
Р.Э. Абдулов

Экономическая безопасность отраслей
электронной промышленности и IT

Москва
Институт экономики
2024

Рецензенты:
к.э.н. Л.А. Беляевская-Плотник,
к.э.н. Г.А. Маслов

Абдулов Р.Э. Экономическая безопасность отраслей электронной промышленности и ИТ: Научный доклад. – М.: Институт экономики РАН, 2024 – 52 с.

ISBN 978-5-9940-0779-2

Деглобализация мировой экономики, выражающаяся в росте торговых ограничений и разрушении традиционных логистических цепочек, вызвала дефицит продукции электронной промышленности в мире. Недостаток микроэлектроники, т.е. компонентной базы пятого и даже шестого технологических укладов, несет высокие риски для нормального функционирования отраслей электронной промышленности и ИТ, что, в свою очередь, угрожает нормальному воспроизводству всей экономики. Для преодоления дефицита и, по сути, укрепления национальной безопасности правительства многих стран инициировали масштабные программы поддержки этих отраслей. Россия не является исключением и также имеет разного рода нормативно-правовые программы, например, такие как «Стратегия национальной безопасности РФ», «Стратегия развития электронной промышленности РФ до 2030 года» и др. Однако заложенные в этих программах и законах меры поддержки недостаточны для строительства конкурентоспособной и эффективной отечественной электронной промышленности. В докладе предложен комплекс мер, включающий институциональные преобразования, изменения бюджетно-финансового регулирования, внедрение институтов планирования и применение иных способов стимулирования, позволяющих достичь экономической безопасности отечественных производителей электронной промышленности и ИТ.

Ключевые слова: экономическая безопасность, электронная промышленность, ИТ, микроэлектроника, полупроводниковая промышленность.

Классификация JEL: F52, O32, O33, P11, P22.

Abdulov R.E. Economic security of the electronics industry and IT: Scientific report. – М.: Institute of Economics of the RAS, 2024 – 52 p.

The deglobalization of the world economy, expressed in the growth of trade restrictions and the destruction of traditional logistics chains, has caused a shortage of electronics products in the world. The lack of microelectronics, that is, the component base of the 5th and even 6th technological paradigms, carries high risks for the normal functioning of the electronic industry and IT, which, in turn, threatens the normal reproduction of the entire economy. To overcome the deficit and, in fact, strengthen national security, the governments of many countries have initiated large-scale programs to support these industries. Russia is no exception and also has various kinds of regulatory and legal programs, for example, the “National Security Strategy of the Russian Federation”, “Strategy for the Development of the Electronic Industry of the Russian Federation until 2030”, etc. However, the support measures laid down in these programs and laws are insufficient for the construction of a competitive and efficient domestic electronic industry. This study proposes a set of measures including institutional transformations, changes in budgetary and financial regulation, the introduction of planning institutions and the use of other incentive methods that will help achieve economic security for domestic manufacturers of the electronics industry and IT.

Keywords: economic security, electronic industry, IT, microelectronics, semiconductor industry.

JEL Classification: F52, O32, O33, P11, P22.

© Абдулов Р.Э., 2024

© Институт экономики РАН, 2024

© Валериус В.Е., дизайн, 2007

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Глава 1. Основные тенденции современного мирового рынка электроники и полупроводниковой продукции	8
Глава 2. Основные тенденции на мировом рынке ИТ	17
Глава 3. Роль государства в обеспечении национальной безопасности в условиях деглобализации (зарубежный опыт)	23
Глава 4. Становление и развитие отечественной микроэлектроники в СССР	28
Глава 5. Тенденции трансформации рынка микроэлектроники и ИТ в России	32
Глава 6. Нивелирование основных угроз и рисков отраслей электронной промышленности и ИТ в России	38
Заключение	45
Литература	48

Введение

Одной из основных угроз обеспечению экономической безопасности и технологического суверенитета является ограничение доступа России к высокотехнологичной продукции. Прежде всего, это касается электроники и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), которые являются ядром современного технологического уклада (ТУ) и будут лежать в основе зарождающегося нового шестого, вместе с нано-, био-, информационными и когнитивными технологиями. Как отмечает С.Ю. Глазьев: «Между пятым и шестым технологическими укладами существует преемственность. Их ключевым фактором являются информационные технологии, основанные на использовании знаний об элементарных структурах материи, а также алгоритмах обработки и передачи информации, полученных фундаментальной наукой. Граница между ними лежит в глубине проникновения технологии в структуры материи и масштабах обработки информации» (Глазьев, 2017).

В коллективном научно-аналитическом докладе «Формирование цифровой экономики в России: проблемы, риски, перспективы» отмечается, что «серьезные риски для формирования цифровой экономики создает катастрофическое отставание отечественной микроэлектроники» (Формирование цифровой экономики ..., 2018. С. 12). Дефицит отечественной компонентной базы для цифровой экономики выражался в самых высоких темпах роста импорта микроэлектроники (более 20% в год) среди промышленно развитых и развивающихся стран в период 2000–2015 гг. (там же).

Высокотехнологичные отрасли, прежде всего микроэлектроника и ИКТ, играют ключевую роль в достижении национальных целей и стратегических задач развития Российской Федерации. В Распоряжении Правительства РФ от 17 января 2020 г. № 20-р отмечается следующее: «Безопасность важнейших элементов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации должна обеспечиваться за счет разработки и внедрения компонентной базы и изделий электроники российского производства с последующим импортозамещением. Особенно значимыми направлениями для импортозамещения являются телекоммуникационное оборудование, вычислительная техника, системы автоматизированного и интеллектуального управления»¹. Высокотехнологичные отрасли в мире характеризуются высокой степенью монополизации. Согласно «Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года», преимущества развитых государств в высокотехнологичных отраслях позволяют им получать привилегии в глобальной конкурентной борьбе, что несет соответствующие вызовы и угрозы экономической безопасности России².

Одним из факторов обострения конкурентной борьбы является процесс деглобализации, наблюдаемый после мирового экономического кризиса 2008–2009 гг. Этот процесс, с одной стороны, проявляется в стагнации темпов экономического роста, производительности труда, взаимных прямых иностранных инвестиций, потоков капитала, а с другой – в росте протекционистских настроений в мире. По данным Global Trade Alert, с 2009 по 2023 г. было принято почти 52 000 мер по ограничению или ужесточению торговли. При этом с 2020 г. виден рост интенсивности принимаемых ограничительных мер. За три года было инициировано почти 20 000 мер.³ Деглобализация – еще не усто-

-
1. Распоряжение Правительства РФ от 17 января 2020 г. № 20-р «О Стратегии развития электронной промышленности РФ на период до 2030 г. и плане мероприятий по ее реализации». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73340483/#11000> (дата обращения 20.04.2024).
 2. Указ Президента Российской Федерации от 13 мая 2017 г. № 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41921> (дата обращения 20.09.2024).
 3. Independent Monitoring of Policies that affect World Commerce. <https://www.globaltradealert.org/> (дата обращения 20.04.2024).

явшийся термин. Иногда говорят о кризисе глобализации либо о фрагментации мировой экономики.

Деглобализация и торговые войны между США и КНР вызвали дефицит микрочипов в мире в 2019 и 2023 гг. С того времени вскрылись уязвимость и зависимость многих производителей конечной продукции от электронной компонентой базы. В эти периоды во всем мире наблюдались перебои в производстве автомобилей, компьютеров и комплектующих, станков с ЧПУ и т.д.

В этой связи во многих странах и регионах мира стали разрабатываться стратегии для обеспечения национальной безопасности в области микроэлектронной промышленности. Например, в США существует программа CHIPS for America, которая организована в целях сохранения лидерства Америки в области микроэлектроники⁴. В Китае микроэлектроника также была определена в качестве приоритетной цели китайской стратегии еще в рамках плана «Сделано в Китае 2025», представленного в 2015 г. С 2020 г. КНР стремится ускорять преобразование данной отрасли в крупный высокотехнологичный производственный центр⁵. В декабре 2020 г. Европейский союз принял Европейскую инициативу по процессорам и полупроводниковым технологиям (European initiative on processors and semiconductor technologies)⁶. Правительство Российской Федерации разработало и приняло Стратегию развития электронной промышленности на период до 2030 г., которая задает основные направления государственной политики в этой сфере. Стратегия направлена на создание нового конкурентоспособного облика электронной промышленности России за счет прорывных промышленных технологий⁷. Согласно «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации», одной из задач по достижению целей экономической безопасности

-
4. Gregory Arcuri. The CHIPS for America Act: Why It is Necessary and What It Does. <https://www.csis.org/blogs/perspectives-innovation/chips-america-act-why-it-necessary-and-what-it-does> (дата обращения 20.04.2023).
 5. State Council of the People's Republic of China. <https://english.www.gov.cn/2016special/madeinchina2025/> (дата обращения 20.04.2023).
 6. Member States join forces for a European initiative on processors and semiconductor technologies. 07 December 2020. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/member-states-join-forces-european-initiative-processors-and-semiconductor-technologies> (дата обращения 20.04.2023).
 7. Распоряжение Правительства РФ от 17 января 2020 г. №20-р «О Стратегии развития электронной промышленности РФ на период до 2030 г. и плане мероприятий по ее реализации».

является развитие радиоэлектронной промышленности, производства оборудования для сфер ИТ, цифровой экономики⁸.

Цель данной работы заключается в анализе основных тенденций в сфере электронной промышленности и ИТ для выявления и нивелирования основных рисков, угроз и уязвимостей в этих отраслях.

Объектом исследования являются отрасли электронной промышленности и ИТ в контексте обеспечения национальной безопасности. Ввиду этого основное внимание уделяется ключевым, с точки зрения экономической безопасности, составляющим – электронной компонентной базе и ИТ.

Предмет исследования – меры обеспечения экономической безопасности отраслей электронной промышленности, ИТ и пути их совершенствования.

В докладе рассмотрены тенденции современного мирового рынка электронной продукции и ИТ, выделены основные угрозы и риски в этих отраслях, показана роль государства в обеспечении национальной безопасности в сфере электронной промышленности, изучен советский опыт формирования ее отраслей, проанализированы направления трансформации современной отечественной микроэлектроники и ИТ, приведен ряд рекомендаций по совершенствованию институтов экономической безопасности отраслей электронной промышленности и ИТ в России.

8. Указ Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47046/page/1> (дата обращения 20.09.2024).

Основные тенденции современного мирового рынка электроники и полупроводниковой продукции

Согласно Стратегии развития электронной промышленности РФ на период до 2030 г., под ней понимается отрасль, «связанная с разработкой и производством электронного оборудования, модулей, компонентов и встраиваемого программного обеспечения». Данную отрасль можно условно разделить на три составляющие: разработка и производство электронно-компонентной базы (ЭКБ), разработка и производство электронной (радиоэлектронной) продукции, обеспечение цифровыми услугами населения страны (табл. 1)⁹.

Таблица 1. **Продукция электронной промышленности**

Основные подотрасли электронной промышленности	Виды продукции
Электронно-компонентная база	Интегральные микросхемы
	Полупроводниковые и вакуумные приборы
	Приборы оптоэлектроники и фотоники
	Приборы квантовой электроники и пьезотехники
	Приборы микросистемной электроники
	Изделия пассивной ЭКБ
	Радиоэлектронные устройства и системы на кристалле
Электронная (в том числе радиоэлектронная) продукция	Электронные (в том числе радиоэлектронные) модули и комплексированные приборы типа системы в корпусе
	Электронные (в том числе радиоэлектронные) устройства и системы специального назначения
	Профессиональная и потребительская электроника (в том числе радиоэлектроника)
Обеспечение цифровыми услугами населения страны	Инструментальное программное обеспечение для разработки и производства электроники
	Встраиваемое программное обеспечение
	Другие IT - решения в электронной промышленности

Составлено по: Стратегия развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года. <http://static.government.ru/media/files/1QkfNDghANiBUNBbXaFBM69Jxd48ePeY.pdf>

9. Стратегия развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года. <http://static.government.ru/media/files/1QkfNDghANiBUNBbXaFBM69Jxd48ePeY.pdf> (дата обращения 20.04.2024).

Существуют иные типы классификации электронной промышленности. Д.А. Копылов различает опытно-конструкторские разработки, компонентную базу и продукцию. Им подчеркивается необходимость выделения стадии разработки, несмотря на то, что интеллектуальная собственность не является готовой продукцией в России (Копылов, 2024. С. 121–138).

В «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» выделяются следующие цели по обеспечению экономической безопасности: укрепление экономического суверенитета, повышение конкурентоспособности, ускорение темпов роста экономики России выше мировых, повышение устойчивости к внешним и внутренним угрозам¹⁰. Одной из задач по достижению этих целей является развитие радиоэлектронной промышленности и ИТ, позволяющих реализовывать необходимые решения в области цифровизации.

Во всем мире большое внимание уделяется ЭКБ как ключевому элементу экономической безопасности в современной цифровой экономике. Примером может служить речь Президента США Дж. Байдена в Белом доме 24 февраля 2022 г., в которой он сравнил микрочип с гвоздем XXI в., потеря которого может вызвать крах империи. В ней он обосновывал необходимость государственной поддержки этой отрасли¹¹.

Микрочипы, называемые также интегральными микросхемами (ИМС), относятся к микроэлектронной продукции. В свою очередь, микроэлектроникой принято считать область электроники, содержащую весь цикл производства и применения микроэлектронных изделий, в основном микрочипов. Последние имеют очень высокую плотность упакованных в единое целое элементов и компонентов, соединенных между собой особым способом (Легостаев, Четвергов, 2013. С. 7). Основными материалами для изготовления микрочипов и многих видов микроэлектронной продукции являются полупроводники — вещества, занимающие проме-

10. Указ Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47046/page/1> (дата обращения 20.09.2024).

11. Remarks by President Biden at Signing of an Executive Order on Supply Chains. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/speeches-remarks/2021/02/24/remarks-by-president-biden-at-signing-of-an-executive-order-on-supply-chains/> (дата обращения 20.02.2024).

жужоное место между проводниками и диэлектриками. Чаше всего в качестве полупроводника используется кремний, реже германий и арсенид галлия. Во многих статистических материалах по микроэлектронике данные приводятся именно по полупроводниковой продукции как наиболее распространенному сегменту микроэлектроники. В настоящее время мировой рынок полупроводниковой продукции оценивается в более чем 600 млрд долл. США (рис. 1).

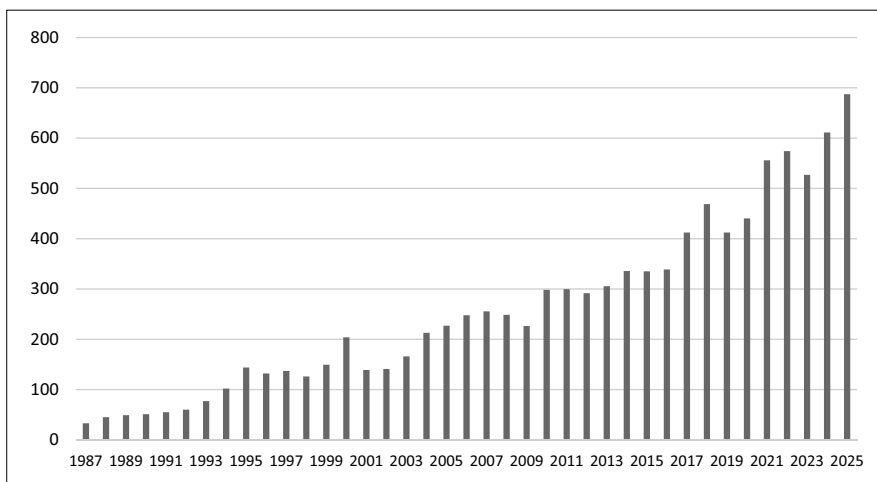


Рис. 1. Мировой рынок полупроводниковой продукции (2024 и 2025 гг. — прогноз)

Составлено по: данные Statista. <https://www.statista.com/statistics/266973/global-semiconductor-sales-since-1988/>

Потенциал данного рынка очень высок из-за стремительного роста рынка ИТ и развития технологий искусственного интеллекта. Практически во всех отраслях экономики растет спрос на полупроводники. В качестве примера можно привести внедрение разного рода электронных помощников, системы автопилотов с перспективой строительства беспилотных машин при производстве автомобилей. Другие отрасли экономики также совершенствуются, например, растет производство промышленных роботов, развиваются технологии «интернета вещей» и т.д.

Наиболее крупной страной по продажам полупроводниковой продукции является США с долей в 47%, следующее место занимает Южная Корея — 20%, затем Европа и Япония — по 10%,

Тайвань – 7%, далее Китай – 5%, 1% приходится на оставшиеся страны. Несмотря на небольшую долю Китая, следует отметить, что по потреблению полупроводников доли США и КНР сопоставимы – 25% и 24% соответственно. На Европу приходится 20% потребления, а на Японию – 6%¹².

Вызывает интерес процесс изменения долей стран-производителей полупроводниковой продукции за последние три десятилетия. На рис. 2 видно, как азиатские производители вытесняют США и Европу. Также хорошо заметны темпы увеличения доли Китая с начала 2000-х гг. и снижение доли США.

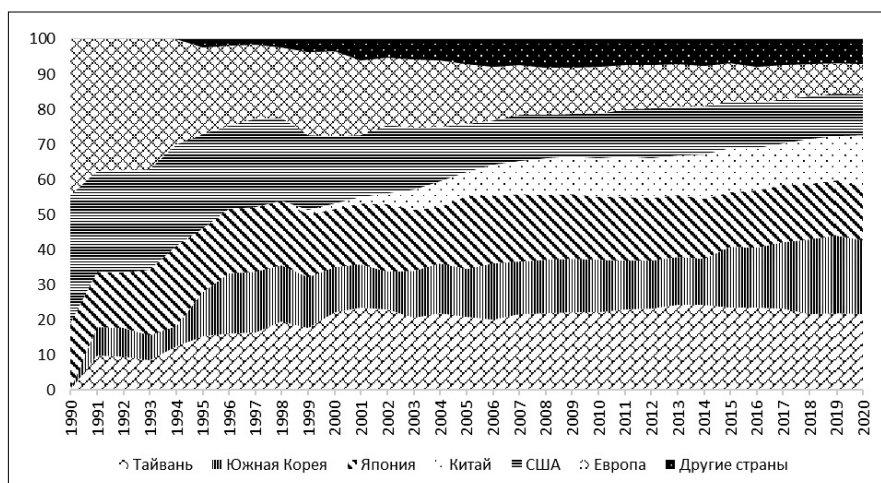


Рис. 2. Доли стран/регионов в производстве полупроводниковой продукции (%)

Составлено по: Kim S. South Korea and Taiwan's Chip Power Rattles the U.S. and China. Bloomberg. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Yw26Owi0NdEJ:https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-03-03/chip-shortage-taiwan-south-korea-s-manufacturing-lead-worries-u-s-china+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=es>

В конце 1980-х – начале 1990-х гг. США производили 37% всей микроэлектроники в мире, однако к началу 2020-х гг. их доля снизилась почти до 10%.

При ранжировании компаний-производителей микроэлектроники по выручке можно отметить, что из 20 самых крупных компаний большинство американские (табл. 2).

12. State of the U.S. Semiconductor Industry 2021. <https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2021/09/2021-SIA-State-of-the-Industry-Report.pdf> (дата обращения 20.04.2023).

Таблица 2. Крупнейшие производители микроэлектроники в мире в 2021 г.

№	Наименование компании	Выручка (млрд долл.)	Страна основного базирования
1	Samsung Electronics	76	Южная Корея
2	Intel	73,1	США
3	Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC)	56,6	Тайвань
4	SK Hynix	36,3	Южная Корея
5	Micron Technology	28,5	США
6	Qualcomm	26,9	США
7	Broadcom	18,8	США
8	MediaTek	17,5	Тайвань
9	Texas Instruments	16,9	США
10	Nvidia	16,3	США
11	ASML Holding	15,9	Нидерланды
12	AMD	15,9	США
13	Infineon	13,6	Германия
14	Apple	13,4	США
15	STMicroelectronics	12,57	Швейцария
16	Kioxia (Toshiba Memory)	12	Япония
17	NXP Semiconductors	11	Нидерланды
18	Sony	10	Япония
19	Renesas Technology	6	Япония
20	Western Digital	5	США
21	Panasonic Corporation	4	Япония
22	Freescale Semiconductor	4	США
23	NEC Electronics	3	Япония

Составлено по: данные Top semiconductor companies. <https://statisticsanddata.org/data/top-semiconductor-companies/>

В целом на первую десятку крупнейших компаний приходится более $\frac{2}{3}$ рынка, что говорит об очень высоком уровне концентрации производства и капитала. Приведенные в табл. 2 корпорации практически разделили рынок микроэлектроники по специализации. Например, SK Hynix, Micron Technology, Toshiba Memory сконцентрированы на производстве памяти, Nvidia – видеокарт, Intel, TSMC – микропроцессоров. Некоторые компании осваивают несколько сегментов сразу, например, американская Texas Instruments производит микросхемы и другие полупроводниковые приборы. Наконец, некоторые из перечисленных компаний способны производить как микроэлектронные компоненты, так и готовую продукцию, например Samsung Electronics и Apple. Однако и они не могут выпустить современный смартфон или

компьютер без кооперации с сотнями других производителей. Некоторые сложные микроэлектронные компоненты, например микропроцессоры, также производятся в кооперации. Большинство современных компаний специализируются на разработке архитектуры и дизайна, а производство выносят на аутсорсинг – такая модель называется «фаблесс» (от англ. *fables*, т.е. без собственного производства). Она взята на вооружение многими компаниями, даже такими гигантами, как AMD, Broadcom, Nvidia, которые заказывают микропроцессоры у одной из самых передовых компаний в мире – TSMC (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company). Это высокотехнологичная тайваньская компания, осваивающая самые передовые технологические процессы в мире – 5 и 3 нм. Согласно данным, приведенным на рис. 3, доля Тайваня в производстве микроэлектроники с техпроцессом менее 10 нм составляет 92%, остальные 8% приходятся на Южную Корею.

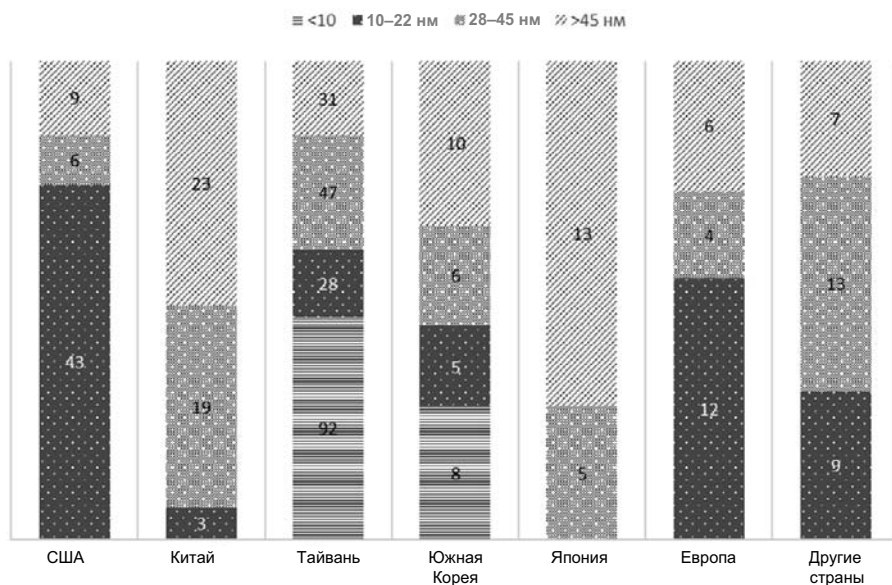


Рис. 3. Производители микроэлектроники

Составлено по: данные State of the U.S. Semiconductor Industry. <https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2021/09/2021-SIA-State-of-the-Industry-Report.pdf>

В целом в Тайване производятся процессоры с разным техпроцессом под различные нужды, что отражено на рис. 3. В США

техпроцессы в основном находятся в диапазоне 10–22 нм, что считается высокотехнологичным производством. В КНР производится микроэлектроника в основном по техпроцессам, превышающим 45 нм, что соответствует высокотехнологичным разработкам начала 2000-х гг. Европа же в этом смысле является наиболее отсталым регионом.

В научном докладе С.А. Ильиной «Технологический суверенитет в полупроводниковой промышленности: миф или реальность?» исследована глобальная цепочка создания стоимости полупроводников. Она выделяет наиболее узкое место в данной цепочке – оборудование для производства полупроводников (Ильина, 2023). Безусловными лидерами в этом сегменте являются компании из США, Японии, Южной Кореи, Нидерландов, Швейцарии, Австрии. Например, нидерландская компания ASML выпускает уникальные в своем роде фотолитографические машины для производства микропроцессоров. Она является практически монополистом на этом рынке и занимает до 80% его¹³. Остальные 20% покрываются машинами Canon и Nikon из Японии. А вот в производстве чипов с техпроцессом меньше 10 нм монополистом является ASML. Если говорить о производстве материалов для изготовления полупроводников, то лидером здесь выступает Япония с 60% долей рынка. Основной поставщик редкоземельных металлов – это Китай, контролирующий 60% рынка.

Крупные компании строят экосистему взаимодействия по определенным стандартам, позволяющую отдельным из них доминировать в этой системе и занимать привилегированное положение. Такой тип инфраструктуры можно сравнить с концепцией пространственно-временной фиксации Д. Харви. Он использовал ее для объяснения доминирования одних стран над другими за счет строительства и контроля инфраструктуры, позволяющей получать привилегии в торговле, прямых инвестициях и другой деятельности посредством закрепления определенных условий по стандартам, нормативам, техническим требованиям и т.д. (Harvey, 2003. P. 145). Крупные производители электроники также разрабатывают и внедряют свою систему стандартов. Например, произво-

13. *Sansyzbayev D.* ASML: Dominating The Business. <https://seekingalpha.com/article/4588903-asml-stock-dominating-the-business> (дата обращения 20.04.2024).

димые для компьютеров микропроцессоры Intel и AMD имеют архитектуру x86_64. Именно под этот стандарт создаются остальные электронные компоненты, пишутся программные продукты и т.д. Несмотря на то что данная архитектура (CISC) считается не самой быстрой, она не может быть заменена из-за существующей в мире экосистемы. В сегменте смартфонов, планшетов практически монопольно господствует другая, более производительная архитектура ARM, разработанная одноименной британской компанией ARM (Advanced RISC Machines), ныне принадлежащей японской Softbank.

Освоение передовых технологий возможно только крупнейшими корпорациями и предполагает гигантские масштабы производства и инвестиций. Например, тайваньская компания TSMC работает по принципу foundry, т.е. производит микропроцессоры для любых заказчиков. На нее приходится 68% мирового производства микропроцессоров¹⁴. Второй по величине производитель микропроцессоров и микросхем – GlobalFoundries – занимает только 9,5% рынка и заметно отстает технологически¹⁵. При этом расширяться и осваивать новые технологии для GlobalFoundries невыгодно, так как для конкуренции с TSMC нужны соответствующие производственные мощности и спрос практически всей мировой экономики, чтобы продукция была конкурентоспособна по качеству и цене.

Основные игроки на рынке микроэлектроники тесно взаимосвязаны и взаимозависимы. Глобальные цепочки стоимости в электронной промышленности предоставляют возможности эффективного использования преимуществ разных стран для масштабного производства данной продукции. Гигантские фабрики, удовлетворяя мировой спрос, позволяют одновременно снижать цены на продукцию и повышать качество. Однако рост монополизации отрасли и зависимость всей мировой экономики от от-

-
14. China and US Bolster Semiconductor Independence as Taiwan's Foundry Capacity Share Projected to Decline to 41% by 2027, Says TrendForce. <https://www.trendforce.com/presscenter/news/20231214-11959.html> (дата обращения 20.04.2024).
 15. *Najarro J., Rossolillo N., Duberstein B.* TSMC's Soaring Market Share: Is There Room for Competition Like Intel and Samsung? 22 March 2023. <https://www.fool.com/investing/2023/03/22/tsmcs-soaring-market-share-is-there-room-for-compe/#:~:text=Taiwan%20Semiconductor%20Manufacturing%20foundry%20business,reported%20to%20be%20over%2058%25> (дата обращения 20.04.2023).

дельных международных корпораций вызывают серьезные риски для национальной безопасности практически всех стран мира, так как в случае роста политической напряженности или обострения экономических противоречий какая-либо страна (особенно вне ГЦСС или слабо включенная в нее) может быть «отключена» от рынка электроники – по сути, ключевого элемента современного народного хозяйства.

Основные тенденции на мировом рынке ИТ

Информационно-коммуникационные технологии являются основой современного пятого технологического уклада и в перспективе, вероятно, войдут в ядро нового надвигающегося технологического уклада в составе взаимосвязанных нано-, био-, инфо-, когно-, а также социогуманитарных технологий, другими словами, НБИК-конвергенции. На рис. 4 виден рост расходов на ИТ из года в год, что связано с процессами цифровизации разных отраслей экономики, а также ростом популярности технологий ИИ.

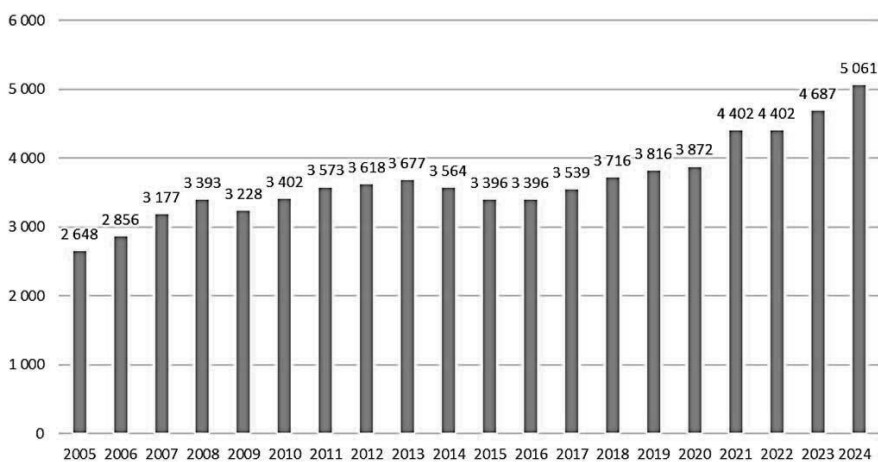


Рис. 4. Глобальные расходы на ИТ в 2005–2024 гг. (млрд долл., 2024 г. — прогноз)

Составлено по: данные Statista. <https://www.statista.com/statistics/203935/overall-it-spending-worldwide/>

Наибольшая доля расходов на ИТ в мире приходится на США — 38%. Как видно из данных рис. 5, доля США в общемировых расходах на ИТ возрастает.

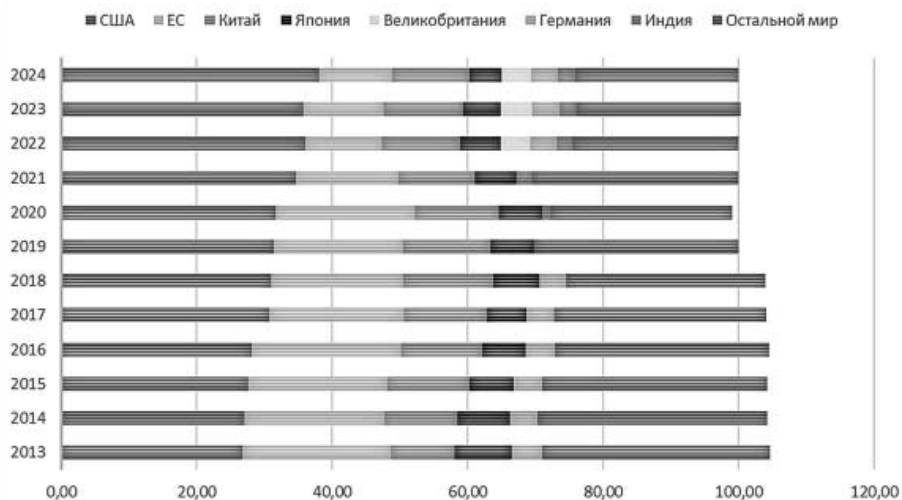


Рис. 5. Доля мирового рынка информационно-коммуникационных технологий в 2013–2024 гг. по выбранным странам

Составлено по: данные Statista. <https://www.statista.com/statistics/263801/global-market-share-held-by-selected-countries-in-the-ict-market/>

Наблюдается рост долей Китая, Индии, Великобритании и одновременное их снижение в ЕС и Японии. В отличие от долей стран/регионов в производстве полупроводниковой продукции (рис. 2), доля США на рынке ИТ показывает противоположную динамику. Вероятно, это связано с тенденциями деиндустриализации на фоне усиления глобализации с 1980-х гг. Тогда развитые страны выносили производства в третьи страны, преимущественно с дешевой рабочей силой, при этом разработку и проектирование наукоемкой продукции, включая ИКТ-сферу, оставляли за собой.

В 2023 г. наиболее быстрыми темпами (13,5%) рос сегмент программного обеспечения (см. табл. 3), поскольку многие компании в мире инвестируют в инструменты повышения производительности, в частности, в системы ERP и CRM. Однако расходы на покупку устройств снизились на 8,6%, что может быть связано с их подорожанием и большим использованием облачных решений, которые позволяют применять менее мощное, устаревшее оборудование.

Таблица 3. Мировые расходы на ИТ (млн долл. США, 2024 г. — прогноз)

Сегменты ИТ	2022		2023		2024	
	расходы	рост (%)	расходы	рост (%)	расходы	рост (%)
Дата-центры	221 223	16,6	217 880	-1,5	235 530	8,1
Устройства	766 279	-6,3	700 023	-8,6	748 150	6,9
Программное обеспечение	803 335	10,3	911 663	13,5	1 039 175	14
ИТ-сервисы	1 305 699	7,5	1 420 905	8,8	1 585 373	11,6
Коммуникационные сервисы	1 423 075	-1,9	1 461 662	2,7	1 517 877	3,8
Итого в ИТ	4 519 611	2,7	4 712 133	4,3	5 126 105	8,8

Составлено по: данные Gartner (July 2023). <https://www.gartner.com/en>

Согласно аналитике компании Гартнер, сегмент устройств переживает один из худших периодов за всю историю наблюдений. Вероятно, расходы в этом сегменте не восстановятся до уровня 2021 г. до 2026 г. из-за высокой инфляции, негативных макроэкономических факторов и возникающего дефицита микроэлектроники. Одним из драйверов для оборудования в недалеком будущем может стать внедрение технологий искусственного интеллекта, но пока они не оказывают существенного влияния на уровень расходов в ИТ¹⁶.

Процесс цифровизации экономики и масштабное применение ИТ в народном хозяйстве порождают новые угрозы и риски в области экономической безопасности. Во-первых, воспроизводственные процессы в экономике сильно зависят от инфраструктуры ИТ (сети Интернет, дата-центров, программного обеспечения, ИТ-сервисов). Во-вторых, вместе с распространением ИТ растут киберугрозы, которые включают в себя риски похищения корпоративных данных, утечек критически важной информации и т.д. Поэтому вместе с широким распространением ИТ растут общие мировые расходы на кибербезопасность. В 1980 г. мировые расходы на корпоративное программное обеспечение составляли 2,7 млрд долл., а на кибербезопасность — около 1,3 млрд долл. К 2020 г. расходы на программное обеспечение достигли 467 млрд долл., а на кибербезопасность составили 184,2 млрд долл.¹⁷

16. Worldwide IT spending to grow 4.3% this year. <https://newsflash.tdsynnex.co.uk/industry-updates/worldwide-it-spending-to-grow-4.3-this-year/5926> (дата обращения 15.06.2024).

17. Historical Global Software and Cybersecurity Spending. Режим доступа <https://askwonder.com/research/historical-global-software-cybersecurity-spending-d7s6w5mfz> (дата обращения 15.06.2024).

Тревогу на рынке ИТ вызывает сильная монополизация отрасли, как и в сфере электронной промышленности. В табл. 4 представлены десять самых дорогих в мире компаний по капитализации. Из них четыре из сферы ИТ, три представляют электронную промышленность, одна – нефтяную, одна – фармацевтическую и одна – финансовую сферу.

Таблица 4. Десять самых дорогих компаний по рыночной капитализации в 2024 г.

№	Компания	Рыночная капитализация	Сфера деятельности
1	Apple	3 381 тран	Электроника
2	Microsoft	3 035 тран	ИТ
3	NVIDIA	2 629 тран	Электроника
4	Alphabet	1 943 тран	ИТ
5	Amazon	1 867 тран	ИТ
6	Saudi Aramco	1 776 тран	Нефтяная отрасль
7	Meta*	1 307 тран	ИТ
8	Berkshire Hathaway	1 001 тран	Финансы
9	TSMC	848,96 млрд	Электроника
10	Eli Lilly	821, 86 млрд	Фармацевтика

* «Мета» признана экстремистской организацией и запрещена в России.

Составлено по: данные Largest and most valuable companies in the world for 2024. <https://www.axi.com/eu/blog/education/shares/largest-companies-in-the-world>

ИТ-компании из этого списка – Microsoft, Alphabet, Amazon, Meta (признана экстремистской и запрещена в России) – контролируют огромную часть мирового ИТ-рынка: операционные системы, программное обеспечение, интернет-торговлю, социальные сети, видеохостинги, мессенджеры, облачные сервисы и т.д. Во многих странах мира время от времени против этих корпораций инициируются антимонопольные расследования.

В 2024 г. в ЕС был принят Закон о цифровых рынках (Digital Markets Act, DMA), согласно которому деятельность технологических гигантов будет регулироваться. Данный закон будет распространяться на 22 сервиса следующих компаний: Alphabet, Amazon, Apple, ByteDance, Meta Platforms (признана экстремистской и запрещена в России) и Microsoft. Власти ЕС считают, что данные корпорации могут действовать как монополисты, препятствуя конкуренции и ухудшая положение потребителей. Под регулирование закона попали следующие сервисы:

- операционные системы Android, iOS, Windows;
- браузеры Chrome и Safari;
- поисковая система Google;
- социальные сети TikTok, Facebook, Instagram, LinkedIn;
- видеохостинг YouTube;
- мессенджеры Meta, WhatsApp;
- магазин приложений App Store.

Согласно принятому закону, компании должны открыть доступ к своим данным конкурентам, предоставить инструменты проверки рекламным партнерам. Также компаниям запрещено заниматься антиконкурентными методами борьбы в регионе, давать преимущества своему программному обеспечению и т.д. За нарушение закона предусмотрен штраф в 10% от мирового оборота и 20% при следующем нарушении¹⁸.

Монополизированный рынок IT в мире усугубляет проблему цифрового неравенства. Согласно докладу Конференции ООН, лидерами на рынке цифровых технологий являются США и Китай. На них приходится $\frac{2}{3}$ патентов, имеющих отношение к технологиям блокчейн, половина мировых расходов на технологии «интернета вещей». Эти две страны контролируют $\frac{2}{3}$ облачных вычислений и 90% рыночной капитализации 70 крупнейших цифровых платформ. На американскую компанию Alphabet (Google) приходится 90% рынка поисковых сайтов, а другая американская компания Meta (признана экстремистской и запрещена в России) (Facebook, Instagram, WhatsApp) занимает первое место среди социальных сетей в 90 странах¹⁹.

Основываясь на вышеприведенных данных, можно выделить следующие существенные угрозы национальной безопасности для многих стран:

1) цифровое неравенство усиливает социально-экономическое неравенство между развитыми, богатыми странами и беднейшими. Многие страны Африки южнее Сахары и Латинской Америки, по прогнозам специалистов McKinsey, никогда

18. Ясакова Е., Балашова А. Цифровые монополисты начинают делиться // РБК. 2024. 6 марта. <https://www.rbc.ru/newspaper/2024/03/06/65e5d6339a7947118f180d74> (дата обращения 20.06.2024).

19. Доминирование нескольких компаний в цифровой экономике только углубляет неравенство — ООН. <https://news.un.org/ru/story/2019/09/1362382> (дата обращения 20.04.2024).

не достигнут уровня развития производительных сил развитых стран²⁰;

2) монопольное господство крупных ИТ-гигантов в мире не приводит к росту производительности в мировой экономике. Напротив, инвестиции после кризиса 2008—2009 гг. устойчиво снижались во всем мире, вместе с этим сокращались темпы роста производительности. Для возобновления роста производительности нужно стимулировать все сферы экономики, особенно процессы цифровизации, автоматизации и внедрения ИИ;

3) широкое проникновение многих сервисов ИТ-гигантов в жизнь большей части населения планеты несет угрозы в информационной, идеологической и когнитивной сферах. Корпорации способны манипулировать информацией через свои системы алгоритмов и рекомендаций, удалять материалы, неподходящие с точки зрения цензуры, воздействовать на общественное сознание широких масс населения;

4) с широким распространением ИТ обостряется проблема кибербезопасности и утечки частных данных.

20. Investing in productivity growth. McKinsey Global Institute. March 27, 2024. <https://www.mckinsey.com/mgi/our-research/investing-in-productivity-growth> (дата обращения 20.06.2024).

Роль государства в обеспечении национальной безопасности в условиях деглобализации (зарубежный опыт)

Несмотря на сильное и часто монопольное положение крупных ТНК на рынке электроники и ИТ, государства, в которых базируются штаб-квартиры корпораций, стремятся поддерживать и активно продвигать интересы своих ТНК, создавая им благоприятные условия для расширения и экспансии на внешние рынки. Особенно эти тенденции усилились с процессом деглобализации после мирового экономического кризиса 2008–2009 гг. Данный процесс иногда называют фрагментацией, кризисом глобализации или медленной фазой глобализации (*slowbalization*), в отличие от фазы гиперглобализации (*hyperglobalization*). Согласно одному из отчетов ВТО, гиперглобализация охватывает период с 1990 по 2008 гг. Затем началась фаза медленной глобализации, для которой характерно снижение темпов интенсификации отношений, падение темпов роста мирового экспорта, прямых иностранных инвестиций и сокращение участия глобальных цепочек стоимости в мировой экономике²¹. Глобализация развивается циклично. Одной из причин смены циклов являются смены технологических укладов. В периоды широкого распространения ТУ страны идут по пути либерализации, потворствуя национальному капиталу в борьбе за внешние рынки сбыта. В периоды зарождения нового ТУ страны, напротив, придерживаются протекционизма, создавая для национального капитала «тепличные» условия²².

-
21. Global Value Chain. Beyond Production. Development Report 2021 edited by Xing Yuqing, Gentile Elisabetta, Dollar David. November 2021. <https://dx.doi.org/10.22617/TCS210400-2> (дата обращения 20.04.2024).
 22. Абдулов Р.Э., Джабборов Д.Б., Комолов О.О., Маслов Г.А., Степанова Т.Д. Деглобализация: кризис неолиберализма и движение к новому миропорядку / под ред. О.О. Комолова. Научный доклад. https://www.researchgate.net/publication/350878182_DEGLOBALIZACIA_KRIZIS_NEOLIBERALIZMA_I_DVIZENIE_K_NOVOMU_MIROPORADKU DOI: 10.13140/RG.2.2.28808.14087 (дата обращения 20.06.2024).

Советник по национальной безопасности Дж. Салливан предложил ряд мер по нивелированию угроз национальной безопасности США. Одной из фундаментальной проблемой он назвал разрушенную промышленную базу, которую необходимо восстановить²³. В самом деле, США болезненно воспринимают потери лидерства в освоении техпроцесса 7 нм и доли мирового производства полупроводников. Также они не хотят зависеть от тайваньской компании TSMC в поставках микрочипов и добились от нее того, что та построит новую современную фабрику на их территории²⁴.

Растущая доля Китая в мире как крупного производителя микроэлектроники вынудила США развязать торговую войну, а также ввести ряд санкций против наиболее успешных высокотехнологичных китайских корпораций, в первую очередь Huawei, которые не ограничились производством смартфонов, а стали производить собственные микропроцессоры HiSilicon. Huawei и еще одна китайская компания ZTE также имели значительные разработки в технологиях 5G. У Huawei после введения санкций возникли сложности в продаже смартфонов Huawei и дальнейшем производстве процессоров HiSilicon. Введенные ограничения привели даже к стагнации на рынке микроэлектроники в 2019 г.

В настоящее время санкции против Китая усиливаются. В 2020 г. под санкции попал крупнейший производитель микрочипов в КНР – SMIC, что также создало напряженность на мировом рынке микроэлектроники. С 2022 г. санкции против КНР ввели ряд стран-производителей оборудования с целью удержать разрыв между передовыми и китайскими производителями полупроводниковой продукции не менее чем в 10 лет. К ограничениям присоединилась нидерландская ASML и прекратила поставки современных фотолитографических машин²⁵.

-
23. Remarks by National Security Advisor Jake Sullivan on Renewing American Economic Leadership at the Brookings Institution. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/speeches-remarks/2023/04/27/remarks-by-national-security-advisor-jake-sullivan-on-renewing-american-economic-leadership-at-the-brookings-institution/> (дата обращения 20.08.2024).
24. Shilov A. TSMC Unveils Major U.S. Fab Expansion Plans: 3nm and \$40 Billion by 2026. 7 December 2022. Режим доступа <https://www.anandtech.com/show/18682/tsmc-unveils-major-us-fab-expansion-plans-3nm-and-40-billion> (дата обращения 25.06.2023).
25. Китайская SMIC отстает от TSMC и Samsung всего на четыре года, хотя санкции США должны удерживать разрыв в 10 лет. <https://www.ixbt.com/news/2023/09/30/smic-tsmc-samsung-10.html> (дата обращения 20.06.2024).

Ограничивается доступ китайских производителей к передовым разработкам архитектуры микропроцессоров ARM²⁶. В 2023 г. рынок полупроводников снова сократился из-за давления на Китай. В наши дни санкционное давление против китайских производителей микроэлектроники нарастает, что несет серьезные угрозы экономической безопасности многих стран, так как оно в будущем может привести к острому дефициту полупроводников в мире.

Подобными методами США смогли несколько десятилетий назад, в конце 1980-х гг., ослабить Японию. Тогда, в 1987 г., был учрежден специальный совет по оборонным наукам и вопросам зависимости от полупроводников, который позже обнаружил, что лидерство США в производстве микроэлектроники быстро ослабевало из-за конкуренции со стороны японских высокотехнологичных корпораций. Американские компании теряли превосходство также в связанных отраслях: добыче, переработке кремния, производстве оборудования и т.д. Для сокращения разрыва целевая группа рекомендовала создать консорциум промышленности и правительства. Основной задачей группы было развитие технологической базы для эффективного и высокодоходного производства передовых полупроводниковых изделий. Для реализации этой задачи была организована федеральная поддержка – около 200 млн долл. в год в течение пяти лет через Министерство обороны. Также с Японией были подписаны соглашения по полупроводниковой промышленности и технологиям SEMATECH (Semiconductor Manufacturing Technology)²⁷.

В наши дни власти США методично ищут пути для того, чтобы не потерять лидерство. В 2021 г. в США был принят «Закон США об инновациях и конкуренции» (The United States Innovation and Competition Act of 2021 (USICA)), согласно которому планируются ассигнования программ, включенных в «Закон о чипах для Америки» (CHIPS Act for USA), на сумму 280 млрд

26. ARM лишила Китай своих передовых разработок // Вести. 2022. 14 дек. <https://www.vesti.ru/hitech/article/3096978> (дата обращения 20.06.2024).

27. Semiconductors: U.S. Industry, Global Competition, and Federal Policy. 26.10.2022. <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R46581> (дата обращения 20.04.2023).

долл., из которых более 50 млрд долл. будет направлено на строительство заводов, более 11 млрд долл. — на НИОКР²⁸.

Обострение конкурентной борьбы вынуждает КНР также предпринимать меры поддержки для производителей микроэлектроники. В период 2014–2019 гг. в эту отрасль было вложено около 50 млрд долл. В 2020 г. объем привлеченных инвестиций составил около 35,2 млрд долл. через государственные и частные инвестиции. В ближайшем будущем планируется гигантская финансовая поддержка всей микроэлектроники за счет государственных и частных фондов в размере 1,4 трлн долл.²⁹

Как было показано выше, Европейский союз в производстве микроэлектроники занимает далеко не лидирующее положение. На его долю приходится около 10% мирового рынка. Однако ЕС также намеревается оказать поддержку производителям микроэлектроники и дальнейшей цифровизации на срок до 2025 г. в размере 173 млрд долл.³⁰

Япония, как и США, потеряла существенную долю мирового рынка микроэлектроники — с 50% в 1990 г. до 10% в наши дни. Основными конкурентами японских производителей микроэлектроники являются Тайвань и Южная Корея. Правительство Японии намеренно удерживать долю около 10% мирового рынка микроэлектроники до 2030 г. Это потребует значительной государственной поддержки — до 5 трлн иен (38 млрд евро)³¹.

Исходя из приведенных данных, можно сделать вывод, что государство играет значимую роль в развитии микроэлектроники в странах-лидерах. Столь высокая доля государства претит идеям современного мейнстрима, так называемым неолибераль-

-
28. *Gregory Arcuri*. The CHIPS for America Act: Why It is Necessary and What It Does. <https://www.csis.org/blogs/perspectives-innovation/chips-america-act-why-it-necessary-and-what-it-does> (дата обращения 20.04.2023).
29. *Григорьева А., Дзюбаненко С.* Российская и мировая полупроводниковая промышленность. Цифры и факты // Российская электроника. Сегодня и завтра. <https://russianelectronics.ru/wp-content/uploads/2021/04/2104.pdf> (дата обращения 20.04.2023).
30. How partnerships with non-European providers and the EU's new initiative can forge a global powerhouse. <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/A-path-to-success-for-the-EU-semiconductor-industry.html> (дата обращения 20.04.2023).
31. *Duchâtel M.* Racing for the New Rice – Japan's Plans For its Semiconductor Industry. <https://www.institutmontaigne.org/en/expressions/racing-new-rice-japans-plans-its-semiconductor-industry> (дата обращения 10.08.2024).

ным принципам, так как его современная роль сводится не к защите рыночной конкуренции, а, напротив, к поддержке мощных национальных монополий, в том числе в области микроэлектроники и IT.

Становление и развитие отечественной микроэлектроники в СССР

СССР был одним из пионеров и лидеров в микроэлектронике в мире. Активная фаза ее развития началась в 1962 г. после принятия постановлений Центрального Комитета КПСС и Совета Министров о развитии отечественной микроэлектроники. В тот же год было создано НПО «Центр микроэлектроники» в г. Зеленограде. В 1966 г. в данное НПО «входили шесть НИИ и пять опытно-промышленных заводов, а к середине 1976 г. — уже 39 предприятий с общей численностью персонала более 80 тыс. чел.»³². Следует отметить, что первый институт полупроводниковых приборов был образован еще раньше — в 1953 г., а серийное производство полупроводников (диодов) было запущено в 1955 г. в Ленинграде (Симонов, 2013).

С середины 1960-х гг. микроэлектроника в СССР развивалась бурными темпами. Так, Б.М. Малашевич выделяет несколько пионерских проектов в СССР³³:

- первая полупроводниковая интегральная схема ИС Р12-2 и гибридные интегральные схемы (ГИС) «Квант», превосходившие другие аналоги в мире;
- первое конечное изделие — радиоприемник «Микро»;
- первая ГИС «Тропа», произведенная в Зеленограде.

В целом объем производства микроэлектроники с 1960-х гг. до 1990 гг. возрос в 185 раз. Доля микроэлектроники в ВВП за этот период выросла с 0,15% до 2,57%. Производство одних микропроцессоров за 30 лет возросло в 128,3 раза, полупроводниковых приборов — в 65,5 раза (Авдонин, Вернер, 2012). Несмотря на период застоя в советской экономике, с конца 1960-х гг.

32. Малашевич Б.М. Об организации разработок изделий микроэлектроники в Минэлектронпроме СССР. https://www.computer-museum.ru/histekb/razrabotki_sorucum_2011.htm (дата обращения 20.04.2023).

33. Там же.

до начала 1980-х гг. СССР создавал треть наукоемкой продукции в мире. На XXVI съезде КПСС были отмечены успехи в микроэлектронике, атомном машиностроении, синтетической химии и других сферах (Маслов, 2021. С. 20–42).

Однако советская микроэлектроника сталкивалась с рядом трудностей. Было сложно удовлетворить все заявки по широкой номенклатуре интегральных схем (ИС). Например, в 1971 г. поступило 3000 заявок на различные ИС, но Минэлектронпром мог удовлетворить лишь 150. Такие диспропорции возникали из-за недостаточной унификации технологий и желания каждого заказчика получить уникальное, нужное ему решение. Также следует отметить, что запросы удовлетворялись иерархически. В первую очередь следовало обслуживать нужды военно-промышленного сектора, далее – отраслей, близко связанных с ним, затем – всех остальных отраслей.

С середины 1960-х гг. предполагалось строить ЭВМ третьего поколения на единой микроархитектурной базе и совместимых системах программирования для решения крупных вычислительных задач и унификации стандартов. Несмотря на внушительный задел советских ученых в данной области, Министерство радиопромышленности в 1968 г. сделало выбор в пользу Единой системы «Ряд», основанной на базе американских мейнфреймов IBM S/360. Тогда многие ученые, включая академика В.М. Глушкова, выступили против, так как считали, что копирование иностранных образцов и систем может привести к отставанию отечественной микроэлектроники (Лугачев, 2021. С. 247–263).

Наряду с освоением американских стандартов в производстве компьютеров и компонентной базы советские ученые продолжали искать собственные способы по унификации технологий, и к 1978 г. Минэлектронпром выпустил отраслевой стандарт ОСТ 11 348.901-78, означающий процедуру совместного проектирования. Суть данного стандарта заключалась в том, что заказчик сам проектирует схемотехнику ИС, а разработка топологии и конструкции остается за предприятием Минэлектронпрома. Следует отметить, что такой способ разделения опередил свое время практически на 20 лет. В наши дни в мире микроэлектроники принято разделять разработчиков похожим образом. Разработчиков схемотехники

называют «Front-End», а «Back-End», соответственно, отвечают за разработку топологии.

Несмотря на передовые отраслевые стандарты, в 1980-е гг. СССР начал отставать от стран-лидеров в микроэлектронике. В этот период в Советском Союзе продолжали осваивать и повторять иностранные технологии производства и их стандарты. Следует подчеркнуть, что освоение чужих стандартов несет риски попадания в зависимость от стран, инициировавших их. В случае с СССР стандарты IBM были не навязаны, а выбраны самостоятельно. В интервью главного конструктора ЕС ЭВМ В.В. Пржиялковского отмечается, что при разработке системы «Ряд» были идеи прибегнуть к помощи «Сименс» и ее партнера ICL, в том числе для доступа ко всем их материалам и операционным системам³⁴. Несмотря на существовавший с 1949 г. Координационный комитет по экспортному контролю (КОКОМ), ФРГ хотела продавать свои компьютеры в страны соцлагеря с целью навязать свои стандарты и потеснить американскую IBM в мире.

Причин застойных тенденций в народном хозяйстве СССР было множество. Их рассмотрение не является предметом данного доклада. Стоит лишь отметить, что несовершенство системы планирования и все возникающие диспропорции в экономике было сложно устранить без внедрения мощных компьютеров, средств доставки информации и других современных технологий. Такие проекты, как ОГАС (Общегосударственная автоматизированная система учета и обработки информации), также опережали свое время и не смогли быть внедрены в рамках совершенствования общегосударственной системы планирования. Вероятно, современные цифровые технологии, включая Big Data, AI (искусственный интеллект), цифровые двойники, позволяют построить сбалансированную систему планирования наподобие ОГАС. Например, в работах Г. Копанева разрабатывается концепция плановой экономики на базе современных цифровых технологий³⁵. Им переосмысливаются идеи советских ученых, стоявших у истоков разработки концепции

34. Хождение за три буквы // Коммерсант. [Интервью В.В. Пржиялковского Е. Жирнову]. <https://www.kommersant.ru/doc/634372> (дата обращения 20.05.2023).

35. Копанев Г. Новая плановая концепция. М., 2021. https://vk.com/doc-181875116_590262802 (дата обращения 20.04.2023).

ОГАС и кибернетики, — А.И. Китова, В.М. Глушко, Н.И. Ведуты и др. — для применения в реальной экономике в текущих условиях.

После распада СССР и плановой системы хозяйствования начался упадок отечественной микроэлектроники. Стремительно росла зависимость от импорта электронной компонентной базы. Объем научно-технической продукции к 1998 г. сократился более чем в 6 раз. Таким образом, рыночные преобразования, пассивность государства и отсутствие стратегии научно-технического развития вместе с распадом системы государственного планирования вызвали деградацию электронной промышленности в 1990-е гг.

В постсоветской России сложилась специфическая система капитализма. Некоторые ученые назвали эту систему олигархическим капитализмом, периферийным или полупериферийным капитализмом. Последние два названия апеллируют к мир-системному подходу, согласно которому капитализм — это неоднородная система, где выделяются страны центра, эксплуатирующие все остальные страны, т.е. полупериферию и периферию. В свою очередь, полупериферия занимает промежуточное положение. Мир-системный анализ развивался школами Ф. Броделя, И. Валлерстайна, С. Амина, А.Г. Франка, Дж. Арриги.

Известный представитель мир-системного подхода С. Амин выделял следующий механизм зависимости периферии от центра: с одной стороны, закрепление за странами центра монопольных прав на наукоемкие и высокотехнологичные производства, а также монопольное подчинение ими финансового капитала, с другой — отведение периферийным странам роли поставщиков сырья или трудоемких, низкотехнологичных товаров, соответственно, с низкой добавленной стоимостью (*Amin, 1976, 2012*).

Тенденции трансформации рынка микроэлектроники и ИТ в России

Объем российского рынка микроэлектроники в 2022 г., по разным оценкам, составлял около 0,1 % от мирового рынка, т.е. около 500 млн долл.³⁶ По данным ЕМИСС, рынок производства полупроводников в 2020 г. составлял примерно 2,7–3 млрд долл., т.е. около 0,7% мирового. При этом в допандемийном 2019 г. рынок оценивался в 8 млрд долл., или в 1,6% мирового рынка. Таким образом, действие санкций и других заградительных мер сократило отечественный рынок микроэлектроники³⁷.

С февраля 2022 г. власти США и ЕС ограничили экспорт в Россию полупроводниковой продукции. Тайваньский производитель TSMC прекратил принимать заказы от отечественных компаний «Эльбрус», «Скиф», «Байкал», которые работали по принципу fables³⁸.

Наиболее независимым производителем чипов по типу foundry в России является предприятие ПАО «Микрон», на котором освоен техпроцесс 90 нм (соответствует уровню технологий начала 2000-х гг.). В компании заявляют об опытно-конструкторских работах по освоению техпроцесса 65 нм. Оборот предприятия составляет около 6 млрд руб., половина из которых приходится на дотации государства³⁹. Однако мощностей «Микрона» недостаточно для обслуживания внутреннего рынка. Другие предприятия, например «НМ-Тех» (бывший «Ангстрем-Т») или «Крокус Нанозлектроника», сильно зависят от поставок из других стран и практически не могут выпускать продукцию.

36. *Cherney M.A., Caughey A.J., Blom E.* Data reveals where Russia chip sanctions will sting the most. <https://www.protocol.com/enterprise/russia-chip-imports> (дата обращения 20.04.2023).

37. *Григорьева А., Дзюбаненко С.* Российская и мировая полупроводниковая промышленность. Цифры и факты // Российская электроника. Сегодня и завтра. <https://russianelectronics.ru/wp-content/uploads/2021/04/2104.pdf> (дата обращения 20.04.2023).

38. *Терехова К., Дертев А.* Запрет на развитие: как российские технологии выживут без полупроводников. 4 марта 2023. <https://www.forbes.ru/tekhnologii/457563-zapret-na-razvitie-kak-rossijskie-tehnologii-vyzivut-bez-poluprovodnikov> (дата обращения 20.04.2023).

39. Данные официального сайта ПАО «Микрон». <https://www.mikron.ru/> (дата обращения 20.04.2023).

Председатель правительства М. Мишустин поручил увеличить долю отечественной радиоэлектроники с 12 до 70%. Профильные министерства согласовали последнюю версию нацпроекта по развитию электронной промышленности России. Реализация стратегии до 2030 г. обойдется в 2,74 трлн руб. Из них 940,7 млрд руб. уже учтены в бюджете, 901,6 млрд руб. нужно будет выделить дополнительно и еще 904 млрд руб. привлечь из внебюджетных источников⁴⁰.

Согласно «Стратегии развития электронной промышленности РФ до 2030 года», объем производства промышленной продукции (по выручке) к 2030 г. должен составлять не менее 87,9%, доля электронной продукции российского производства в общем объеме внутреннего рынка электроники – 59,1%, объем экспорта электронной продукции – 12,02 млрд долл.⁴¹

На форуме «Микроэлектроника 2024» Председатель Правительства М. Мишустин отметил, что производство электронной продукции за первое полугодие 2024 г. выросло на 35% по сравнению с аналогичным периодом 2023 г. За первые 7 месяцев 2024 г. увеличилось производство компьютеров, их частей и принадлежностей на 16%, коммуникационной, радио- и телевизионной аппаратуры и телевизионных камер – на 40%, радиолокационной и навигационной аппаратуры – на 60%⁴².

На рис. 6 видно, как потребление микроэлектроники с 2021 по 2023 гг. возросло более чем на 30% в год – со 161 млрд руб. в 2021 г. до 289 млрд руб. в 2023 г. При этом возросло и внутреннее производство – с 39 млрд руб. в 2021 г. до 59 млрд руб. в 2023 г.

-
40. Курашева А. Мишустин поручил увеличить долю отечественной радиоэлектроники с 12 до 70% // Ведомости. <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2022/07/05/929825-mishustin-uvlichit-radioelektroniki> (дата обращения 20.04.2023).
41. Распоряжение Правительства РФ от 17 января 2020 г. № 20-р «О Стратегии развития электронной промышленности РФ на период до 2030 г. и плане мероприятий по ее реализации». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73340483/#11000> (дата обращения 20.06.2024).
42. Владимир Путин обратился к участникам масштабного форума «Микроэлектроника 2024». <https://rutube.ru/video/ab7082ef071ddf568eed995c59c624ad/> (дата обращения 24.09.2024).

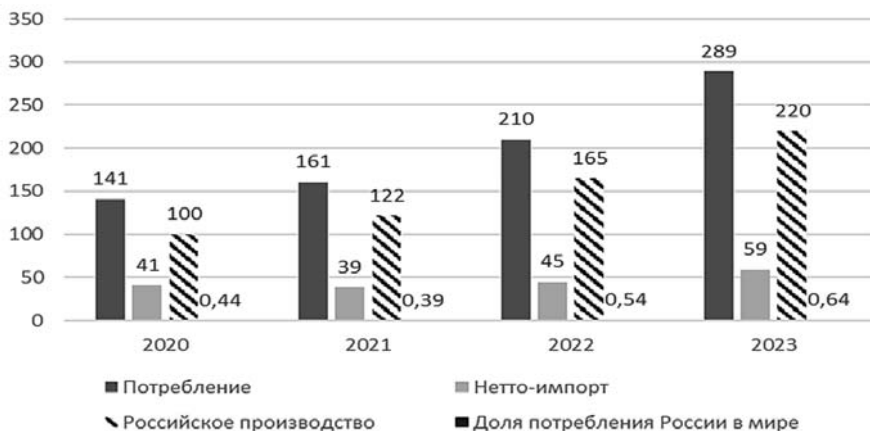


Рис. 6. Российский рынок микроэлектроники в 2020–2023 гг. (млрд руб.)
Составлено по: данные Kept. <https://assets.kept.ru/upload/pdf/2024/04/ru-micro-electronics-market-development-in-russia-and-the-world-kept-survey.pdf>

Однако большая часть потребления покрывается за счет импорта. Доля потребления микроэлектроники России в мире остается незначительной, но возросла до 0,64%.

Рынок ИТ России составляет около 1% от мирового рынка. Темпы роста этой отрасли высокие, около 13% в год (рис. 7). Причем такие темпы могут сохраниться до 2030 г.

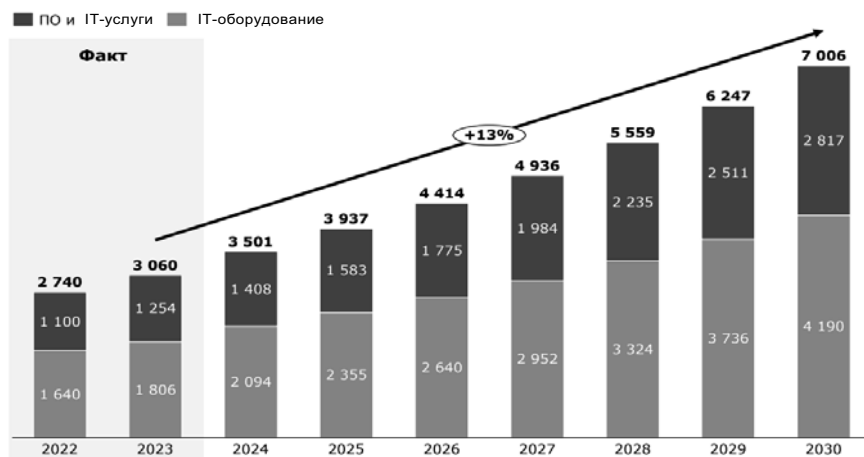


Рис. 7. Объем и структура российского ИТ-рынка до 2030 г. (млрд руб.)
Источник: Обзор российского рынка инфраструктурного ПО и перспективы его развития (май 2024). Strategy partners. https://www.tadviser.ru/80_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BA%D0%B0_%D0%B8%D0%BD%D1%84%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%9F%D0%9E.pdf

Основными драйверами роста являются политика импортозамещения и государственная поддержка отрасли. Наибольшими темпами растут сегменты, прямо влияющие на экономическую безопасность страны, – рынок инфраструктурного ПО (преимущественно операционные системы (ОС) и системы управления базами данных (СУБД)) вырос на 31% в 2023 г. Вероятно, к 2030 г. российское инфраструктурное ПО займет до 90% рынка. Высокими темпами растет рынок решений управления мобильностью предприятия – также на фоне высоких рисков в сфере информационной безопасности. В 2023 г. этот сегмент вырос более чем на 50% после сокращения в 2 раза в 2022 г. Российскому рынку ИТ присущи общемировые тенденции монополизации. Последние три года растут доли ключевых отечественных игроков на рынке отечественных операционных систем. В 2023 г. 76% рынка контролировалось Astra Linux, 11% – BaseALT, 10% – РЕД ОС⁴³. В прошлом году доля всех отечественных соцсетей составила 56%, лидером стала отечественная «ВКонтакте». Бизнес-группа VK включает соцсети «ВКонтакте», «Одноклассники», «Дзен», «Мой мир», «Почта Mail.ru» и т.д.

Основные уязвимости, стоящие перед отечественной ИТ-отраслью, схожи с угрозами электронной промышленности:

- зависимость от импортных поставок электронной продукции;
- дефицит высококвалифицированных кадров;
- привлечение финансирования;
- узость рынка сбыта.

Для отраслей электронной промышленности следует добавить:

- дефицит производственных мощностей;
- зависимость от иностранных поставщиков оборудования и сырья.

Вышеприведенные уязвимости в электронной промышленности и ИТ не новы. Они формировались в предыдущие десятилетия.

43. Обзор российского рынка инфраструктурного ПО и перспективы его развития (май 2024). Strategy partners. https://www.tadviser.ru/images/2/29/%D0%9E%D0%B1%D0%B7%D0%BE%D1%80_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BA%D0%B0_%D0%B8%D0%BD%D1%84%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%9F%D0%9E.pdf (дата обращения 20.08.2024).

тилетия постсоветской России. Ранее было отмечено, что в России сложился полупериферийный или периферийный тип капитализма, который образовался в ходе либерализации рынков, сокращения государственного вмешательства, появления класса компрадорской буржуазии (олигархов). Такая модель капитализма характеризовалась невосприимчивостью бизнеса к инновациям, что многими учеными объяснялось, с одной стороны, его переориентацией на экспорт сырьевых, низкотехнологичных товаров, а с другой – нестабильным институтом частной собственности в России, что проявлялось в несправедливой приватизации, частых рейдерских захватах и насильственных сделках слияний и поглощений. Наука, образование в таких условиях играли второстепенные роли. Основным источником финансирования науки в России является бюджет – в среднем порядка 60–70% общих расходов. Средства бизнеса на НИОКР в России составляют 30,2%, что значительно ниже, чем в Германии (65,2%), Южной Корее (75,4%), США (62,3%), Японии (78,1%), Китае (76,1%), однако сравнимо с Израилем (34,3%). Но в Израиле огромны инвестиции в НИОКР из иностранных источников, тогда как в России эти средства незначительны⁴⁴.

В целом, относительные расходы на науку в России также ниже, чем в странах-лидерах в области высоких технологий – менее 1% ВВП, тогда как в среднем в промышленно развитых стран этот показатель достигает 2,5% ВВП⁴⁵.

Расходы на НИОКР в области микроэлектроники и ИТ в России заметно отстают от подобных в США, Китае или ЕС. Разрыв по разным направлениям составляет от 100 до 1000 раз.

Таким образом, проблема недофинансированности науки, образования и высокотехнологичного бизнеса остается и является одной из значимых уязвимостей национальной безопасности России. Как следствие обостряются и другие проблемы – дефицит высококвалифицированных кадров и трудности воспроизводства креативного работника (Степанова, 2024. С. 183–195). Недоста-

44. Отчет Счетной палаты о результатах экспертно-аналитического мероприятия: «Определение основных причин, сдерживающих научное развитие в Российской Федерации: оценка научной инфраструктуры, достаточность мотивационных мер, обеспечение привлекательности работы ведущих ученых». https://fgosvo.ru/uploadfiles/Work_materials_discussion/sp.pdf (дата обращения 20.04.2023).

45. Там же.

точное финансирование фундаментальной и прикладной науки и нежелание отечественного бизнеса вкладываться в науку сказываются на сокращении численности персонала, занятого исследованиями и разработками (табл. 5).

Таблица 5. Основные показатели науки и технологий

Показатели	2010	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Внутренние затраты на исследования и разработки (в текущих ценах, млн руб.)	523377,2	914669,1	1019152,4	1028247,6	1134786,7	1174534,3	1301490,9	1435914,3
Внутренние затраты на исследования и разработки (в постоянных ценах 2010 г., млн руб.)	523377,2	597159,4	614650,8	563763,2	602296,4	617818,3	575295,5	548121,6
Внутренние затраты на исследования и разработки (в %)	1,13	1,10	1,11	0,99	1,04	1,09	0,96	0,94
Численность персонала, занятого исследованиями и разработками (тыс. чел.)	736,5	738,9	707,9	682,6	682,5	679,3	662,7	669,9

Составлено по: Индикаторы науки. Статистический сборник. М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/907029023.pdf>

В 2010 г. численность персонала, занятого исследованиями и разработками, составляла 736,5 тыс. чел., тогда как в 2022 г. — 669,9 тыс. Также можно заметить стагнацию либо небольшой рост ассигнований в гражданскую науку в постоянных ценах. При этом дефицит кадров в сфере отечественной полупроводниковой промышленности, как отмечает С.А. Ильина, стал особенно острым из-за низких заработных плат в отрасли, тогда как в ИТ-сегменте ввиду более высоких заработных плат проблема не столь существенна (Ильина, 2023).

Нивелирование основных угроз и рисков отраслей электронной промышленности и ИТ в России

Органы исполнительной власти обращают внимание на эти проблемы и выстраивают системную поддержку отраслям электронной промышленности и ИТ (см. табл. 6).

Таблица 6. Меры поддержки отраслей электронной промышленности и ИТ

Направление поддержки	Законодательные акты
Развитие производства	<p>Постановление Правительства РФ от 19 сентября 2022 г. № 1659 «Об утверждении Правил предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на государственную поддержку проектов создания, развития и (или) модернизации объектов инфраструктуры промышленных технопарков в сфере электронной промышленности»</p> <p>Постановление Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2020 г. № 1867 «О перечне отдельных видов технически сложных товаров с предварительными установленными российскими программами для электронных вычислительных машин, порядке составления и ведения перечня российских программ для электронных вычислительных машин, которые должны быть предварительно установлены на отдельные виды технически сложных товаров, и порядке их предварительной установки»</p> <p>Постановление Правительства РФ от 6 сентября 2022 г. № 1570 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским кредитным организациям на возмещение недополученных ими доходов по кредитам, выданным российским организациям и (или) индивидуальным предпринимателям на приобретение, строительство, модернизацию, реконструкцию объектов недвижимого имущества в целях осуществления деятельности в сфере промышленности»</p>

Продолжение табл. 6

Направление поддержки	Законодательные акты
Стимулирование НИОКР	<p>Постановление Правительства Российской Федерации от 17 февраля 2016 г. № 109 «Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий российским организациям на возмещение части затрат на создание научно-технического задела по разработке базовых технологий производства приоритетных электронных компонентов и радиоэлектронной аппаратуры»</p> <p>Постановление Правительства Российской Федерации от 24 июля 2021 г. № 1252 «Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий российским организациям на финансовое обеспечение части затрат на создание электронной компонентной базы и модулей»</p> <p>Постановление Правительства Российской Федерации от 16 декабря 2020 г. № 2136 «Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий российским организациям на финансовое обеспечение мероприятий по проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области средств производства электроники»</p> <p>Постановление Правительства Российской Федерации от 12 декабря 2019 г. № 1649 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на компенсацию части затрат на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по современным технологиям в рамках реализации такими организациями инновационных проектов и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации»</p> <p>Постановление Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2019 г. № 529 «Об утверждении Правил предоставления субсидий российским организациям на возмещение части затрат на разработку цифровых платформ и программных продуктов в целях создания и (или) развития производства высокотехнологичной промышленной продукции»</p>
Подготовка специалистов	<p>Постановление Правительства РФ от 9 апреля 2010 г. № 218 «О мерах государственной поддержки развития кооперации российских образовательных организаций высшего образования, государственных научных учреждений и организаций реального сектора экономики в целях реализации комплексных проектов по созданию высокотехнологичных производств» (с изменениями и дополнениями)</p>

Окончание табл. 6

Направление поддержки	Законодательные акты
Стимулирование спроса	<p>Постановление Правительства Российской Федерации от 10 июля 2019 г. №878 «О мерах стимулирования производства радиоэлектронной продукции на территории Российской Федерации при осуществлении закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, о внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2016 г. №925 и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации»</p> <p>Постановление Правительства РФ от 22 июля 2022 г. № 1310 «Об утверждении перечня электронной (радиоэлектронной) продукции для целей применения пониженных налоговых ставок по налогу на прибыль организаций и тарифов страховых взносов»</p> <p>Постановление Правительства РФ от 22 июля 2022 г. № 1311 «Об утверждении перечня материалов и технологий для производства электронной компонентной базы (электронных модулей) для целей применения пониженных налоговых ставок по налогу на прибыль организаций и тарифов страховых взносов».</p> <p>Постановление Правительства Российской Федерации от 3 декабря 2020 г. №2013 «О минимальной доле закупок товаров российского происхождения»</p> <p>Постановление Правительства РФ от 3 декабря 2020 г. №2014 «О минимальной обязательной доле закупок российских товаров и ее достижении заказчиком» (с изменениями и дополнениями)</p>
Дополнительная поддержка ИТ-отрасли	<p>ФЗ от 14 июля 2022 г. № 321-ФЗ «О внесении изменений в часть вторую Налогового кодекса Российской Федерации»</p> <p>Указ Президента Российской Федерации от 2 марта 2022 г. №83 «О мерах по обеспечению ускоренного развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации»</p>

Составлено по: данные Kept. <https://assets.kept.ru/upload/pdf/2024/04/ru-microelectronics-market-development-in-russia-and-the-world-kept-survey.pdf>

На форуме «Микроэлектроника 2024» Председатель Правительства М. Мишустин заявил, что существует целый ряд мер поддержки, начиная от фундаментальных исследований и заканчивая стимулированием и внедрением новых изделий, например, льготные налоговые ставки на прибыль, пониженные тарифы стра-

ховых взносов. В 2023 г. эти льготы позволили производителям радиоэлектронной продукции сэкономить свыше 70 млрд руб. С 2020 по 2024 гг. на поддержание отрасли из бюджета было выделено более 430 млрд руб.⁴⁶

Финансовая поддержка на 2023–2030 гг. для развития отраслей электронной промышленности осуществляется по государственным программам «Развитие промышленности и повышение конкурентоспособности», «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», «Экономическое развитие и инновационная экономика». Общая сумма может составить 8,1 трлн руб.

Одной из важнейших программ поддержки ИТ является Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», включающая спектр важнейших направлений в сфере ИТ, обеспечивающих экономическую безопасность страны: развитие кадрового потенциала для цифровой экономики, информационная безопасность, цифровые технологии, искусственный интеллект и т.д. Несмотря на актуальность данной программы, в 2023 г. размер ассигнований на нее был снижен на 8,4%, или на 11 млрд руб. — до 121,7 млрд руб. на 2024 г.⁴⁷

Здесь мы можем зафиксировать первую проблему в обеспечении национальной безопасности — трудности прогнозирования в привлечении долгосрочного финансирования. Негативным фактором выступает и рост ключевой ставки. Если в 2023 г. она была на уровне 7,5%, то осенью 2024 г. достигла 19%. Во-первых, субсидировать затраты на расходы по кредиту становится трудновыполнимой задачей для бюджета. Во-вторых, с учетом субсидий ставка по кредиту остается очень высокой, например, для предприятий электронной промышленности г. Москвы она составляет 15% годовых⁴⁸. С.Ю. Глазьев отмечает, что для опережающего развития высокотехнологичных отраслей необходимы дешевые кредиты по ставке ниже ключевой, например, как в Китае, от 0,2% до 0,5% и сроком более чем на 10 лет (Глазьев,

46. Владимир Путин обратился к участникам масштабного форума «Микроэлектроника 2024». <https://rutube.ru/video/ab7082ef071ddf568eed995c59c624ad/> (дата обращения 24.09.2024).

47. <https://www.interfax.ru/business/923482>

48. Одобрены первые льготные кредиты для московских промышленников. <https://www.mos.ru/mayor/themes/8220050/> (дата обращения 20.06.2024).

2019. С. 12–16). Достичь целей технологического суверенитета и экономической безопасности за счет высоких ставок невозможно, необходимо денежно-кредитную и бюджетно-налоговую системы подчинять целям реиндустриализации.

Второй проблемой в обеспечении экономической безопасности отраслей электронной промышленности и ИТ являются низкие затраты на исследования и разработки. Они должны быть не менее 2–2,5% от ВВП. Как отмечалось выше, большая часть проектов в России финансируется государством. Власти неоднократно заявляли, что необходимо интенсивнее побуждать бизнес вкладываться в НИОКР, причем доли его и государства должны сравняться. Несмотря на то, что за последние 2–3 года произошло много положительных изменений в отрасли, отношение бизнеса к ней остается настороженным. Это связано с рядом причин. Во-первых, создать конкурентоспособные предприятия, сравнимые с передовыми корпорациями мира, в ближайшем будущем не удастся. У отечественных предприятий нет ни соответствующих технологий, ни кадров, ни инвестиций, ни рынков сбыта. Эти факты осознает бизнес и не желает инвестировать, например, в микроэлектронику, окупаемость в которой длительная и порою даже неопределенная по времени. Во-вторых, отечественная экономика остается еще (полу-) периферийной, с нестабильным институтом частной собственности, несовершенной институциональной средой, что выражается в неподотчетности крупного бизнеса обществу, сокрытии финансовых результатов, использовании офшорных структур и коррупционных механизмов. Требуется изменение корпоративного права, повышение прозрачности управления компаниями, стабилизация института частной собственности, полная деофшоризация бизнеса.

Третьей проблемой является узость отечественного рынка и отсутствие кооперации между основными игроками рынка. Выступая на IX конференции «Цифровая индустрия промышленной России» в мае 2024 г., М. Мишустин выделил одну из сложностей в ИТ-отрасли – трудности в кооперации между различными разработчиками⁴⁹. Он имел в виду проблемы в разработке импор-

49. Мишустин выступает на IX конференции «Цифровая индустрия промышленной России». <https://rutube.ru/video/fb69a9ebd7d7574735bad824c8a530e6/> (дата обращения 20.06.2024)

тозамещенной ERP-системы, аналога SAP. На рыночных началах трудно или невозможно объединить усилия, скооперироваться для достижения единой цели. Для решения данной проблемы необходимо преодолеть рыночную стихию. Требуется поиск нового взаимодействия, например, постройка системы интерактивного управления ростом или нахождение другого варианта внедрения планирования, позволяющего индустриализироваться и возродить промышленность. Современные цифровые технологии качественно повышают эффективность планирования. Например, существующие способы автоматизации сбора и передачи информации могут быть подчинены задачам планирования через создание цифровых платформенных решений (Беляевская-Плотник, 2023. С. 67–72). Оригинальный способ преодоления проблем кооперации нашла отечественная компания АО «МЦСТ» – разработчик микропроцессоров на архитектуре «Эльбрус» и операционной системы «Эльбрус Линукс». До 2022 г. компания размещала заказы на TSMC по изготовлению микропроцессоров техпроцессом в 28 нм. Были разработки по освоению технологий уровня 16 нм и 7 нм, что соответствуют современным передовым образцам. После прекращения сотрудничества с TSMC компания «МЦСТ» решила раскрыть исходные коды и системные библиотеки для развития проекта с привлечением международного комьюнити разработчиков. Подобный вид кооперации претит капиталистической логике, однако позволяет создать независимый от мировых монополистов программно-аппаратный стек.

Достижение полной экономической безопасности отраслей электронной промышленности и ИТ не может быть абсолютным в условиях современной глобальной системы международного разделения труда. Экономическая безопасность – это способность идти по пути прогресса и саморазвития, в связи с этим инновационность становится ее ключевым элементом. Носителем инновационных идей является человек, поэтому социально-экономическая система должна быть ориентирована прежде всего на его всестороннее развитие. Это возможно за счет решения ряда социальных задач: снижения неравенства и преодоления бедности, достижения доступности всех уровней образования с отказом от тенденции его коммерциализации, интенсивного финанси-

вания фундаментальной и прикладной науки, привлечения в эту сферу молодежи и высококвалифицированных специалистов из других стран.

Заключение

На основе вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

1. Критически важной составляющей современной экономики является электронная компонентная база, так как последняя лежит в основе как настоящего, пятого ТУ, так и наступающего шестого. Многие перспективные технологии, такие как управление большими данными, распределенные реестры, технологии 5G, искусственный интеллект, виртуальная (дополненная) реальность и т.д., не могут существовать без соответствующей компонентной базы. Мировой рынок микроэлектроники сильно монополизирован и поделен между крупными транснациональными корпорациями (ТНК) по специализации. Строительство современных высокотехнологичных производств предполагает масштабные инвестиции и кооперацию многих ТНК из разных стран мира. Некоторые корпорации способны удовлетворять практически весь мировой спрос на определенную продукцию. Выход на рынки передовой микроэлектроники крайне затруднен. Такое состояние рынка несет значительные угрозы национальной безопасности многих стран.

2. Современная мировая экономика находится в фазе деглобализации, характеризуемой снижением темпов роста мировой экономики и ПИИ, экспортных потоков и т.д. Важную роль на рынке электроники и ИТ занимают государства, поддерживающие отечественные капиталы. Например, в США была принята программа «CHIPS for America» для обеспечения лидерства в области микроэлектроники, предусматривающая финансирование отрасли в объеме 280 млрд долл. Микроэлектроника в Китае также является приоритетной отраслью, где государственное финансирование является значимым: например, с 2014 по 2019 г. было вложено около 50 млрд долл., в 2020 г. – 35,2 млрд долл. государственных и частных инвестиций. До 2025 г. планируется перенаправить

в эту отрасль государственные и частные инвестиции в размере 1,4 трлн долл. Европейский союз также собирается оказывать поддержку микроэлектронике и продолжит развитие цифровых проектов на сумму в 173 млрд долл. до 2025 г. Таким образом, современное государство является ключевым драйвером на рынке микроэлектроники и ИТ, несмотря на то, что это претит неолиберальным принципам, в том числе идеям поддержания конкурентных рынков.

3. Мировой рынок ИТ также сильно монополизирован, что несет существенные угрозы для развития многих стран. Во-первых, в мире растет цифровое неравенство, которое усиливает социально-экономическое между развитыми и беднейшими странами. Во-вторых, монопольное господство крупных ИТ-гигантов не приводит к росту производительности в мировой экономике. В-третьих, растут угрозы в информационной, идеологической и когнитивной сферах жизни. В-четвертых, обостряется проблема кибербезопасности и утечки частных данных.

4. Отечественный опыт развития микроэлектроники составляет не одно десятилетие. Датой рождения микроэлектроники в СССР принято считать 1968 г. Советский Союз был одним из лидеров на мировом рынке полупроводниковой продукции, конкурируя с США и Японией. Советскими учеными был инициирован ряд прогрессивных идей в области стандартизации и унификации. Неоднозначным является принятый опыт копирования передовых западных разработок в области микроэлектроники, закрепивший за СССР роль догоняющего игрока. Однако основной упадок отечественной микроэлектроники пришелся на годы после распада СССР. В 1990-е гг. начала расти зависимость от импорта электронной компонентной базы. Рыночные реформы и слабость государства, а также отсутствие комплексной стратегии научно-технического развития вызвали деградацию в этой отрасли.

5. Отечественный рынок микроэлектроники в наши дни занимает незначительную долю, около 0,6% мирового рынка. В Российской Федерации принята «Стратегия развития электронной промышленности на период до 2030 года», которая задает основные направления государственной политики в этой сфере. Ввиду небольшого экономического потенциала Россия не может

финансировать микроэлектронику как страны-лидеры в этой отрасли. Реализация стратегии до 2030 г. обойдется в 2,74 трлн руб. Только треть этой суммы (940,7 млрд руб.) учтена в бюджете. Предполагается, что 901,6 млрд руб. будет выделено дополнительно, а остальная сумма (904 млрд руб.) привлечена из внебюджетных источников. Рынок ИТ составляет около 1% от мировой доли. Основными проблемами отечественных производителей электроники и представителей ИТ являются: зависимость от импортных поставок электронной продукции; дефицит высококвалифицированных кадров; финансовая поддержка; узость рынка сбыта. Для отраслей электронной промышленности можно добавить: дефицит производственных мощностей и зависимость от иностранных поставщиков оборудования и сырья.

6. Институциональная особенность российской экономики вытекает из ее периферийной природы, которая предопределяет специфическую систему институтов в экономике. В такой институциональной среде высокотехнологичный бизнес, включая отрасли электронной промышленности и ИТ, воспроизводится с трудом. Необходимы меры по ее совершенствованию, прежде всего, изменение корпоративного права с целью повышения прозрачности управления компаний, полная деофшоризация бизнеса, внедрение институтов планирования на основе современных цифровых технологий, подчинение бюджетно-финансовых регуляторов целям стратегических задач, в первую очередь экономической безопасности, достижению технологического суверенитета и возрождению отечественной микроэлектроники. Традиционно жесткая денежно-кредитная политика вкупе с непрогнозируемыми и чаще всего недостаточными бюджетными ассигнованиями не позволяет нормально развиваться высокотехнологичным компаниям, в том числе в сфере отечественной микроэлектроники и ИТ.

Литература

1. *Авдонин Б.Н., Вернер В.Д.* Развитие отечественной электронной промышленности. Богатство России. М.: ВТБ-Банк, 2012.
2. *Аганбегян А.Г.* О необходимости планирования в новой России // Вопросы политической экономии. 2021. Вып. 2. С. 27–45.
3. *Беляевская-Плотник Л.А.* Цифровые платформенные решения в системе стратегического планирования Российской Федерации. Научные исследования и разработки // Экономика. 2023. Т. 11. № 1. С. 67–72.
4. *Глазьев С.Ю.* Великая цифровая экономика (вызовы и перспективы для экономики XXI века). 2017. <https://nlr.ru/news/20171130/glazjev.pdf> (дата обращения 20.04.2023).
5. *Глазьев С.Ю.* Приоритеты окружающего развития российской экономики в условиях смены технологических укладов // Экономическое возрождение. 2019. № 2 (60). С. 12–16.
6. *Глазьев С.Ю., Митяев Д.А., Толкачев С.А.* [и др.] Циклические закономерности развития технологических и мирохозяйственных укладов. М.: КноРус, 2022.
7. *Городецкий А.Е.* Институты государственного управления в условиях новых вызовов социально-экономического развития: монография. М.: ИЭ РАН, 2018.
8. *Городецкий А.Е.* Государственное стратегическое планирование: региональный опыт // Экономическое возрождение России. 2019. № 2 (60). С. 115–131.
9. *Гринберг Р. С., Комолов О.О.* Политика протекционизма в России: новые тенденции в контексте проблемы импорта институтов // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2022. Т. 15. № 2. С. 44–54. DOI: 10.15838/esc.2022.2.80.3. – EDN LIWYMQ.
10. *Дзарасов Р.С., Новоженев Д.В.* Крупный бизнес и накопление капитала в современной России. М.: УРСС, 2009.

11. *Ильина С.А.* Технологический суверенитет в полупроводниковой промышленности: миф или реальность? (на примере сегмента оборудования для производства полупроводников). Научный доклад. М.: ИЭ РАН, 2023.
12. *Караваева И.В.* Национальная экономическая безопасность в теоретических исследованиях Института экономики РАН // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2020. № 2. С. 27–42. DOI: 10.24411/2073-6487-2020-10013. EDN BRJZHA.
13. *Караваева И.В.* Системный кризис 2022: теоретический аспект // Федерализм. 2022. Т. 27. № 2 (106). С. 46–61. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2073-1051-2022-2-46-61>
14. *Караваева И.В., Быковская Ю.В., Бухвальд Е.М.* Экспертная оценка проекта федерального бюджета на 2022 год и на плановый период 2023–2024 годов / Экономика и управление: проблемы, решения. 2021. Т. 1. № 11 (119). С. 138–163. DOI: 10.36871/ek.ur.p.r.2021.11.01.019. EDN FWJJWO.
15. *Караваева И.В., Бухвальд Е.М., Павлов В.И. и др.* Федеральный бюджет России на 2018–2020 годы: новый шаг к победе над дефицитом и инфляцией? // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2018. № 1. С. 40–61. DOI: 10.24411/2073-6487-2018-00018. EDN YPNCIS.
16. *Караваева И.В., Казанцев С.В., Лев М.Ю. и др.* Федеральный бюджет Российской Федерации на 2023 год и на плановый период 2024–2025 годов в условиях частично мобилизационной экономики // Экономическая безопасность. 2023. Т. 6. № 1. С. 11–50. DOI: 10.18334/ecsec.6.1.117468. EDN CNQVVM.
17. *Клейнер Г.Б.* Системно-ориентированное планирование: Россия, XXI век // Вопросы политической экономии. 2021. Вып. 2. С. 45–56.
18. *Копылов Д.А.* Экономические тенденции и вызовы для развития электронной промышленности в России // Экономика, предпринимательство и право. 2024. Т. 14. № 1. С. 121–138. DOI: 10.18334/erp.14.1.120338.
19. *Легостаев Н.С., Четвергов К.В.* Микроэлектроника: учебное пособие. Томск: Эль Контент, 2013.

20. *Ленчук Е.Б.* Научно-технологическое развитие как фактор ускорения экономического роста в России / Глобальные социально-экономические трансформации: Будущее России. Материалы V Международного политэкономического конгресса (МПЭК-2021), состоявшегося в рамках Московского академического экономического форума МАЭФ-2021, Москва, 27–28 мая 2021 года. М.: ИНИР им. С.Ю. Витте, 2022. С. 124–131. EDN QZVTJZ.
21. *Ленчук Е.Б., Власкин Г.А.* Формирование цифровой экономики в России: проблемы, риски, перспективы // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2018. № 5. С. 9–21.
22. *Лугачев М.И.* Еще раз по поводу научно-технического прогресса и преимуществах социализма // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. 2021. № 6. С. 247–263
23. *Маслов Г.А.* Научно-технический прогресс и преимущества социализма: эволюция советской экономической мысли // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. 2021. № 3. С. 20–42. DOI 10.38050/01300105202132
24. *Полтерович В.М.* Стратегия модернизации российской экономики: система интерактивного управления ростом // Журнал Новой экономической ассоциации. 2010. № 7 С. 158–160.
25. *Симонов Н.С.* Несостоявшаяся информационная революция: условия и тенденции развития в СССР электронной промышленности и средств массовой коммуникации. Часть I. М.: Русский фонд содействия образованию и науке, 2013.
26. *Смотрицкая И.И.* Новая экономическая стратегия требует нового качества государственного управления // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2017. № 5. С. 7–22.
27. *Смотрицкая И.И., Черных С.И., Сазонова Е.С.* Концепция публичного управления в контексте долгосрочных целей новой экономической политики // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2022. № 4. С. 60–76.
28. *Степанова Т.Д.* Креативный класс и творческий труд: взаимосвязь, эксплуатация и противоречия развития // Уровень жизни населения регионов России. 2024. Т. 20. № 2. С. 183–195. DOI: 10.52180/1999-9836_2024_20_2_4_183_195. EDN FNVGYT.

29. Формирование цифровой экономики в России: проблемы, риски, перспективы: Коллективный научно-аналитический доклад / Под редакцией д.э.н. Е.Б. Ленчук. М.: ИЭ РАН. 2018.
30. Экономическая безопасность России в новой реальности: Коллективная монография / Под общ. ред. А.Е. Городецкого, И.В. Караваевой, М.Ю. Льва. М.: ИЭ РАН, 2021.
31. Экономическая безопасность России: теоретическое обоснование и методы регулирования / Под общ. ред. А.Е. Городецкого, И.В. Караваевой. М.: ИЭ РАН, 2023. ISBN 978-5-9940-0738-9. EDN MXSELO.
32. *Amin S.* Unequal Development. An Essay on Social Formations of Peripheral Capitalism. New York: Monthly Review Press, 1976.
33. *Amin S.* The Surplus in Monopoly Capitalism and the Imperialist Rent // Monthly Review. 2012. Vol. 64. Issue 3. <https://monthlyreview.org/2012/07/01/thesurplus-in-monopoly-capitalism-and-the-imperialist-rent/> (дата обращения 20.04.2023).
34. *Harvey D.* The New Imperialism. Oxford: Oxford University Press, 2003.



Редакционно-издательский отдел:

Тел.: +7 (499) 129 0472

e-mail: print@inecon.ru

Сайт: www.inecon.ru

Научный доклад

Абдулов Р. Э.

Экономическая безопасность отраслей
электронной промышленности и ИТ

Оригинал-макет *Валериус В.Е.*

Редактор *Ерзнкян М.Д.*

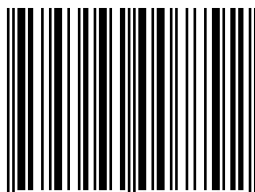
Компьютерная верстка *Борщёва И.В.*

Подписано в печать 27.12.2024 г. Заказ № 26

Тираж 300 экз. Объем 2,6 уч.-изд. л.

Отпечатано в ИЭ РАН

ISBN 978-5-9940-0779-2



9 785994 007792 >