времени [4]. Последнее обстоятельство усложняет анализ и прогноз развития данного рынка с точки зрения его воздействия на другие отрасли мировой экономики.

Начиная с 1980-х гг., экономики развитых стран испытывают замедление темпов экономического роста: если в 1980-е гг. среднегодовой темп роста в развитых странах составил 3,0 %, то в 1990-х гг. – уже 2,1 %, в 2000-х гг. – 1,1 %. Также в этих экономиках в рассматриваемый период наблюдается снижение совокупной факторной производительности, предельной эффективности капитала [14]. Более того, в условиях глобального кризиса наблюдаются устойчивое снижение доходности многих отраслей промышленности (в частности, в США рост прибыли корпораций в 2010 г. составил 25 %, в 2015 г. наблюдалось снижение на 5 %), неопределенность с перспективными инвестициями в них (особенно в сферу инноваций) и волатильность биржевых курсов акций компаний, поэтому ИИ выступает в качестве нового фактора производства, способного вывести крупные промышленные корпорации на новый уровень конкурентоспособности.

В связи с действием указанных рисков, лидерство экономик развитых стран уже в 1990-е гг. обеспечивалось ускоренным развитием новейших отраслей и использованием интеллектуальных технологий. Базовый критерий оценки успеха современных промышленных компаний – рост показателя валовой добавленной стоимости, который, как отмечают авторы статьи, отражает совершенствование структуры корпораций, которая принимает все более усложненные формы [5]. В специальном исследовании международной компании Accenture (специализируется на оказании услуг в области информационных технологий и управленческого консалтинга) был оценен эффект от внедрения ИИ на примере экономик 12-ти развитых стран в 16-ти отраслях промышленности. Исследование показало, что потенциал ИИ таков, что 2035 г. способен увеличить доходность на 38 %, а валовая добавленная стоимость в этих отраслях вырастет на 14 трлн долл. США [10]. В таблице 1 отражен эффект от внедрения систем ИИ в экономиках отдельных стран к 2035 г. Получается, что экономический рост с учетом внедрения технологий ИИ будет почти в два раза большим, нежели без его использования. Аналогичным образом внедрение ИИ отразится на динамике производительности труда в мировом хозяйстве в целом.

Что касается отраслевых разрезов, то наибольшим потенциалом роста применение ИИ обладает в таких отраслях, как информационно-коммуникационные технологии, промышленное производство, финансовые услуги, розничная торговля, транспортные и складские услуги. Вместе с тем мы очень сдержанно подходим к таким долгосрочным прогнозам ввиду того, что динамика и жизненный цикл развития технологий в разных отраслях отличаются, поэтому с точки зрения применения технологий ИИ некоторые отрасли по мере их развития могут исчерпать свой потенциал, уступая другим отраслям.

В контексте обеспечения выпуска продукции и формирования добавленной стоимости складывается иная картина: здесь в наибольшей степени применение ИИ отразится на промышленном производстве. С точки зрения прироста совокупной факторной производительности, применение ИИ окажет наибольшее воздействие в долгосрочной перспективе на промышленное производство, сектор финансовых услуг и здравоохранение (см. табл. 2). В частности, ожидается, что к 2030 г. от 10 % до 15 % мирового рынка продукции автомобилестроения будут составлять автономные (беспилотные) автомобили [12].

Таблица 1

**Прогноз экономического роста отдельных стран к 2035 г. с учетом внедрения технологий ИИ
(среднегодовой темп роста валовой добавленной стоимости, %) [10]**

№ п.п.	Страна	1	2	3	№ п.п.	Страна	1	2	3
1.	США	2,6	4,6	35	7.	Австрия	1,4	3,0	30
2.	Финляндия	2,1	4,1	36	8.	Франция	1,7	2,9	20
3.	Великобритания	2,5	3,9	25	9.	Япония	0,8	2,7	34
4.	Швеция	1,7	3,6	37	10.	Бельгия	1,6	2,7	17
5.	Нидерланды	1,6	3,2	27	11.	Испания	1,7	2,5	11
6.	Германия	1,4	3,0	29	12.	Италия	1,0	1,8	12

Примечание: 1 – прогноз экономического роста без учета внедрения технологий ИИ; 2 – аналогичный показатель, но с учетом внедрения; 3 – рост производительности труда (%) на основе внедрения ИИ

Таблица 2

Прогноз прироста совокупной факторной производительности в отдельных отраслях мировой экономики в результате внедрения систем и технологий ИИ [8]

Отрасль	млрд долл.	%*	Отрасль	млрд долл. США	%*
Промышленное производство	307	8,1	Информационно-коммуникационные услуги	62	6,5
Финансовые услуги	250	21,7	Социальные услуги	49	22,7
Розничная торговля	205	9,2	Строительство	32	6,2
Государственные услуги	106	11,3	Гостиничный и ресторанный бизнес	23	4,7
Здравоохранение	102	22,1	Образование	17	15,6
Профессиональные услуги	102	5,5	Сельское, лесное хозяйство и рыболовство	10	4,7
Коммунальные услуги	88	28,9	Прочие услуги	6	6,3
Транспортные и складские услуги	63	8,5	Индустрия отдыха и развлечений	5	5,7

*Примечание: * – % от совокупного прироста на основе внедрения технологий и систем ИИ*

Принципиально значимая роль технологий ИИ заключается в том, что они способны и могут полностью изменить цикл низкой доходности в отраслях по трем основным направлениям:

1) интеллектуальная автоматизация, значительно оптимизирующая процессы продаж в рамках глобальных цепочек добавленной стоимости;

2) прирост труда и капитала (так, работники могут делегировать вспомогательные задачи системам ИИ и концентрироваться на решении основных задач; компании при помощи ИИ повышают эффективность использования активов);

3) диффузия инноваций.

С точки зрения ведения производственных операций эффективность применения ИИ оценивается в следующих аспектах. Во-первых, предотвращение отказов машин и оборудования позволит увеличить эффективность использования производственных активов и снизить затраты на обслуживание оборудования. Во-вторых, использование роботов на основе ИИ увеличит пропускную способность производства. Наконец, применение ИИ будет способствовать преодолению фрагментации производства. Между тем лидирующие позиции на рынках технологий ИИ принадлежат компаниям США, Японии и Германии. Так, американские компании Intel, IBM, Symantec и General Electric доминируют на рынке решений для «интернета вещей» (*англ. – Internet of things*). Корпорации Японии традиционно доминируют в роботостроении. Китай является лидером по числу выданных патентов в сфере ИИ (53 % от совокупного числа выданных в мире патентов) [1].

В то же время следует указать, что рынок применения систем и технологий ИИ постепенно становится объектом наднационального (многостороннего) регулирования. Подтверждением этому является, например, то, что в июне 2017 г. в г. Женеве впервые прошел всемирный саммит «Искусственный интеллект во благо», на котором была обозначена значимость ИИ для устойчивого развития мирового сообщества [9].

Применительно к российским условиям необходимо отметить: очевидно, что цифровизация российской экономики должна стать источником долгосрочного экономического роста. Нам представляется, что в первую очередь потенциал ИИ в кратко- и среднесрочной перспективе возможно раскрыть в финансовом секторе (крупные банки), однако в отраслях промышленности России применение ИИ имеет естественные ограничения.

Библиографический список

1. Аптекман, А. Цифровая Россия : новая реальность / А. Аптекман, В. Калабин, В. Клинцов [и др.] – Digital/McKinsey, 2017. – 132 с.
2. Восемь ключевых технологий для бизнеса: как подготовиться к их воздействию. – PricewaterhouseCoopers, 2016. – 19 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.pwc.ru/ru/new-site-content/tech-breakthroughs-megatrend-rus.pdf> (дата обращения : 16.09.2017).
3. Кориков, А. Искусственный интеллект в технических системах / А.М. Кориков // Сб. трудов XII Всероссийского совещания по проблемам управления «ВСПУ-2014 (г. Москва, 16-19 июня 2014 г.). – М., 2014. – С. 3888-3896.
4. Смирнов, Е. Н. Инновационный механизм развития экономики Европейского союза : научное издание / Е. Н. Смирнов. – М. : Перо, 2015. – 390 с.
5. Смирнов, Е. Н. Механизм инновационного обновления промышленности Европейского союза в современных условиях / Е. Н. Смирнов // Вестник университета. – 2013. – № 2. – С. 210-217.
6. Columbus, L. How Artificial Intelligence Is Revolutionizing Business In 2017 // Forbes. – September 10, 2017 [Electronic resources]. – Mode of access : <https://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2017/09/10/how-artificial-intelligence-is-revolutionizing-business-in-2017/#5c260d065463> (date of access : 15.09.2017).
7. Global Artificial Intelligence Market in the Industrial Sector – Forecasts till 2021. – Technavio, January 2017. – 82 p.
8. How AI Boosts Industry Profits and Innovation: Industry Spotlights. – Accenture, 2017. – 12 p.
9. Press Release : AI for Good Global Summit. – Geneva, ITU, 07 June 2017 [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/2017-PR23.aspx> (date of access : 15.09.2017).
10. Purdy, M. How AI Boosts Industry Profits and Innovation / M. Purdy, P. Daugherty. – Accenture, 2017. – 28 p.
11. Sizing the prize What's the real value of AI for your business and how can you capitalise? – Pwc, 2017. – 32 p.
12. Smartening up with Artificial Intelligence (AI). – What's in it for Germany and its Industrial Sector? – Digital/McKinsey, April 2017. – 50 p.
13. What is AI? / A theme report based on the 1st meeting of the All-Party. – UK : House of Commons, Committee Room 15, Parliamentary Group on Artificial Intelligence [APPG AI], 20 March 2017. – 34 p.
14. Why artificial intelligence is the future of growth. Accenture, 2017. – 26 p.