

**Цифровая экономика****РОЛЬ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В ПОВЫШЕНИИ  
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СТРАН**

Статья рекомендована к публикации главным редактором Т. В. Ершовой 15.06.2025.

**Дубинина Марина Геннадьевна**

*Кандидат экономических наук*

*Центральный экономико-математический институт (ЦЭМИ) РАН, Лаборатория моделирования экономической стабильности, старший научный сотрудник*

*Москва, Российская Федерация*

*mgdub@yandex.ru*

**Аннотация**

*В статье рассмотрены этапы развития, уровни архитектуры и факторы, влияющие на распространение промышленного интернета вещей (IIoT), на примере 31 страны Европы в 2021 г. Построены модели зависимости доли предприятий, применяющих промышленный интернет вещей в своей деятельности, в общем количестве предприятий страны от затрат организаций на НИОКР, доли обрабатывающей промышленности в ВВП, уровня развития других цифровых технологий. С другой стороны, выявлена значимая положительная связь между показателем распространения IIoT в европейских странах с индексом конкурентоспособности их промышленности, долей средне- и высокотехнологичного промышленного экспорта в общем экспорте стран, индексом качества экспорта промышленных товаров (показатели UNIDO).*

**Ключевые слова**

*промышленный интернет вещей, облачные вычисления, искусственный интеллект, аналитика больших данных, цифровые технологии*

**Введение**

Широкое распространение автоматизации и цифровизации, наблюдающееся в настоящее время, приводит к глубокой трансформации промышленного производства во всем мире. Особое место среди цифровых технологий принадлежит промышленному интернету вещей (Industrial Internet of Things. IIoT).

IIoT – это термин, используемый для описания сбора и обработки данных при взаимодействии машин с другими машинами, объектами и инфраструктурами для получения информации и эффективного ее использования с целью создания полностью автоматизированного интеллектуального производства. Согласно другому определению, IIoT – это сеть интеллектуальных и тесно связанных промышленных компонентов, которые используются для достижения высокой производительности при снижении эксплуатационных расходов за счет мониторинга в реальном времени, эффективного управления и контроля промышленных процессов, активов и рабочего времени [1].

IIoT представляет собой расширение и интеграцию технологий Интернета вещей (IoT) в промышленные секторы, охватывает различные промышленные приложения, включая робототехнику, медицинские приборы и программно-определяемые производственные процессы. В отличие от IoT, промышленный интернет вещей имеет дело с крупномасштабными сетями, большим количеством данных, должен обеспечивать взаимодействие с новыми и устаревшими технологиями (ERP, складские решения и т. д.), имеет сложную систему датчиков (например,

---

© Дубинина М. Г., 2026

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «С указанием авторства - С сохранением условий версии 4.0 Международная» (Creative Commons Attribution – ShareAlike 4.0 International; CC BY-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.ru>

[https://doi.org/10.52605/16059921\\_2026\\_02\\_17](https://doi.org/10.52605/16059921_2026_02_17)

датчики давления, крутящего момента, скорости, радиочастотной идентификации (RFID) и т. д.), более продвинутые и надежные протоколы кибербезопасности [2].

Согласно данным отчета [3], мировой рынок IIoT в 2023 г. составил 212 млрд долл. Этот показатель включает в себя промышленные датчики, решения для подключения, периферийные вычислительные устройства, платформы для анализа данных и решения по кибербезопасности, адаптированные к промышленным средам. Расходы предприятий на IIoT выросли с 235 млрд долл. в 2022 г. до 269 млрд долл. в 2023 г., при этом выросла доля расходов на ПО (с 22% в 2022 г. до 24% в 2023 г.), а на оборудование – сократилось (с 51% до 49% за тот же период) [4]. В 2023 г. более 80% подключений IIoT осуществлялось по трем технологиям: WiFi, Bluetooth и мобильному подключению [5].

Согласно приведенным в исследовании [6] обобщающим результатам, использование IIoT в промышленности способствует экономии эксплуатационных расходов на 2,5-5%, снижению затрат на закупки – на 40%, техническое обслуживание оборудования – на 40%, инвестиционных затрат на оборудование – на 5%, сокращению времени простоя оборудования – на 50%, увеличению производительности – на 10-25%.

Внедрение промышленного интернета вещей актуально и для России, но его распространение в настоящее время затруднено из-за введенных против страны санкций, необходимости импортозамещения зарубежных датчиков и сенсоров, ограниченности или отсутствия соответствующего российского программного обеспечения.

## 1 Факторы, способствующие распространению IIoT

IIoT включает в себя систему подключенных периферийных устройств, средств передачи данных, ПО для обработки полученной информации и системы хранения собранной информации (облачные сервисы). Примером его использования являются нефтепроводы, контролируемые дронами, химические заводы, экскаваторы, буровое оборудование, контролируемое датчиками, разработка умных городов с комбинацией коммерческого и промышленного Интернета вещей, мониторинг генерации энергии, дистанционное управление коммунальной инфраструктурой, отслеживание состояния окружающей среды [7]. Анализ больших данных, искусственный интеллект и облачные вычисления создают систему IIoT, что ведет к рождению нового поколения умных заводов

Инфраструктура IIoT может обеспечить высокую прозрачность по всей производственной цепочке, привести к повышению экологичности, помочь компаниям в достижении своих целей в области устойчивого развития [8].

Архитектура IIoT состоит из трех основных уровней: периферийный – для сбора и первоначальной обработки данных, сетевой – для оптимизации и маршрутизации данных и облачный – для хранения и глубокого анализа информации.

*Периферийный уровень* включает в себя всевозможные датчики, конечные умные устройства, расположенные на технологическом оборудовании, за которым осуществляется удаленный мониторинг и управление. При этом важным требованием к этим устройствам является низкое энергопотребление, низкая стоимость покупки и эксплуатации [9].

*Сетевой уровень* выступает в качестве важного посредника, шлюза, который объединяет данные датчиков и преобразует их в цифровые потоки для дальнейшей обработки. Решения Интернета вещей используют различные протоколы *беспроводной сети*. Сетям нового поколения, 5G и LPWA (Low Power Wide Area), отводится ключевая роль в создании услуг для ОП и реализации концепции «умной фабрики», в которой передача данных в реальном времени и высокая плотность соединений позволяют производителям выполнять полностью автономные операции. Низкая задержка сигнала и высокая скорость передачи данных 5G могут обеспечить связь в реальном времени между пользовательским оборудованием и соответствующим приложением [10].

*Облачный уровень* служит центральным узлом для комплексной обработки и хранения данных. Облачные вычисления играют ключевую роль в автоматизации промышленности за счет подключения машин, роботов и систем управления к облачным платформам, которые облегчают централизованный мониторинг и управление процессами, позволяют оптимизировать производственные линии, улучшить контроль качества и сократить вмешательство человека. Возможность управления и анализа огромных объемов данных, генерируемых взаимосвязанными устройствами, делает облачные вычисления важнейшим инструментом систем IIoT [11]. Таким

образом, распространение технологий мобильной связи и облачных вычислений способствует более широкому использованию преимуществ IoT.

Однако есть и свои риски в этом распространении. Поскольку IoT подразумевает огромные потоки информации и массовое сетевое взаимодействие управляемых устройств, он сопровождается серьезными проблемами для безопасности данных. В 2022 г. более 90% всех предприятий ЕС использовали какие-либо меры безопасности в области ИКТ, самый высокий показатель был в Дании (98,19%) и Финляндии (98,16%) [12].

## 2 Моделирование взаимосвязи между распространением IoT и социально-экономическими факторами.

Показателем уровня проникновения технологий IoT на предприятиях стран ЕС в данной работе служит доля предприятий, использующих эту технологию, в общем количестве предприятий страны. По терминологии ЕС эти предприятия используют взаимосвязанные устройства или системы, которые можно контролировать или управлять ими удаленно через интернет [12]. В качестве факторов, влияющих на распространение IoT, были рассмотрены следующие группы показателей:

социально-экономические показатели стран (индекс социального прогресса SPI [13], доля затрат частных организаций и предпринимательского сектора на НИОКР, доля ОП в ВВП – данные ЕС [12]);

уровень квалификации занятых (лица с базовыми и выше базовых навыками работы с информацией и данными – данные ЕС, индекс развития человеческого капитала - данные UNIDO [14]);

уровень развития цифровых технологий на предприятиях стран (доля организаций, использующих облачные вычисления, технологии мобильной связи – данные ЕС [12]);

уровень развития цифровых технологий в странах (уровень развития цифрового правительства, онлайн сервиса, телекоммуникационной инфраструктуры – данные UNIDO [14]). Эти показатели были рассмотрены для 31 страны Европы за 2021 г. Коэффициенты корреляции между уровнем распространения IoT и перечисленными показателями представлены в табл. 1.

Таблица 1. Коэффициенты корреляции между долей распространения IoT на предприятиях стран ЕС и соответствующими социально-экономическими показателями

Показатель	Значение
Индекс социального прогресса	0,490
Затраты предприятий на НИОКР на душу населения, тыс. евро	0,505
Доля ОП в ВВП	0,311
Лица с базовыми или выше базовыми навыками работы с информацией и данными	0,426
Индекс человеческого капитала	0,518
Доля предприятий, использующих облачные вычисления	0,346
Доля предприятий, использующих мобильную связь	0,246
Индекс развития электронного правительства	0,396
Индекс развития онлайн сервисов	0,291
Индекс развития телекоммуникационной инфраструктуры	0,269

Большая часть рассмотренных показателей имеют слабую корреляцию с уровнем распространения IoT на предприятиях. В ходе дальнейшего исследования не было выявлено значимой зависимости уровня распространения IoT от доли лиц, имевших базовые или выше базовых навыки работы с информацией, от индексов развития электронного правительства в стране. Для оценки влияния других цифровых технологий на распространение IoT был введен индекс использования цифровых технологий в организациях, равный произведению доли предприятий, использующих технологии мобильной связи (*Mbb*) и облачные вычисления (*Cloud*):

$$Index = Mbb * Cloud$$

В результате была построена модель множественной регрессии вида:

$$IoT = a_0 + a_1 * X_1 + a_2 * X_2 + a_3 * d, \quad (1)$$

где  $IoT$  – доля предприятий, использующих IoT, в общем количестве предприятий страны,  $X_1$  – доля ОП в ВВП,  $X_2$  – индекс использования цифровых технологий в организациях (Index),  $d$  – фиктивная переменная,  $d=1$  для стран, в которых распространение IoT пока не достигло 20% организаций (Румыния, Болгария, Польша, Босния и Герцеговина), а также Ирландия с максимальной долей ОП в ВВП среди всех европейских стран, для остальных стран  $d=0$ . Результаты оценивания приведены в табл.2.

Таблица 2. Оценка параметров модели множественной регрессии (1)

Фактор	значение	t-статистика
Доля ОП в ВВП	0,665	2,8
Индекс использования цифровых технологий в организациях (Index)	0,228	2,5
Фиктивная переменная	-0,127	-2,9
C	0,134	3,1
R <sup>2</sup>	0,500	
SEE*	0,080	

\*SEE – стандартная ошибка оценки

Оценки всех параметров значимы на уровне 5%. Таким образом, увеличение доли предприятий, использующих облачные вычисления и технологии мобильной связи, повышение доли ОП в ВВП способствует росту проникновения промышленного интернета вещей. При этом фиктивная переменная для выделенных 5 стран является значимой и отрицательной, что дает более низкие базовые значения распространения IoT для этих стран.

### 3 Анализ влияния распространения IoT на конкурентоспособность стран на мировом рынке

Далее был проведен анализ взаимосвязи распространения IoT с показателями, характеризующими уровень развития ОП рассматриваемых стран. Для 31 страны Европы были проанализированы зависимости показателей индекса интенсивности индустриализации, качества промышленного экспорта, конкурентоспособности промышленности (CIP), доли экспорта средне- и высокотехнологичной промышленной продукции в общем объеме экспорта промышленной продукции за 2021 г. (все показатели UNIDO [15]) от доли предприятий, использующих IoT.

Между долей экспорта средне- и высокотехнологичной промышленной продукции в общем объеме экспорта промышленной продукции и долей предприятий, использующих IoT в общем количестве предприятий страны в 2021 г. выявлена значимая положительная корреляция. Для показателя индекса качества промышленного экспорта по странам Европы за 2021 г. зависимость от IoT значима, но слабая. Для индекса интенсивности индустриализации взаимосвязи не выявлено.

Для индекса конкурентоспособности промышленности (CIP), разрабатываемого UNIDO [15], была построена модель множественной регрессии за 2021 г. по данным 31 страны Европы вида:

$$CIP = a_0 + a_1 * d_2 + a_2 * IoT + a_3 * GERD, \quad (2)$$

где введена фиктивная переменная  $d_2$  для стран с низкой долей ОП в ВВП (4-7%; для Люксембурга, Норвегии, Кипра и Мальты  $d_2=1$ , для остальных стран  $d_2=0$ ),  $GERD$  – валовые внутренние расходы на НИОКР предпринимательского сектора стран, млн евро;  $IoT$  – доля предприятий, использующих IoT, в общем количестве предприятий страны. Оценки параметров модели (1) представлен в табл. 3.

Таблица 3. Оценка параметров модели (2)

Параметр	Значение	t-статистика	p-значение
$a_0$	0,047	1,6	0,122
$a_1$	-0,067	-2,2	0,036
$a_2$	0,200	2,1	0,048
$a_3$	0,004	5,7	0,000
R <sup>2</sup>	0,656		

SEE

0,056

Таким образом, распространение ИИТ оказывает значимое на уровне 5% положительное влияние на индекс конкурентоспособности промышленности европейских стран.

## Заклучение

Результаты проведенного исследования подтверждают наличие значимого положительного влияния распространения ИИТ на повышение конкурентоспособности промышленности на примере европейских стран, на рост доли экспорта средне- и высокотехнологичной промышленной продукции в общем объеме экспорта и индекса качества их промышленного экспорта. В свою очередь, распространение ИИТ тесно связано с ростом цифровизации промышленности, широким использованием облачных вычислений, мобильных сетей 5-го поколения на предприятиях. В странах с высокой долей ОП в ВВП и высокими расходами предприятий на НИОКР уровень распространения ИИТ выше.

Согласно отчету [16], ИИТ обеспечивает прирост от 0,3 до 0,8% ВВП в среднем по странам мира, и может обеспечить от 2% прироста ВВП для развивающихся стран. Дальнейший рост его вклада в экономическое развитие зависит от масштабов и скорости внедрения инфраструктуры и сервисов сетей 5G, которые в ближайшей перспективе будут обеспечивать около 50 % инфраструктуры и функциональных возможностей ИИТ.

Активизация спроса российских предприятий на автоматизацию производства в условиях нехватки кадров повышает важность ИИТ. В 2023 г. в России в среднем только 11% предприятий использовали ИИТ, в ОП эта доля была чуть выше – 15,1% [17]. Общее количество подключенных ИИТ-устройств в 2023 г. составило 86 млн единиц, а рынок ИИТ, который находится на этапе активного развития, оценивался примерно в 100 млрд руб. [18]. Стартовавший в 2025 г. Национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства» направлен на стимулирование производства и внедрения отечественных решений в сфере цифровизации, создание к 2030 г. цифровых платформ для всех ведущих отраслей экономики и социальной сферы, что должно ускорить развитие промышленного интернета вещей в России.

## Литература

1. Khan, W., Rehman, M., Zangoti, H., Afzal, M., Armi, N., Salah, K. Industrial internet of things: Recent advances, enabling technologies and open challenges // Computers & Electrical Engineering, 2019, 81, 106522. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2019.106522>.
2. Tharwat, A. What is IIoT and How it Works / Solis PLC. URL: <https://www.solisplc.com/industrial-internet-of-things-iiot> (дата обращения: 10.04.2025).
3. Market.US. Global Industrial Internet Of Things (IIoT) Market By Component (Solution, Services and Platform), By End-Use Industry (Manufacturing, Energy & Power, Transportation & Logistics, Mining, Oil & Gas, Healthcare and Other End-Use Industries), By Region and Companies - Industry Segment Outlook, Market Assessment, Competition Scenario, Trends and Forecast 2024-2033. URL: <https://market.us/report/industrial-internet-of-things-market/> (дата обращения: 09.04.2025).
4. IoT Analytics. IoT market update: Enterprise IoT market size reached \$269 billion in 2023, with growth deceleration in 2024. URL: <https://iot-analytics.com/iot-market-size/> (дата обращения: 09.04.2025).
5. IoT Analytics. State of IoT 2024: Number of connected IoT devices growing 13% to 18.8 billion globally. URL: <https://iot-analytics.com/number-connected-iot-devices/> (дата обращения: 09.04.2025).
6. Токарева М.С., Вишневецкий К.О., Чихун Л.П. Влияние технологий Интернета вещей на экономику // Бизнес-информатика. 2018. № 3 (45). С. 62–78. DOI: 10.17323/1998-0663.2018.3.62.78
7. Kumar, A.S., Iyer, E. An Industrial IoT in Engineering and Manufacturing Industries – Benefits and Challenges // International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD) ISSN(P): 2249-6890; ISSN(E): 2249-8001, Vol. 9, Iss. 2, Apr 2019, 151-160. 10.24247/ijmperdap201914

8. Fiberroad. The Future of Industrial Automation. URL: <https://fiberroad.com/app/uploads/2023/09/The-Future-of-Industrial-Automation-1.pdf> (дата обращения: 09.04.2025).
9. BD School. 12 уровней IIoT-архитектуры: от периферийных датчиков до аналитики Big Data. URL: <https://bigdataschool.ru/blog/iiot-architecture-levels-and-tools.html> (дата обращения: 11.04.2025).
10. Michaelides, S., Lenz, S., Vogt, T., Henze, M. Secure integration of 5G in industrial networks: State of the art, challenges and opportunities // *Future Generation Computer Systems*, 2024, 107645. <https://doi.org/10.1016/j.future.2024.107645>
11. Dritsas, E., Trigka, M. A Survey on the Applications of Cloud Computing in the Industrial Internet of Things // *Big Data and Cognitive Computing*. 2025, 9, 44. <https://doi.org/10.3390/bdcc9020044>.
12. Eurostat Database. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database> (дата обращения: 10.04.2025).
13. Social progress Imperative. Global Social Progress Index. URL: <https://www.socialprogress.org/social-progress-index> (дата обращения: 14.04.2025).
14. United Nations Industrial Development Organization. Data Browser. URL: <https://stat.unido.org/data/download?dataset=cip> (дата обращения: 14.04.2025).
15. United Nations Industrial Development Organization. CIP Index Database. URL: <https://stat.unido.org/data/database-descriptions#cip> (дата обращения: 16.04.2025).
16. Интернет вещей. Развитие технологий и оценка возможностей перехода на отечественные решения. АНО «Цифровая экономика». 2023. URL: <https://ict.moscow/static/pdf/files/IoT-5.pdf> (дата обращения: 17.06.2025).
17. Цифровая экономика: 2025 : краткий статистический сборник / В. Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М. : ИСИЭЗ ВШЭ, 2025. 120 с. ISBN 978-5-7598-3025-2
18. Интернет санкционных вещей. Коммерсант, 12.12.2024. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7365074> (дата обращения: 17.06.2025).

# THE ROLE OF THE INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS IN ENHANCED COMPETITIVENESS OF COUNTRIES

Dubinina, Marina Gennadyevna

*Candidate of economic sciences*

*Central Economics and Mathematics Institute (CEMI) of the Russian Academy of Sciences, Laboratory of economic stability modeling, senior researcher*

*Moscow, Russian Federation*

*mgdub@yandex.ru*

## Abstract

*The article considers the stages of development, architecture levels and factors influencing the diffusion of the Industrial Internet of Things (IIoT) using the example of 31 European countries in 2021. Models are built of the dependence of the share of enterprises using the Industrial Internet of Things in their activities in the total number of enterprises in the country on the business R&D expenditure, the share of the manufacturing in GDP, and the level of development of other digital technologies. On the other hand, a significant positive relationship was revealed between the IIoT spread indicator in European countries with the competitive index of their industry, medium- and high-tech manufactured exports share in total manufactured exports of countries, and the industrial export quality index (UNIDO indicators).*

## Keywords

*Industrial Internet of Things, Cloud Computing, Artificial Intelligence, Big Data, digital technologies*

## References

1. Khan W., Rehman M., Zangoti H., Afzal M., Armi N., Salah K. Industrial internet of things: Recent advances, enabling technologies and open challenges // *Computers & Electrical Engineering*, 2019, 81, 106522. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2019.106522>.
2. Tharwat A. What is IIoT and How it Works / Solis PLC. URL: <https://www.solisplc.com/industrial-internet-of-things-iiot> (accessed: 10.04.2025).
3. Market.US. Global Industrial Internet Of Things (IIoT) Market By Component (Solution, Services and Platform), By End-Use Industry (Manufacturing, Energy & Power, Transportation & Logistics, Mining, Oil & Gas, Healthcare and Other End-Use Industries), By Region and Companies - Industry Segment Outlook, Market Assessment, Competition Scenario, Trends and Forecast 2024-2033. URL: <https://market.us/report/industrial-internet-of-things-market/> (accessed: 09.04.2025).
4. IoT Analytics. IoT market update: Enterprise IoT market size reached \$269 billion in 2023, with growth deceleration in 2024. URL: <https://iot-analytics.com/iot-market-size> (accessed: 09.04.2025).
5. IoT Analytics. State of IoT 2024: Number of connected IoT devices growing 13% to 18.8 billion globally. URL: <https://iot-analytics.com/number-connected-iot-devices/> (accessed: 09.04.2025).
6. Tokareva M.S., Vishnevsky K.O., Chikhun L.P. The Impact of Internet of Things Technologies on the Economy // *Business Informatics*. 2018. No. 3 (45). P. 62–78. DOI: 10.17323/1998-0663.2018.3.62.78
7. Kumar A.S., Iyer E. An Industrial IoT in Engineering and Manufacturing Industries – Benefits and Challenges // *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD)* ISSN(P): 2249-6890; ISSN(E): 2249-8001, Vol. 9, Iss. 2, Apr 2019, 151-160. DOI: 10.24247/ijmperdapr201914
8. Fiberroad. The Future of Industrial Automation. URL: <https://fiberroad.com/app/uploads/2023/09/The-Future-of-Industrial-Automation-1.pdf> (accessed: 09.04.2025).
9. BD School. 12 urovnej IIoT-arhitektury: ot periferijnyh datchikov do analitiki Big Data. URL: <https://bigdataschool.ru/blog/iiot-architecture-levels-and-tools.html> (accessed: 11.04.2025).

10. Michaelides S., Lenz S., Vogt T., Henze M. Secure integration of 5G in industrial networks: State of the art, challenges and opportunities // *Future Generation Computer Systems*, 2024, 107645. <https://doi.org/10.1016/j.future.2024.107645>
11. Dritsas E., Trigka M. A Survey on the Applications of Cloud Computing in the Industrial Internet of Things // *Big Data and Cognitive Computing*. 2025, 9, 44. <https://doi.org/10.3390/bdcc9020044>
12. Eurostat Database. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database> (accessed: 10.04.2025).
13. Social progress Imperative. Global Social Progress Index. URL: <https://www.socialprogress.org/social-progress-index> (accessed: 14.04.2025).
14. United Nations Industrial Development Organization. Data Browser. URL: <https://stat.unido.org/data/download?dataset=cip> (accessed: 14.04.2025).
15. United Nations Industrial Development Organization. CIP Index Database. URL: <https://stat.unido.org/data/database-descriptions#cip> (accessed: 16.04.2025).
16. Internet of Things. Development of Technologies and Assessment of Possibilities of Transition to Domestic Solutions. ANO "Digital Economy". 2023. URL: <https://ict.moscow/static/pdf/files/IoT-5.pdf> (accessed: 17.06.2025).
17. Digital Economy: 2025: Brief Statistical Digest / V. L. Abashkin, G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevsky, L. M. Gokhberg, et al.; National Research University Higher School of Economics. – Moscow: ISSEK HSE, 2025. 120 p. ISBN 978-5-7598-3025-2.
18. The Internet of Sanctioned Things. *Kommersant*, 12.12.2024. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/7365074> (accessed: 17.06.2025).