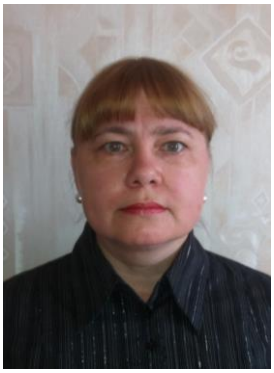
Ссылка для цитирования этой статьи:

Бардасова Э.В. Выявление и минимизация негативных последствий кризиса на рынке микросхем для сферы услуг // Human Progress. 2022. Том 8, Вып. 4. С. 4. URL: http://progress-human.com/images/2022/Tom8_4/Bardasova.pdf. DOI 10.34709/IM.184.4. EDN BBSEWE.

УДК 338.46:004.3

ВЫЯВЛЕНИЕ И МИНИМИЗАЦИЯ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ КРИЗИСА НА РЫНКЕ МИКРОСХЕМ ДЛЯ СФЕРЫ УСЛУГ



Бардасова Элеонора Вячеславовна
доктор экономических наук, профессор кафедры менеджмента и предпринимательской деятельности ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

eleonora.bardasova@yandex.ru
68, Карла Маркса,
г. Казань, Россия, 420015
+7 (917) 395-35-34

Аннотация. Охарактеризованы особенности развития и влияние глобального кризиса на рынок микросхем в период пандемии. Показаны негативные последствия кризиса для третичного сектора экономики – сферы услуг, вследствие современных тенденций цифровой трансформации образования, здравоохранения, туризма, коммунального и финансового секторов, зависящей от обеспеченности электронными компонентами. Проведен анализ состояния рынка микросхем в России за период с 2008 по 2022 годы. Установлено, что для российского рынка глобальный кризис микросхем усугубляется зависимостью от импорта и отсутствием микрочипов менее 10 нм, обеспечивающих быстродействие и качество работы электронных средств. Представлена степень использования компаниями сферы услуг облачных вычислений, специализированных платформ, геоинформационных систем, комплексов для обработки больших данных, а также высокотехнологичного оборудования. Предложены способы преодоления последствий кризиса и санкций для российского рынка микросхем в краткосрочной и долгосрочной перспективе, в частности, предложена переориентация России на новых контрагентов в краткосрочном периоде для минимизации последствий кризиса. Обоснована стратегическая необходимость создания на внутреннем рынке полных цепочек от разработки микросхем до производства конечных изделий посредством кластерных и государственно-частных партнерств, целевой государственной поддержки.

Ключевые слова: рынок микросхем; сфера услуг; кризис; санкции; цифровизация; цепочка создания стоимости; технологическая независимость.

JEL коды: L16; L63; L80.

Введение

Мировой кризис на рынке микросхем, пик которого пришелся на 2020-2022 г., негативно сказался на развитии различных отраслей производства, в частности приборо-, машино-, автомобилестроения, а также на производстве смартфонов и компьютерной техники. Формирование дефицита микросхем связывают с периодом пандемии, когда стремительно возросла глобальная потребность в электронных устройствах для удаленного обучения и работы. Конечные потребители продукции наиболее сильно ощутили негативные последствия кризиса для автомобилестроения, вследствие ситуационного перехода мировых производителей на выпуск машин без систем поддержки водителя, навигации и мультимедиа, в которых необходимы микрочипы[1].

Авторы научных изысканий в области развития рынка микроэлектроники рассматривают негативные последствия кризиса для первичных и вторичных секторов экономики, в частности для производства транспорта, высокотехнологичного оборудования, оборонной промышленности и пр. [1; 2]. Ранние исследования характеризуют состояние мирового и российского рынка микрочипов [3; 4]; кооперационные связи стран ЕАЭС на рынке полупроводников [2; 5]; варианты организации производств микросхем в мире и в России [6]; способы создания цепочек добавленной стоимости в электронной промышленности [7]; возможности формирования экосистем на рынке электроники [8] и содержат рекомендации по обеспечению технологической независимости России в условиях санкций [1].

При этом вопрос подверженности третичного сектора экономики, а именно сферы услуг, влиянию кризисов на рынке микросхем остается недостаточно изученным. Важно отметить, что современный курс на цифровизацию экономики, способствовал цифровой трансформации не только производства, но и сферы услуг, в частности здравоохранения, образования, банковских и государственных услуг, коммунального сектора и т.д. Необходимость сохранения объема, качества, оперативности предоставления высокотехнологичного сервиса и цифровых услуг в кризисные и посткризисные периоды на

[1] Романова, Т. Дефицит чипов может привести к падению производства автомобилей на 7–9 млн штук в 2021 году// Forbes. 25.08.2021. URL: https://web.archive.org/web/20211003185636/https://www.forbes.ru/biznes/438107-deficit-chipov-mozhet-privesti-k-padeniyu-na-7-9-mln-shtuk-v-2021-godu

рынке микроэлектроники обуславливает актуальность исследования возможных негативных последствий таких кризисов для сферы услуг и направлений их минимизации.

Целью исследования являлась разработка способов преодоления негативных последствий кризиса на рынке микросхем для сферы услуг, на основе анализа ситуации на рынке микроэлектроники России и вариантов негативного воздействия на сферу услуг.

1. Некоторые аспекты состояния рынка микросхем в России

Рынок микросхем и электронных компонентов характеризуется поступательным развитием со второй половины XX века; регистрируется динамичный прирост объемов как мирового, так и российского рынка. Именно микроэлектроника лежит в основе развития электронной промышленности и обеспечивает возможности цифровизации других сфер деятельности. Так, до 90% инновационной продукции в настоящее время включает изделия микроэлектроники, что позволяет считать электронную промышленность одним из производственных факторов социально-экономического развития. Значительной долей мирового рынка микроэлектронных средств (до 60%) обладают страны Юго-Восточной части Азии (Китай, Сингапур, Малайзия, Тайланд), далее следуют государства Америки (до 20%), затем страны Европы и Япония с долями в пределах 10%. При этом доля России в объеме мирового производства микроэлектроники до глобального кризиса микросхем составляла менее 1% [4].

Важно отметить, что в ретроспективе регистрируется чувствительность рынка микросхем к глобальным кризисам, с отложенным спадом производства в посткризисный период. Например, российский объем производства микроэлектроники, характеризующийся приростом в 30% в 2007 г. относительно предшествующего года, в кризис 2008 г. еще сохраняет позитивную динамику с приростом в 16%. Однако в 2009 г. падение производства относительно 2008 г. составляет 35%. Аналогично, если кризисный 2014 г. характеризуется приростом российского производства микроэлектроники на 8%, то в 2015 г. регистрируется спад производства и объемов продаж электронных компонентов относительно предшествующего года на 14% и 16% соответственно[2].

В период мирового кризиса и посткризисного периода, вызванного пандемией, аналогичные негативные тенденции на российском рынке микросхем усугублялись санкциями и отказом от поставок со стороны мировых производителей микроэлектроники. Действительно, до кризиса, связанного с COVID-19, Россия наращивала импорт

[2] Отчет исследования российского рынка электронных компонентов. Центр современной электроники. Санкт-Петербург, 2016. URL: http://www.sovel.org/images/upload/ru/1285/promo_Otchet_EK_2016.pdf.

микроэлектронных компонентов в объемах: 16,7 млрд долл. США в 2015 г.; 17,4 млрд долл. США в 2016 г.; 22,5 млрд долл. США в 2017 г.; и 23,8 млрд долл. США в 2018 г. [5]. При этом объем участия России в мировом производстве электронной продукции на 2018 г. составил 27,2 млрд долл. США, в то время как в Китае и США этот объем достигал 1550,4 и 418,2 млрд долл. США соответственно. Статистические данные по итогам 2018 г. демонстрируют отставание объемов инвестирования в отрасль электроники России более чем в 25 раз относительно Китая и в 15 раз относительно США: Россия – 2,4 млрд. долл США; Китай 56,2 млрд долл США; США – 35,5 млрд долл США [1], что обусловило недостаточную готовность России к деструктивным изменениям в глобальных цепочках поставок, дефициту компонентов микроэлектроники и к необходимости обеспечения собственной технологической безопасности.

В отличие от кризисов 2008 г. и 2014 г. в мировых масштабах кризис рынка микросхем 2020 г. оценивается как долгосрочный, ожиданий быстрого восстановления рынка, аналогичного прошлым периодам, не прогнозируется. В таких условиях Россия с недостаточным уровнем развития собственной микроэлектроники дополнительно испытывает санкционное давление, беспрецедентное за всю историю санкций, в связи с началом спецоперации. Так, с февраля 2022 г. прекращено сотрудничество с Россией лидеров рынка микросхем – компаний Intel, AMD, Samsung, Nvidia. Особое влияние на состояние российского рынка микросхем оказала тайваньская компания TSMC, не только прекратившая поставки отдельных компонентов для микроэлектроники, но и остановившая контрактные производства российских процессоров. Кроме того, наложен запрет на экспорт микроэлектроники и технологий российских компаний, входящих в АФК «Система», ГК «Ангстрем» и ГК «Ростех» [7].

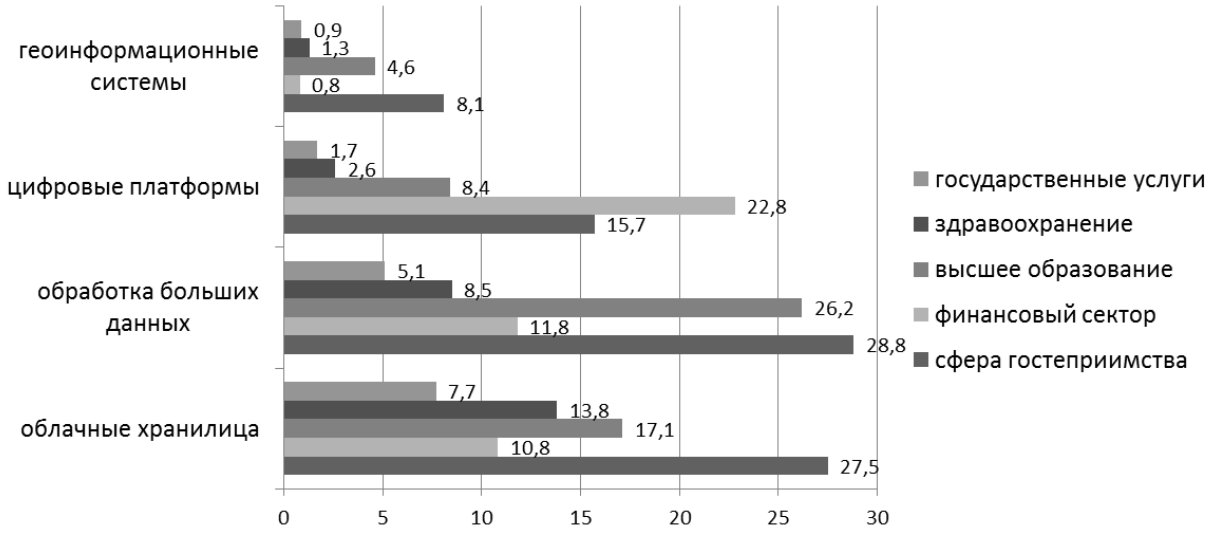
Одновременно следует отметить, что к микросхемам на мировых рынках предъявляются высокие проектные требования, которые обуславливают быстродействие и качество получения, обработки и распространения информации электронными средствами на их основе. Например, у мирового лидера в области производства микросхем – компании TSMC (Тайвань) объемы выручки существенно зависят от востребованности современных «тонких» технологий и до 90% выручки приходится на проектную норму 10-5 нм. В то время как российские компании сохраняют производство в пределах норм в 180-90 нм (компания Микрон) и даже 500 нм (Компания Кремний Эл) [3]. Сочетание условий дефицита микроэлектроники в России с недостаточностью сопоставимого с мировыми разработками качества, вызывает проблемы обеспеченности инновационной высокотехнологичной

продукцией и цифровыми системами на основе таких микросхем и затрагивает значительное число отраслей-потребителей [2], в том числе сферу услуг.

2. Направления влияния кризиса на российском рынке микросхем на сферу услуг

Цифровизация экономики, в том числе сферы услуг (финансового сектора, образования, туризма, коммунального хозяйства, здравоохранения) предопределила зависимость сферы услуг от цифровых ресурсов, электронных средств, высокотехнологичного оборудования, создание которого опирается на использование микроэлектроники. По доле затрат на цифровизацию организаций сферы услуг в 2020 г. наблюдалось следующее распределение: финансы – 13,2%; образование – 9,6%; государственные услуги – 6,4%; здравоохранение 2,2%. При этом 46% всех затрат по цифровизации приходится именно на приобретение оборудования. По видам конкретных цифровых технологий организации сферы услуг используют: облачные сервисы 25,7% компаний; большие данные и сервисы их сбора, анализа и обработки 22,4%; платформы – 17,2%; геосистемы и интернет вещей по 13%; системы идентификации – 10,8%; искусственный интеллект – 5,4%; роботы – 4,3% [9]. Данные по видам цифровых технологий в конкретных сферах третичного сектора экономики представлены на рис 1.

Рис. 1: Виды цифровых технологий, используемых компаниями сфере услуг, в % от общего числа компаний, 2020 г.[3]



Рассмотрим влияние рынка микросхем на отдельные сферы третичного сектора экономики. Так, в сфере государственных услуг важной является обработка больших

[3] Составлено автором по данным [9].

массивов данных, что требует быстродействия серверов. В связи с ростом использования населением сервисов портала «Госуслуг» все более высокие требования предъявляются к оперативности получаемой информации и объемам ее обработки. Одновременно, организации используют сервисы государственных порталов по проведению торгов, закупок, заключению онлайн контрактов [9]. Кроме того, работа сотрудников государственной сферы также сопряжена с использованием микроэлектроники во внутренних процессах автоматизации, организации и нормирования труда за счет применения различных информационно-правовых систем, цифровых ресурсов и профессиональных программных комплексов, требующих серверного получения, накопления, обработки и хранения данных, в том числе при удаленной работе [10].

Сфера образования зависима от рынка микросхем в части использования обучающих цифровых платформ, личных средств компьютеризации и телекоммуникации, цифровых средств обработки больших данных для организации и оптимизации учебного процесса. Именно всплеск потребности к организации удаленного обучения обусловил избыточный запрос к продукции на основе микросхем в период пандемии. Условия же дефицита микросхем препятствуют цифровизации в данной сфере, а сохранение низких норм проектирования микросхем в России не способствует надлежащему качеству и быстродействию цифровых ресурсов. Существенное влияние микроэлектроника оказывает на развитие иммерсивного обучения, требующего высокотехнологичного оборудования на основе микросхем для создания искусственной цифровой среды виртуальной, дополненной и смешанной 3D реальности с учетом адресности такого обучения для целевых групп обучаемых (например, одаренных индивидов или людей с ограничениями здоровья). Иммерсивное обучение предполагает выработку IT-решений, направленных на активизацию конкретных органов чувств или их комплекса, и обеспечение кроссплатформенных связей с другими цифровыми продуктами [11].

В связи с развитием цифровых решений в области здравоохранения несомненно влияние рынка микросхем на дальнейшую цифровую трансформацию в данной области и повышение качества медицинских услуг. Наиболее внедряемыми цифровыми технологиями в данной сфере, имеющими прямое влияние на качество жизни населения, выступают: большие данные, телемедицина, искусственный интеллект, медицина виртуальной реальности и интернет вещей. Например, системы больших данных необходимы для хранения и выявления статистических закономерностей о пациентах и медицинских случаях, которые впоследствии влияют на выбор наилучших тактик лечения. Искусственный интеллект незаменим в системах автоматизации процессов управления здравоохранением, в

системах диагностики и получения точных и качественных данных, в оценке воздействий препаратов и процедур на конкретные медицинские случаи. Медицинский интернет вещей требует высокоточного оборудования для сбора и обработки данных о состояниях пациентов и мониторинга жизненно-важных индикаторов. Телемедицина, в виде врачебных онлайн консультаций, исследований и расшифровок анализов, необходима для быстрых и удаленных превентивных мер и медицинской помощи. Технологии 3D диагностики и виртуальной реальности позволяют моделировать и конструировать процесс выполнения медицинских манипуляций[4].

Отмечается существенный глобальный прирост инвестиций в сферу цифровой медицины в 2021 г. относительно года пандемии. Так, по группе «высокотехнологичное оборудование» прирост составил 62%; «искусственный интеллект» – 122%; «ОМИКС-технологии» (диагностика по биомаркерам) – 43%; «телемедицина» – 133% [12]. От обеспеченности российскими микросхемами будут зависеть не только направления цифровизации, но и возможности производства российского компьютеризированного оборудования для томографии, ангиографии, УЗИ и пр. Рынок микросхем также влияет на производство мониторинговых систем, где у России сохраняется выраженная зависимость от импорта (до 90% от всего медоборудования), несмотря на наличие собственных производителей «Монитор», «Тритон Электроникс», «Электрон», приборостроительных заводов и пр. [13]. Важным остается решение вопросов собственного производства: цифровых устройств съема, регистрации и расшифровки медицинской информации; электронных устройств воздействия на организм в интересах диагностики и манипуляций; роботизированных хирургических комплексов; компьютерных средств управления жизнедеятельностью индивидов [14].

В части банковской системы очевидным для потребителя пластиковых продуктов и сервисов бесконтактных платежей является их зависимость от производства микрочипов[5]. Однако в сфере финансовых услуг зависимость от микроэлектроники также связана с необходимостью: облачных вычислений; серверного хранения данных; бесперебойной работы внутренних программных комплексов и мобильных приложений; внедрения искусственного интеллекта и нейронных сетей для обработки больших массивов информации и выработки финансовых инструментов и продуктов. Кроме того,

[4] Аналитический отчет по сегменту рынка информационные технологии в медицине. HealthNet. 2019. URL: https://academpark.com/upload/medialibrary/362/36244984677a893f2c2d4a0080de0105.pdf.
[5] Седых, И.А. Микроэлектроника и развитие бесконтатных платежей в РФ. Москва: ВШЭ, 2016. URL: https://dcenter.hse.ru/data/2017/02/02/1167475240/Микроэлектроника%20и%20бесконтактные%20платежи%202016.pdf

микроэлектроника играет важную роль в системах онлайн платежей, средствах биоидентификации и роботизации услуг [15].

Аналогично, в сфере туризма обеспеченность цифровыми средствами на основе микроэлектроники обуславливает возможность обработки комплекса данных о предпочтениях потребителя с формированием портрета туриста [16]. Использование программных комплексов для обработки внутренней и внешней информации способствует оперативности предоставления услуг и уровня сервиса, интеграции нескольких компаний сферы гостеприимства между собой, бесперебойной работе систем поиска и бронирования [17], многофакторному анализу выраженности и достаточности показателей качества, построению систем взаимоотношения с потребителями [18].

Влияние рынка микроэлектроники на коммунальный сектор связано с развитием цифровизации коммунальных служб и перспективным построением «умных» городов. При этом в состав таких «умных» цифровых систем входят подсистемы горячего и холодного водоснабжения, электро- и газоснабжения, а также обращения с отходами. Более половины проектов цифровизации относятся к системам информационного управления городскими службами, более 20% – к системам энергоэффективности и около 10% – к теплоснабжению, в интересах оптимизации потребления коммунальных ресурсов за счет интеллектуальных комплексов мониторинга и учета, анализа больших данных и облачных вычислений [19]. Охарактеризованные направления влияния негативных последствий кризиса на рынке микросхем на сферу услуг, требуют выявления способов минимизации последствий кризиса и преодоления дефицита микроэлектроники.

3. Способы преодоления негативных последствий кризиса на рынке микросхем

В качестве вариантов исключения дефицита на рынке микросхем и технологической безопасности электронной промышленности России в условиях санкций, а также вследствие зависимости качества предоставления различных видов услуг от сохранения курса на цифровую трансформацию третичного сектора экономики, целесообразным представляется рассмотрение возможных тактических и стратегических мероприятий. К тактическим отнесем мероприятия, возможные на ближайший период 1-2 года для ситуационного ответа на запрет сотрудничества с Россией компаний-лидеров рынка микроэлектроники. Стратегическими мероприятиями с горизонтом от трех лет будем считать варианты обеспечения технологического суверенитета России и создания внутренних цепочек стоимости в области микроэлектроники и устройств на ее основе.

Одним из способов в рамках тактических мероприятий является переориентация России на приобретение микросхем в странах, не предъявляющих ограничений к сотрудничеству с российскими компаниями электронной промышленности. При этом следует учитывать наличие не только прямых санкций к России, но и влияние угрозы вторичных санкций в отношении поставщиков из Китая или Тайваня со стороны Европы и США, что требует диверсификации российского импорта. В настоящее время возможна переориентация России на поставки микросхем из не поддерживающих санкции стран, например из Малайзии, входящей в тройку мировых лидеров поставок электронных компонентов, а также из Индии, Филиппин, Вьетнама и пр.[6] Однако следует учитывать, что продолжающееся давление Европы и США на контрагентов России не позволяет опираться в долгосрочной перспективе на данный способ.

Второй тактический способ в виде организации каналов параллельного импорта микросхем из стран ЕАЭС теоретически и статистических обоснован в работе Шайхутдиновой Ф.Н. [2], где продемонстрирован вариант организации поставок через Казахстан в Россию. Отсутствие категорического запрета на параллельный импорт России со стороны официального Казахстана, даже при не проработанности официального нормативного обеспечения таких поставок позволяет рассматривать этот вариант как вынужденную меру в краткосрочный период. При этом процесс долгосрочного вовлечения Казахстана в российский параллельный импорт высокотехнологичных товаров невозможен, в связи с риском вторичных санкций со стороны альянса Евросоюза и США[7].

Третий вариант заключается в интенсификации российского производства на его существующем научно-техническом уровне. Однако выше указано, что проектные нормы производства российских микросхем существенно уступают импортным решениям, что сказывается на качестве работы электронных устройств на их основе. Так, тестирование применимости отечественных микропроцессов Эльбрус в работе сервисов ПАО «Сбербанк» обнаружило недостаточную производительность и оперативность действия устройств[8].

В качестве еще одного способа тактических действий рассматриваются ответные санкции со стороны России к странам Запада и США, заключающиеся в ограничении поставок российского сырья для изготовления микросхем на глобальный рынок. Речь идет, например, о сапфировых подложках для микроэлектроники, в поставках которых на мировом

[6] Леонидов И. Юго-Восточная Азия – Россия – ЕАЭС: партнерство вопреки // Столетие. 20.05.2022. URL: https://www.stoletie.ru/ekonomika/jugo-vostochnaja_azija__rossija__jeaes_ partnerstvo_vopreki_526.htm.
[7] Казахстан не будет злоупотреблять параллельным импортом в Россию — мнение. REGNUM. 22.08.2022. URL: https://regnum.ru/news/polit/3676533.html.
[8] Полупроводники (рынок России). TAdviser. 2022. URL: https //www.tadviser.ru/index.php/Статья:Полупроводники_(рынок_России).

рынке доля России составляет 80%, либо о редкоземельных металлах для травли микросхем, где российское сырье обеспечивает 100% глобальных поставок. Пристальное внимание мирового сообщества сосредоточено на поставках российского палладия, т.к. страна имеет его наибольший доказанный запас в мире, обеспечивая на 45% всей потребности США в палладии. Кроме того, российский неон для литографии при изготовлении электронных средств, с предварительной очисткой на предприятиях Украины (в настоящее время приостановили деятельность), обеспечивал до 90% запроса США на этот газ [7]. Однако такой способ представляется радикальным, в связи с разрушительным влиянием на глобальные цепочки поставок электронной промышленности, в частности, на саму Россию, зависящую от импорта микросхем из дружественных в настоящее время стран.

В стратегическом плане возможны два основных способа преодоления кризиса на рынке микросхем. Необходимо отметить, что способы не являются альтернативными, а выступают как взаимодополняющие меры. В первом случае способ основан на изменениях «снизу-вверх» и предполагает рост собственного производства, но не за счет интенсивной эксплуатации существующих технологий, а посредством фокусирования внимания на проектировочной стадии. Важным является развитие полной цепочки, включая разработку и все стадии производства микроэлектроники на российском рынке [6]. На глобальном рынке микроэлектроники сосредоточение полного цикла разработок и производства в рамках одной страны практически не используется, т.к. стадии проектирования и отдельные этапы производства электронных изделий распределены между странами [20]. Однако в условиях нарастающих санкций в России такой способ в перспективе представляется единственно верным для обеспечения технологического суверенитета.

Российские разработчики уже взяли курс на регистрацию собственных изобретений. Так, в первой половине 2022 г., относительно того же периода 2021 г., Роспатентом получено на 40% больше заявок на регистрацию топологий интегральных микросхем, с лидирующим числом изобретений от «Байкал Электроникс» и ОАО «МЦСТ» (процессоры «Эльбрус»). Отмечается, что на патентную защиту поданы изобретения, которые ранее планировалось внедрять в производство на тайваньской TSMC[9]. Развитие «снизу вверх» требует интеграции предприятий с формированием кластерных образований и государственно-частных партнерств, с одновременным поддержанием конкуренции в производстве микросхем для исключения зависимости конечных потребителей, в нашем случае сферы услуг, от монополий.

[9] Там же.

Второй способ «сверху-вниз» предполагает государственную поддержку и стимулирование отрасли электроники. Стратегические приоритеты развития российского рынка микросхем отражены в Стратегии развития электронной промышленности РФ до 2030 г. и Дорожной карте развития высокотехнологичной области «Новые поколения микроэлектроники и создание электронной компонентной базы», утвержденной в 2020 г. Согласно дорожной карте и целевому стратегическому сценарию государственное финансирование разработок и проектов в размере 615 млрд руб. будет способствовать росту объемов выручки в электронной промышленности в 2,8 раз к 2030 г. Особое внимание уделяется поддержке разработок по производству микрочипов до 14 нм [3]. Отдельные стратегические документы и целевые программы также приняты по продолжению цифровизации сферы услуг. Например, в здравоохранении по ФЦП «Создание единого цифрового контура в сфере здравоохранения» до 2024 г. 80% всего финансирования будет направлено на цифровизацию[10].

Заключение

Таким образом, рассмотрено влияние глобальных экономических кризисов на производство микроэлектроники, охарактеризованы причины развития и последствия кризиса, вызванного пандемией 2020 г., на рынке микросхем. Показано негативное воздействие последствий кризиса на различные сектора экономики, в частности на третичный сектор – сферу услуг, что обусловлено взаимосвязью современных тенденций цифровой трансформации образования, здравоохранения, туризма, коммунального и финансового секторов с ситуацией на рынке микросхем. Установлено, что для российского рынка глобальный кризис микросхем усугубляется зависимостью от импорта и отсутствием передовых проектных норм микрочипов, необходимых для обеспечения надлежащего быстродействия и качества работы электронных устройств.

Выявлены направления цифровизации сферы услуг, чувствительные к производству микросхем. Представлена степень использования компаниями сферы услуг (по видам услуг) облачных вычислений, специализированных платформ, геоинформационных систем, комплексов для обработки больших данных, необходимых для повышения оперативности, прозрачности, адресности и качества оказываемых услуг. Отмечено, что сфера услуг зависит не только от цифровых технологий, но и от компьютеризированного высокотехнологичного оборудования для мониторинга, диагностики и принятия решений. Выявлена необходимость

[10] Аналитический отчет по сегменту рынка информационные технологии в медицине. HealthNet. 2019. URL: https://academpark.com/upload/medialibrary/362/36244984677a893f2c2d4a0080de0105.pdf.

тактических и стратегических мероприятий по обеспечению технологической безопасности электронной промышленности России для дальнейшей цифровизации сферы услуг.

Предложены способы минимизации последствий кризиса и санкций для российского рынка микросхем. Обоснованы возможности тактических мероприятий: параллельного импорта через страны ЕАЭС и поиска новых контрагентов среди дружественных стран Юго-Восточной Азии. В долгосрочной перспективе обоснована необходимость усиления позиций и консолидации отечественных производителей микроэлектроники для создания на внутреннем рынке полных цепочек от разработки микросхем до производства конечных изделий посредством кластерных и государственно-частных партнерств, целевой государственной поддержки.

Дальнейшие исследования будут направлены на детализацию российской экономической политики в части мер тарифного и нетарифного регулирования импорта микросхем в краткосрочном периоде, а также на выработку стратегически важных направлений интеграции, преференций и налогового стимулирования российских предприятий микроэлектроники по всей цепочке создания конечных продуктов для сферы услуг.

Литература

1. Лугачева, Л.И.; Мусатова, М.М.; Соломенникова, Е.А. Ревитализация рынка российской электроники: механизмы и возможности // Креативная экономика. 2020. Том 14. № 9. С.: 2163-2180. DOI: 10.18334/ce.14.9.110870.

2. Шайхутдинова, Ф.Н.; Демидова, Е.В. Преодоление дефицита на рынке полупроводников в России: параллельный импорт и новые партнеры // Вестник экономики, права и социологии. 2022. №. 3. С.: 38-41.

3. Зеленский, А.А.; Морозкин, М.С.; Грибков, А.А. Обзор полупроводниковой промышленности в мире и России: производство и оборудование // Известия вузов. Электроника. 2021. Том. 26. № 6. С.: 468-480. DOI: 10.24151/1561-5405-2021-26-6-468-480.

4. Куликова, Н.Н. Современное состояние и тенденции развития электронной промышленности в России // Теория и практика общественного развития. 2017. № 12. С.: 87-92.

5. Ямпольская, Д.О.; Алиева, К.А. Развитие рынка ЕАЭС на примере продукции электронной промышленности // Российский внешнеэкономический вестник. 2020. № 12. С.: 33-52. DOI: 10.24411/2072-8042-2020-10120.

6. Заболотский, А.А. Новые возможности ускоренной, неоиндустриальной фаблесс-схемы развития отрасли цифровой микроэлектроники // Инновации. 2010. № 3. С.: 50-53.

7. Ильина, С.А. Рынок полупроводников: глобальная цепочка создания стоимости и динамика в условиях кризиса // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2022. № 3. С.: 112-125. DOI: 10.52180/2073-6487_2022_3_112_125.

8. Куликова, Н.Н. Трансформация бизнес-моделей электроники: от IDM к экосистемам // Естественно-гуманитарные исследования. 2021. № 6 (38). С.: 215-220. DOI: 10.24412/2309-4788-2021-6-215-220.

9. Абдрахманова, Г.И.; Васильковский, С.А.; Вишневский, К.О. и др. Цифровая экономика: 2022: краткий статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ. 2022. 124 с.

10. Юдина, Н.В.; Хачатрян, А.А.; Дорофеева, Д.А. Организация и методология нормирования работ (услуг), выполняемых в бюджетной сфере, с учетом цифровизации экономики // Экономика труда. 2021. Том 8. № 12. С.: 1537-1560. DOI: 10.18334/et.8.12.113991.

11. Долгих, Е.Ю.; Кожевникова, С.Ю.; Чернорез, Е.В. Влияние показателей качества продуктов с иммерсивными технологиями на конкурентоспособность предприятий сферы услуг в области иммерсивного обучения и досуга // Экономика, предпринимательство и право. 2022. Том 12. № 8. С.: 2343-2362. DOI: 10.18334/epp.12.8.115260.

12. Игнатова, Т.В.; Золочевская, Е.Ю.; Подольская, Т.В. Цифровая трансформация глобального здравоохранения как драйвер развития мирового рынка лечебно-оздоровительных услуг // Вопросы инновационной экономики. 2022. Том 12. № 3. С.: 1833-1850. DOI: 10.18334/vinec. 12.3.115096.

13. Отставнов, С.С. Исследование рынка высокотехнологичного медицинского оборудования в России: социально-экономические аспекты // Russian Journal of Education and Psychology. 2013. № 1 (21). С.: 29. DOI: 10.12731/2218-7405-2013-1-31.

14. Мехтиев, Ш; Агаев, Б. Медицинская электроника: состояние, проблемы и перспективы // Мультидисциплинарные проблемы электронной медицины: сборник трудов. Баку. 2016. С.:110-113.

15. Алленых, М.А. Цифровизация банковской системы как новая реальность // Кронос. 2020. № 6 (44). С.: 30-33.

16. Бардасова, Э.В. Экономика туризма и гостеприимства Республики Татарстан в период постпандемии: вызовы и драйверы роста // Экономика, предпринимательство и право. 2021. Том 11. № 7. С.: 1715-1726. DOI: 10.18334/epp.11.7.112335.

17. Богомазова, И.В.; Аноприева, Е.В.; Климова, Т.Б. Цифровая экономика в индустрии туризма и гостеприимства: тенденции и перспективы // Сервис в России и за рубежом. 2019. Том 13. № 3 (85). С.: 34-47. DOI: 10.24411/1995-042X-2019-10303.

18. Никулина, Ю.Н. Современные технологии обеспечения и оценки качества услуг в туризме // Экономика, предпринимательство и право. 2022. Том 12. № 7. С.: 1901-1918. DOI: 10.18334/epp.12.7.114892.
19. Юренков, Д.В. Основные модели трансформации услуг коммунального сектора и жилищного хозяйства в рамках концепции «умный город» // Вопросы инновационной экономики. 2021. Том 11. № 4. С.: 1801-1816. DOI: 10.18334/vinec. 11.4.113582.
20. Варшавский, Л.Е. Экономико-математические методы анализа динамики рыночных процессов и формирования конкурентной среды в микроэлектронной промышленности // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2016. № 3 (336). С.: 26-44.

IDENTIFICATION AND MINIMIZATION OF THE NEGATIVE CRISIS CONSEQUENCES ON THE MICROCIRCUIT MARKET FOR THE SERVICE SECTOR

Eleonora Bardasova

Doctor of Economics, Professor of the Management and Entrepreneurship Department
Kazan National Research Technological University
Kazan, Russia

Abstract. The features of the development and the impact on the economy of the microcircuit global crisis during the pandemic are characterized. The negative consequences of the crisis for the tertiary sector of the economy - the service sector, are shown, due to modern trends in the digital transformation of education, healthcare, tourism, utilities and financial sectors, depending on the provision of electronic components. It has been established that for the Russian market the global crisis of microcircuits is exacerbated by dependence on imports and the lack of microchips smaller than 10 nm, which ensure the speed and quality of electronic means. The degree of use by companies in the service sector of cloud computing, specialized platforms, geographic information systems, complexes for processing big data, as well as high-tech equipment is presented. Methods are proposed for reorienting Russia to new contractors in the short term to minimize the consequences of the crisis in the microcircuit market. The strategic necessity of creating complete chains from the development of microcircuits to the production of final products in the domestic market through cluster and public-private partnerships, targeted state support is substantiated.

Key words: microchip market; services sector; crisis; sanctions; digitalization; value chain; technological independence.

JEL Codes: L16; L63; L80.

References

1. Lugacheva, L.I.; Musatova, M.M.; Solomennikova, E.A. (2020). Revitalization of the Russian electronics market: mechanisms and opportunities // Creative Economy. Vol. 14. No. 9. P.: 2163-2180. DOI: 10.18334/ce.14.9.110870.

2. Shaikhutdinova, F.N.; Demidova, E.V. (2022). Overcoming the deficit in the semiconductor market in Russia: parallel imports and new partners // Bulletin of Economics, Law and Sociology. No. 3. P.: 38-41.

3. Zelensky, A.A.; Morozkin, M.S.; Gribkov, A.A. (2021). Overview of the semiconductor industry in the world and Russia: production and equipment. Izvestiya vuzov. Electronics. 2021. Vol. 26. No. 6. P.: 468-480. DOI: 10.24151/1561-5405-2021-26-6-468-480.

4. Kulikova, N.N. (2017). Current state and development trends of the electronic industry in Russia // Theory and practice of social development. No. 12. P.: 87-92.

5. Yampolskaya, D.O.; Alieva, K.A. (2020). Development of the EAEU market on the example of electronic industry products // Russian Foreign Economic Bulletin. No. 12. P.: 33-52. DOI: 10.24411/2072-8042-2020-10120.

6. Zabolotsky, A.A. (2010). New opportunities for an accelerated, neo-industrial fabless scheme for the development of the digital microelectronics industry // Innovations. No. 3. P.: 50-53.

7. Ilyina, S.A. (2022). Semiconductor market: global value chain and dynamics in crisis // Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. No. 3. P.: 112-125. DOI: 10.52180/2073-6487_2022_3_112_125.

8. Kulikova, N.N. (2021). Transformation of electronics business models: from IDM to ecosystems // Natural Humanitarian Research. No. 6 (38). P.: 215-220. DOI: 10.24412/2309-4788-2021-6-215-220.

9. Abdrakhmanova, G.I.; Vasilkovsky, S.A.; Vishnevsky, K.O. et al. (2022). Digital Economy: 2022: A Brief Statistical Collection. M.: NRU HSE. 124 p.

10. Yudina, N.V.; Khachatryan, A.A.; Dorofeeva, D.A. (2021). Organization and methodology of standardization of works (services) performed in the public sector, taking into account the digitalization of the economy // Labor Economics. Vol. 8. No. 12. P.: 1537-1560. DOI: 10.18334/et.8.12.113991.

11. Dolgikh, E.Yu.; Kozhevnikova, S.Yu.; Chernorez, E.V. (2022). Influence of quality indicators of products with immersive technologies on the competitiveness of service enterprises in the field of immersive learning and leisure // Economics, Entrepreneurship and Law. Vol. 12. No. 8. P.: 2343-2362. DOI: 10.18334/epp.12.8.115260.

12. Ignatova, T.V.; Zolochevskaya, E.Yu.; Podolskaya, T.V. (2022). Digital transformation of global healthcare as a driver for the development of the global market for medical and health-improving services. Issues of innovative economics. Vol. 12. No. 3. P.: 1833-1850. DOI: 10.18334/vinec. 12.3.115096.

13. Ostavnov, S.S. (2013). Market research of high-tech medical equipment in Russia: socio-economic aspects // Russian Journal of Education and Psychology. No. 1 (21). P.: 29. DOI: 10.12731/2218-7405-2013-1-31.

14. Mehtiyev, Sh; Agaev, B. (2016). Medical electronics: state, problems and prospects // Multidisciplinary problems of electronic medicine: a collection of works. Baku. P.: 110-113.

15. Allenykh, M.A. (2020). Digitalization of the banking system as a new reality // Kronos. No. 6 (44). P.: 30-33.

16. Bardasova, E.V. (2021). Economics of tourism and hospitality of the Republic of Tatarstan during the post-pandemic period: challenges and drivers of growth // Economics, Entrepreneurship and Law. Vol. 11. No. 7. P.: 1715-1726. DOI: 10.18334/epp.11.7.112335.

17. Bogomazova, I.V.; Anoprieva, E.V.; Klimova, T.B. (2019). Digital economy in the tourism and hospitality industry: trends and prospects // Service in Russia and abroad. Vol. 13. No. 3 (85). P.: 34-47. DOI: 10.24411/1995-042X-2019-10303.

18. Nikulina, Y.N. (2022). Modern technologies for providing and assessing the quality of services in tourism // Economics, Entrepreneurship and Law. Vol. 12. No. 7. P.: 1901-1918. DOI: 10.18334/epp.12.7.114892.

19. Yurenkov, D.V. (2021). The main models of transformation of public utilities and housing services in the framework of the concept of “smart city” // Issues of innovative economics. Vol. 11. No. 4. P.: 1801-1816. DOI: 10.18334/vinec. 11.4.113582.

20. Varshavsky, L.E. (2016). Economic and mathematical methods for analyzing the dynamics of market processes and the formation of a competitive environment in the microelectronic industry // National interests: priorities and security. No. 3 (336). P.: 26-44.

Contact

Bardasova Eleonora
Kazan National Research Technological University
68, K. Marks str., 420015, Kazan, Russia
eleonora.bardasova@yandex.ru