

Ю.В. Симачев

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва

А.А. Федюнина

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва

Н.А. Городный

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва

Глобальные рынки передового производства — новая возможность для технологического обновления России¹

Аннотация. Новые технологии, в том числе технологии Индустрии 4.0, кардинально меняют традиционные и высокотехнологичные отрасли, формируют внутри промышленного комплекса сектор передовых производств (ПП). Россия до сих пор характеризовалась скромным присутствием на мировых рынках ПП — менее 0,6% по отдельным рынкам и не более 0,4% по совокупности. Отчасти это связано со скудностью товарного разнообразия в российской экспортной корзине, что определяет и слабую представленность в ней товаров, связанных с Индустрией 4.0. Крупные доли в российском экспорте ПП занимают традиционные для российской промышленности товары — самолеты, турбореактивные двигатели, твэлы (тепловыделяющий элемент, топливо для ядерного реактора). Вместе с тем структурные изменения в российском экспорте, вызванные пандемией COVID-19, вселяют оптимизм. Россия нарастила экспорт продукции с использованием био- и аддитивных технологий, оптоэлектроники. Представляется, что выход на новые экспортные рынки ПП для России может сформировать основу для долгосрочного роста. Международный опыт показывает, что поддержку экспорта ПП часто оказывает импорт ПП. Однако российская экономика существенно недоиспользует этот канал. Хотя российский импорт ПП постепенно растет, он ориентирован прежде всего на товары конечного потребления. В импорте ПП отдельного внимания заслуживают промышленные роботы как распространенная сквозная технология, которая способна значимо преобразить технологический уровень отраслей. Наши оценки показывают, что хотя рынок робототехники в России относительно мал, отстает по темпам роста от инвестиций в основные фонды, компании-импортеры промышленных роботов крупнее и производительнее. Эти свидетельства позволяют определять импорт промышленной робототехники в качестве одного из приоритетных направлений модернизации российской промышленности. С позиции расширения собственного присутствия на мировых рынках ПП для России представляется важным выделить: 1) расширение экспорта услуг в производствах оптоэлектроники и ИКТ за счет использования накопленного человеческого капитала и компетенций в условиях трансформации бизнес-моделей в отрасли, 2) увеличение экспорта товарной продукции в сфере биотехнологий, в том числе за счет использования позитивных репутационных эффектов и расширения экспорта под влиянием пандемии COVID-19; 3) поддержку и выращивание технологических компаний в условиях сформированной благоприятной среды для появления стартапов в сферах передовых производств.

Ключевые слова: *передовое производство, Индустрия 4.0, международная торговля, COVID-19, промышленные роботы, биотехнологии, оптоэлектроника.*

Классификация JEL: F14, O33, L6.

Цитирование: **Симачев Ю.В., Федюнина А.А., Городный Н.А.** (2022). Глобальные рынки передового производства — новая возможность для технологического обновления России // *Журнал Новой экономической ассоциации*. № 1 (53). С. 202–212. DOI: 10.31737/2221-2264-2022-53-1-10

Введение

Российская экономика за последние три десятилетия характеризовалась взлетами и падениями в экономическом росте и структурной трансформации, при этом отраслевая специализация страны

¹ Раздел «Позиционирование России на рынках передового производства и эффекты COVID-19» подготовлен в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых «Оценка участия России в международной торговле продукцией, связанной с технологичными Четвертой промышленной революцией, и ее влияние на улучшение позиций России в глобальных цепочках создания стоимости» (соглашение от 20.04.2021 № 075-15-2021-318), в разделах «Импорт ПП как фактор роста производительности: пример робототехники», «Возможности для России в расширении передовых производств» использованы результаты проекта «Трансформация стратегий исходящих прямых иностранных инвестиций в постсоветских экономиках: мотивы, организационные особенности, интеграция в глобальные цепочки создания стоимости», выполненного в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2022 г.

хотя и претерпевала изменения, в целом за период вряд ли существенно преобразилась. Несмотря на успехи в экспорте по отдельным товарным группам (например, энергомашиностроение, судостроение, спецтранспорт, отдельные товары органической химии), в экспорте по-прежнему сохраняется ориентация на продукцию низких переделов с высокой ресурсоемкостью. В целом в отношении экспортного профиля России следует заключить, что на большинстве существующих мировых рынков возможности завоевания крупной рыночной доли весьма ограничены. На рынках традиционной среднетехнологичной продукции (например, сектор АПК, металлургия, крупнотоннажная химия) постоянно растет конкуренция, важную роль играет ценовой фактор, конкурентное преимущество связывается прежде всего с масштабом производства и наделенностью ресурсами. На ряде рынков высокотехнологичной продукции у России слишком велико технологическое отставание (например, инновационные сегменты фармацевтики, электроники). На рынках средне-высокотехнологичной продукции (например, машиностроение для промышленных отраслей, автопром, тонкая химия) высок риск утраты текущих позиций, наблюдается передел – устоявшиеся лидеры из развитых стран уступают место лидерам из развивающихся экономик, которые разрабатывают и внедряют передовые технологии, неуклонно наращивая конкурентоспособность.

В сложившихся условиях для России нарастают вызовы, связанные с поиском новых экспортных рынков, на которых можно закрепиться и расти. Как представляется, претендентами могут стать рынки передового производства. Под передовым производством (ПП) принято понимать традиционные и высокотехнологичные отрасли, в которых происходит улучшение существующих и/или создание новых материалов, изделий и процессов посредством внедрения достижений науки, техники, высокоточных и информационно-коммуникационных технологий, интегрированных с высокопроизводительной рабочей силой, инновационным бизнесом или организационными моделями (что соответствует (Shipp et al., 2012), обсуждается в (Дежина, Пономарев, 2014; Simachev et al., 2021)). По определению, рынки передового про-

изводства быстро развиваются, наращивают разнообразие продукции. Экспортная специализация на глобальных рынках ПП может обеспечить для России экономический рост за счет расширения иностранного спроса. Импорт продукции рынков ПП может способствовать технологическому обновлению национальных производств и повышению их конкурентоспособности.

В настоящей статье рассматриваются 11 глобальных рынков передовых производств с использованием данных о международной торговле². Три рынка – электроника, оптоэлектроника и ИКТ связаны с технологиями Третьей промышленной революции (Индустрии 3.0), в совокупности эти рынки определяют 63,2% валовой стоимости рынков ПП, по данным 2018 г. Четыре рынка – аддитивное производство, биотехнологии, науки о жизни, гибкое производство (включая роботехнику) связаны с Четвертой промышленной революцией (Индустрией 4.0), в совокупности эти рынки определяют 27,2% стоимости рынков ПП. Еще четыре рынка – современные материалы, аэрокосмическая промышленность, ядерные технологии, вооружение не связаны напрямую с Индустрией 3.0 и 4.0, однако включают продукцию с использованием передовых производственных технологий, доля этих рынков – 9,6% стоимости мирового рынка ПП. Мы рассматриваем особенности позиционирования России на рынках передового производства в экспорте и импорте, обсуждаем основные эффекты. Это позволяет нам выявить ключевые возможности для расширения участия России на рынках ПП.

1. Позиционирование России на рынках передового производства и эффекты COVID-19

Российская экономика расширяла свое присутствие в глобальном производстве в период с 1999 по 2013 г., когда она достигла максимального за современную историю значения вклада в мировой ВВП (в абсолютном измерении) в 3,0%. На период первого десятилетия 2000-х годов также пришелся рост накопленных входящих прямых иностранных инвестиций (ПИИ) в Россию, достигнувший максимума в 2,7% мирового уровня в 2007 г. Все это было обусловлено растущими ценами на нефть,

² Подробное обсуждение методики см. в (Simachev et al., 2021).

иностранные инвесторы ориентировались на сырьевой сектор, происходил опережающий (по отношению к ВВП) рост внутреннего потребительского и инвестиционного спроса (Кудрин, Гурвич, 2014). Растущий импорт (с 0,8% мирового импорта в 2000 г. до 2,0% в 2012 г.) имел ориентацию на средства производства, однако использовался прежде всего для технологического обновления сырьевых секторов. Как следствие не произошло позитивной трансформации экспортного профиля. Расширение экспорта осуществлялось за счет увеличения объема традиционных товаров со сравнительным преимуществом, приобретенным еще в 1990-х (Симачев и др., 2019; Федюнина и др., 2020). Доля России в мировом экспорте технологически интенсивных товаров, требующих труда средней и высокой квалификаций, также оставалась на уровне конца 1990-х годов, в измерении экономической сложности Россия спустилась в рейтинге стран с 28 места в 2000 г. до 70 места в 2012 г., последующий отскок к 52 месту – в 2019 г. позволил вернуться только к позиции 1995 г. (рис. 1).

Участие России на рынках передового производства за рассматриваемый период, на первый взгляд, привело к большим успехам, чем участие на всех товарных рынках. Хотя доля России на мировых рынках ПП не менее чем в пять раз меньше доли России в валовом экспорте (например, 0,4 против

2,05% в среднем в 2015–2018 гг.), она выросла не менее чем на треть по рынку в целом и его составляющим. Так, доля России на совокупном рынке ПП выросла с 0,3% в среднем в 2002–2008 гг. до 0,4% в среднем в 2015–2018 гг., доля на товарных рынках Индустрии 3.0 выросла двукратно – до 0,23% в 2015–2018 гг., доля на товарных рынках Индустрии 4.0 – почти наполовину, до 0,17% в 2015–2018 гг. (рис. 2).

Структура российского экспорта продукции передовых производств существенно отличается от мировой. Самые крупные позиции в российском экспорте не относятся к продукции, связанной с Индустрией 3.0 и 4.0, а это: 1) самолеты и прочие летательные аппараты с массой пустого снаряженного аппарата более 15 000 кг (14,9% экспорта ПП из России), поставляемые, по данным 2018 г., прежде всего в страны ЕС – Германию, Литву, Италию, Чехию и Ирландию; 2) турбореактивные двигатели тягой более 25 кН (13,2%), свыше 73% стоимости которых направлено в 2018 г. в Китай и еще 9% – в Индию; 3) тепловыделяющие элементы (твэлы), необлученные (9,7%), половина экспорта которых пришлась в 2018 г. на Украину и в Чехию.

Пандемия COVID-19 привела к существенному структурному сдвигу в российском профиле экспорта продукции передовых производств, хотя российский экспорт ПП сократился до 7,4 млрд долл. в 2020 г., или на 19,3% относительно предыдущего года (что,

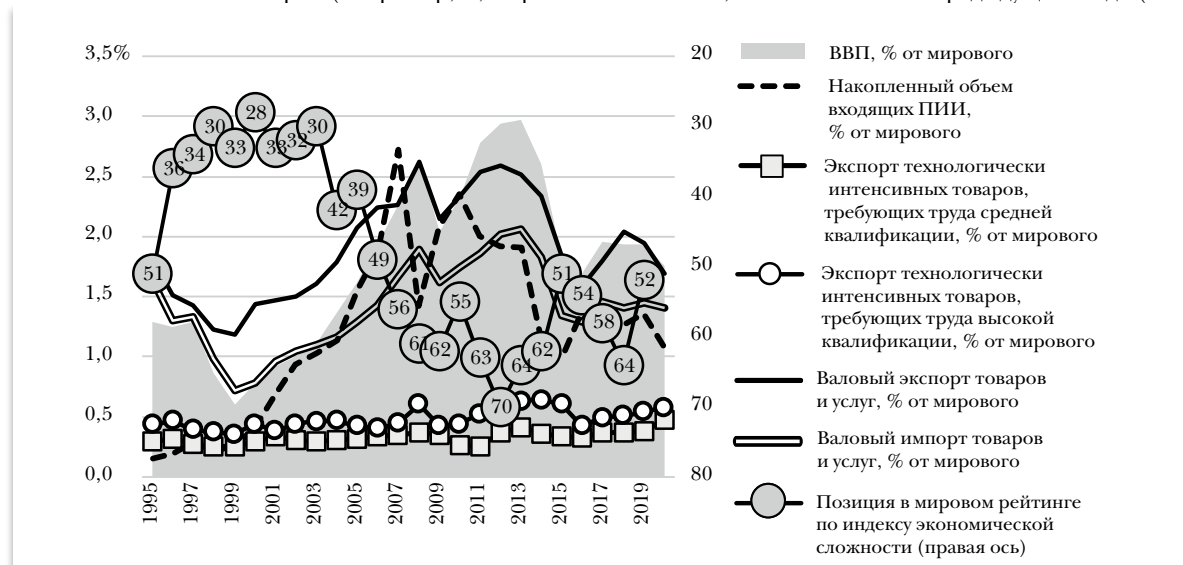


Рис. 1

Участие России в мировой экономике, 1995–2020 гг.

Источники: составлено авторами ЦИСП, данные UNCTAD; Atlas of Economic Complexity.

в целом, сопоставимо с валовым сокращением российского экспорта на 21% – по данным ФТС РФ). Отдельные крупные товарные позиции в экспорте выросли от 10 до 300%. В целом в структуре российского экспорта ПП за счет расширения стоимостных объемов экспорта в 2020 г. выросли четыре категории, в том числе две, связанные с противодействием распространению пандемии: 1) лекарственные препараты и медтехника в стоимостном выражении прибавили 18,2%; 2) продукция с использованием биотехнологий прибавила 4,7%; 3) продукция с использованием технологий аддитивных производств выросла на 4,8%; 4) оптоэлектроника – на 1,2%.

Представляется, что на данных по России мы наблюдаем дополнительные свидетельства того, как пандемия COVID-19 ускорила развитие рынков передовых производств, что отмечалось в ряде предыдущих исследований применительно к рынку робототехники, 3d-печати, биотехнологиям и другим (Zimmerling, Chen, 2021; Javaid et al., 2020). Так, доля российского экспорта продукции с использованием биотехнологий и наук о жизни в валовом российском экспорте ПП постепенно росла с 7,8% в 2002 г. до 11,0% к 2019 г., а в 2020 г. сразу прибавила 4,7 п.п. и достигла 15,7% (рис. 3).



Рис. 2

Доля России в мировом товарном экспорте и на товарных рынках передовых производств по типам рынков, по периодам времени в среднем, %

Источники: расчеты авторов, ЦИСП, COMTRADE, HS 2002.

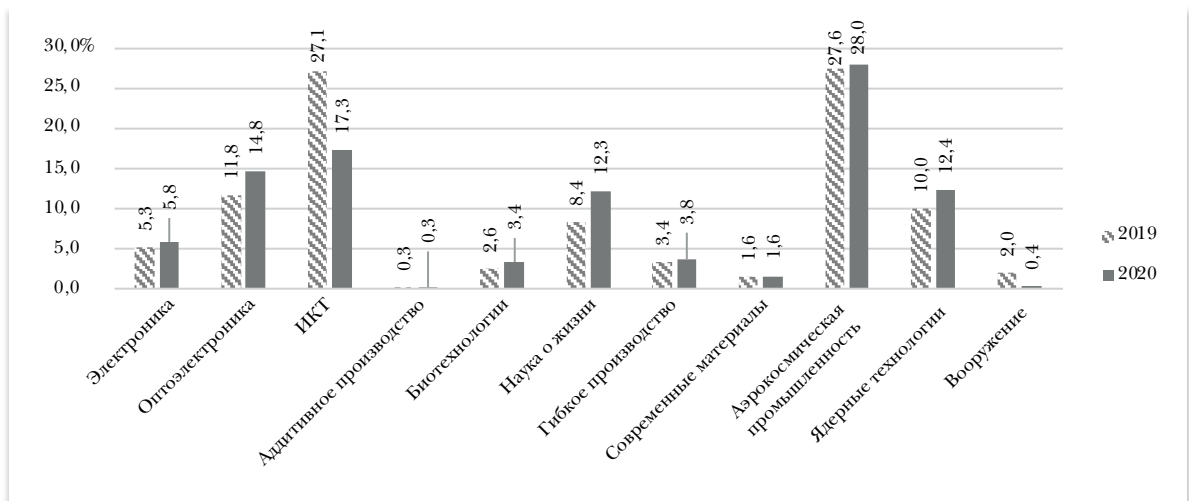


Рис. 3

Структура российского экспорта продукции передовых производств, в 2019 и 2020 г., %

Примечание. Сумма по каждому году 100%.

Источники: расчеты авторов ЦИСП, данные WITS, ФТС РФ, классификация товаров HS2017.

Складывается впечатление, что высокие темпы роста по другим крупнейшим позициям российского экспорта передовых производств во многом связаны с замещением российскими экспортерами товарных позиций, лидерство по которым традиционно принадлежит китайским компаниям, которые, однако, в первые месяцы 2020 г. вынуждены были приостановить свою работу из-за противоэпидемических ограничений. Это, в частности, – продукция оптоэлектроники, а также оптоволоконные кабели, отнесенные в используемой классификации к продукции рынка современных материалов.

2. Импорт ПП как фактор роста производительности: пример робототехники

Как показывает множество исследований, доступ фирмы к иностранным ресурсам и полуфабрикатам, недоступным в стране, увеличивает ее производительность, а также важен, и порой даже критичен, для экспортной деятельности, что справедливо как для развитых, так и развивающихся стран (Winkler, Farole, 2015; Bas, Strauss-Khan, 2014; Castellani, Fassio, 2019). Эмпирические данные по России также подтверждают, что производственные фирмы, импортирующие высокотехнологичные полуфабрикаты, имеют более высокую интенсивность экспорта, а также чаще являются экспортерами высокотехнологичной продукции (Федюнина, Аверьянова, 2018). Это дополнительно подкрепляет наблюдение о том, что крупные страны–экспортеры продукции передовых производств являются также крупными импортерами продукции ПП (Simachev et al., 2021).

Анализ товарной структуры российского импорта продукции передовых производств позволяет заключить, что импорт ПП в России в настоящий момент вряд ли значимо способствует экспорту ПП. Наибольшую часть российского импорта ПП составляют продукты конечного потребления – лекарства и медицинское оборудование, самолеты и другие летательные аппараты. При этом если доля России в мировом валовом импорте постоянно менялась под влиянием волатильности обменных курсов и макрошоков (включая геополитический шок 2014 г.), однако оставалась на прежнем среднем уровне в 1,3%, то доля России в мировом импорте на рынках передовых производств удвоилась, что говорит

о расширении импортозависимости по продукции передовых производств (с 0,7% в среднем в 2002–2008 гг. до 1,4% в среднем в 2015–2018 гг.). При этом выросла доля России в мировом импорте продукции Индустрии 3.0 (до 1,2%) и Индустрии 4.0 (до 1,6%).

Среди товарных категорий импорта продукции передовых производств, которая является сквозной и может влиять на производительность широкого ряда других производств, следует выделить промышленных роботов. Эмпирические исследования показывают, что внедрение современных промышленных роботов уже повлияло на производительность и рынки труда в странах с высоким уровнем дохода, плотность использования роботов в фирме повышает общую факторную производительность (TFP) и среднюю заработную плату (Acemoglu, Lelarge, Restrepo, 2020; Bonfiglioli et al., 2020; Graetz, Michaels, 2018).

Россия все еще значительно отстает по уровню роботизации (Ермолов, 2019; Комков, Бондарева, 2016). Российский рынок робототехники опережал темпы роста инвестиций в основной капитал только в период высоких темпов роста экономики (в 2001–2007 гг.), которые были связаны с модернизацией отдельных типов производств, приходом в экономику иностранных инвесторов, ввозивших за собой оборудование, включая промышленных роботов. При этом валютные шоки 2008 и 2014 г. продемонстрировали, что рынок робототехники (очевидно, из-за большей импортозависимости и меньшей заменяемости отечественным оборудованием) более уязвим к валютным шокам. В целом, российский объем инвестиций в основной капитал в 2020 г. вырос в сопоставимых ценах в 2,9 раза к уровню 2000 г., а рынок робототехники – в 2,2 раза (рис. 4).

Импорт робототехники демонстрировал неравномерные, скачкообразные темпы роста и более высокую волатильность под влиянием валютных шоков по сравнению с импортом товаров инвестиционного назначения. В 2020 г. импорт робототехники составил 2075% уровня 2000 г., а импорт товаров инвестиционного спроса – 1163%, хотя оба эти значения на треть ниже уровня, достигнутого накануне украинского кризиса 2014 г. (рис. 5).

По нашим оценкам, на основе эконометрического моделирования на данных проекта НИУ ВШЭ RUFIGE «Российские компании в глобальной эконо-

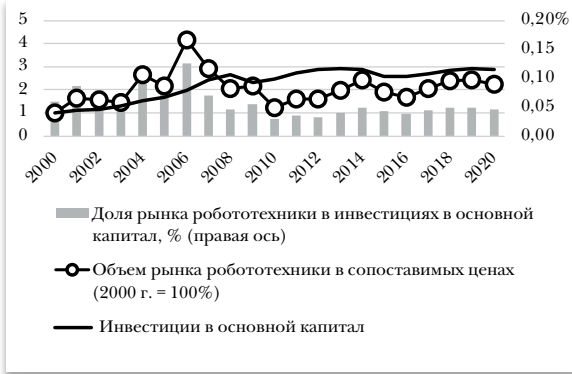


Рис. 4

Объем рынка робототехники и инвестиции в основной капитал в России, 2000 г. = 100%, 2000–2020 гг., %

Источники: составлено авторами, данные Euromonitor International, Росстат.

мике» в 2018 г. промышленные роботы чаще используются и крупными, и молодыми предприятиями. На первый взгляд, это может выглядеть как некоторое противоречие, однако в реальности объясняет существование двух типов (слоев) промышленных предприятий в России, активно вовлеченных в процессы внедрения передовых производственных технологий и автоматизацию производств³.

С учетом контроля за базовыми параметрами предприятий (размер, возраст, наличие иностранной и государственной собственности) в модели множественной регрессии с фиксированными региональными эффектами мы выявляем межотраслевые различия в размере, производительности и экспортной активности предприятий.

1. Выявлено, что предприятия с промышленными роботами крупнее в большинстве рассмотренных отраслей, размер эффектов, как представляется, растет вместе с повышением технологического уровня отрасли и варьирует от 25–27% в численности занятых для компаний в производстве бумаги и бумажных изделий и производстве готовых металлических изделий до 75 и 79% — для компаний в производстве машин и оборудования и химической промышленности соответственно. Средние по размеру эффекты (40–55%) выявлены для производства резиновых и пластмассовых изделий, производства стройматериалов и пищевой промышленности.

2. Определено, что предприятия с промышленными роботами более производительные. Наибольшие статистически значимые эффекты наблюдаются в производстве компьютеров, электронных и оптических изделий (+16,9% к совокуп-

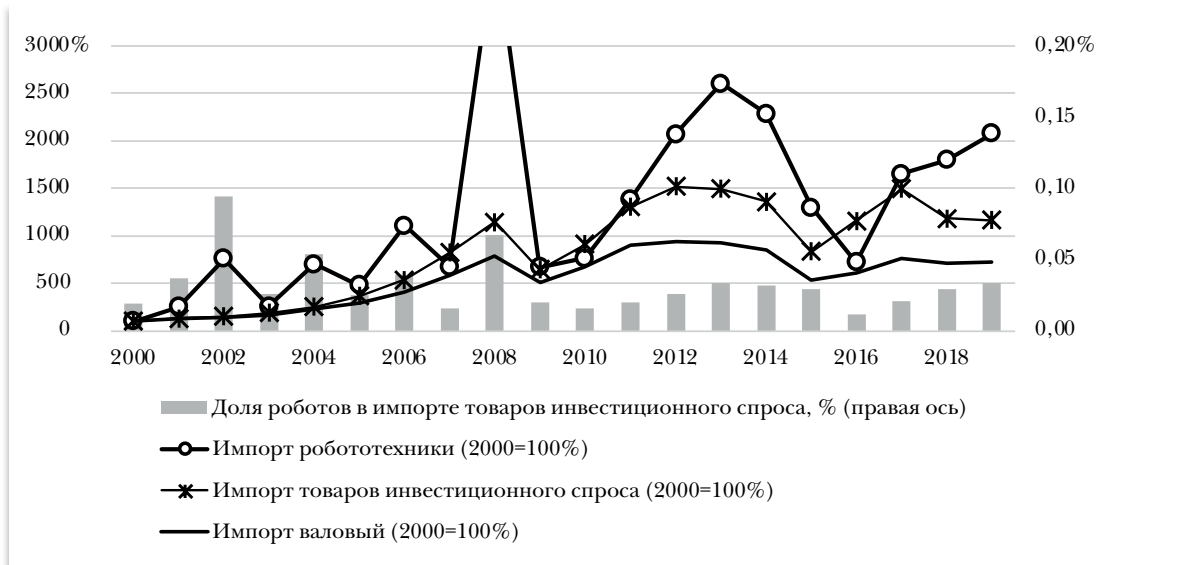


Рис. 5

Импорт робототехники, инвестиционный и валовый импорт в Россию, 2000 г.=100%, 2000–2019 гг., %

Источники: составлено авторами, данные ФТС РФ.

³ Это, в частности, соответствует представлениям (Кузык, Симачев, Федюнина, 2020).

ной факторной производительности), в текстильной промышленности и производстве одежды (+10,6%). Это, как представляется, согласуется с имеющимися свидетельствами о том, что наибольшие эффекты достигаются на начальных этапах роботизации (Koch, Manuylov, Smolka, 2021; Cette, Devillard, Spiezia, 2021) (как в текстильной промышленности), а также у тех фирм, у которых изначально был высокий уровень производительности труда (Stiebale, Südekum, Woessner, 2020) (как в производстве компьютеров). Кроме того, статистически значимые отличия в уровне производительности труда у роботизированных компаний найдены в автопроме (+7,2%) и пищевой промышленности (+2,5%).

3. Нам не удалось выявить статистически значимых различий в экспортной активности у роботизированных компаний против компаний без роботов на уровне всей российской обрабатывающей промышленности. При этом эффекты на уровне отдельных отраслей хотя и значимы, но разнонаправленны. Так, предприятия с промышленными роботами на 56% являются более экспортноориентированными в текстильной промышленности, на 46% – в производстве автомобилей и на 30% – в производстве компьютеров, электронных и оптических изделий. Одновременно предприятия с роботами на 26–28% реже экспортноориентированы в пищевой промышленности, производстве резиновых и пластмассовых изделий. С одной стороны, мнение о том, что робототехника вовсе не обязательно является фактором экспортной активности, расходится с имеющимися эмпирическими свидетельствами (Koch, Manuylov, Smolka, 2021). С другой стороны, этот результат может быть вполне оправданным с учетом того, что в российских отраслях, как правило, только относительно небольшое число предприятий являются экспортерами. Кроме того, представляется, что для уточнения эффекта необходимо учитывать текущий уровень роботизации предприятия, а также решение о внедрении роботов после выхода на экспортные рынки, иначе результаты могут быть сильно смещенными.

3. Возможности для России в расширении передовых производств

Следует признать, что Россия в настоящее время является малозаметным игроком на мировых рынках передовых производств. При этом суще-

ственное отставание (запаздывание) в наращивании импорта ПП усиливает выявленную проблему – при высокой зависимости от импортных технологий российские компании неактивно представлены на импортных рынках передовых производств инвестиционного спроса. В долгосрочной перспективе это ограничивает модернизацию производств и поддержание (не говоря о задачах по наращиванию) конкурентоспособности отраслей, в том числе в рамках экспортноориентированных несырьевых производств. Вместе с тем, нельзя строго говорить о том, что в условиях сохраняющихся и прогнозируемых невысоких темпов роста российской экономики отсутствует возможность расширения российских передовых. Рынки передового производства динамичны. На разных этапах их зрелости преобладают разные факторы: от важности уникальных знаний, компетенций и стартапов постепенно к роли масштаба бизнеса и распределенной модели глобального производства. Кроме того, меняется внешняя среда рынков ПП. Возможности, которые мы обсуждаем далее, как раз связаны, с нашей точки зрения, с теми факторами, которые будут определять среднесрочное развитие мировых рынков, а также с теми, которые основаны на уже имеющихся в России компетенциях и возможностях.

1. Оптоэлектроника и ИКТ – шансы небольшие, но есть. Дефицит полупроводников, проявившийся еще до пандемии COVID-19 и обострившийся в 2020–2021 гг., обусловлен набором факторов, включая глобальный рост потребления электроники, торговые ограничения США в отношении Китая, а также значительные перебои в поставках чипов во время противопандемических ограничений. Хотя компании США и ЕС продолжают сохранять значимые позиции на мировом рынке, большая часть производства чипов переместилась в Тайвань (КНР), Корею, Китай. В условиях сохраняющейся геополитической напряженности в отношениях между странами Запада и Китаем это означает растущие угрозы для цепочек поставок полупроводников, на которые западные компании уже начали готовить ответ. Так, например, компания Intel подтвердила стремление производить передовые микросхемы на внутреннем рынке, а компании TSMC и Samsung объявили о планах строительства производственных мощностей в США.

В настоящее время объем российского производства оптоэлектроники составляет менее 1%

мирового, при этом значимая его часть обеспечивается предприятиями ВПК. Это демонстрирует сразу две проблемы – в отрасли высока зависимость от масштаба производства; кроме того, с текущими мощностями конкурировать на мировом рынке сложно. Далее, российские производители в значительной мере зависят от спроса со стороны государства. Вместе с тем, современная трансформация бизнес-моделей в отрасли и появление феномена безфабричных предприятий дает шанс российским производствам. По оценкам экспертов, в России уже сегодня около десяти дизайн-центров в сфере микроэлектроники с налаженной кооперацией как с ведущими мировыми производителями (например, TSMC), так и с поставщиками популярных IP-блоков и ядер. Кроме того, в России размещено несколько филиалов зарубежных компаний (например, Intel в Нижнем Новгороде, Dell в Санкт-Петербурге).

Представляется, что возможности России на рынках оптоэлектроники и ИКТ в условиях глобальной конкуренции крупномасштабных производств лежат прежде всего в сфере производства экспортных услуг, а не товарной продукции. Этому как раз способствует накопленный человеческий капитал и растущие связи с мировыми производителями в отрасли.

2. Биотехнологии – шансы выросли вследствие кризиса COVID-19. Действительно, пандемия COVID-19 способствовала смягчению некоторых норм регулирования (например, в части сроков и порядка прохождения регистрации лекарственных препаратов), а также смягчила барьеры для входа российских лекарств на внешние рынки. Это, вероятно, предоставит возможность некоторым российским производителям фармацевтической продукции закрепиться на новых зарубежных рынках. Кроме того, смягчение норм регулирования отрасли внутри экономики во время пандемии, как ожидается, также может поддержать развитие отечественных производств. В соответствии с (Долгопятова, Федюнина, Назарова, 2021) среди долгосрочных трендов развития отечественных производств следует выделить: 1) постепенное нарастание уровня инновационности лекарственных препаратов, но без существенных прорывов; 2) усиление конкуренции между российскими и иностранными производителями на территории России, поступательное импортозамещение и рост локализации

производств иностранных компаний; 3) усиление роли государства на рынке, в том числе посредством расширения ценового регулирования, доли государственных закупок и возможного увеличения прямых государственных инвестиций, которое во многом будет зависеть от политики здравоохранения и медицинского страхования.

3. Стартапы в передовых производствах без определенной отраслевой специализации. По нашим оценкам, российские технологические компании составляют лишь 0,4% мировой популяции стартапов. Россия существенно уступает не только развитым странам и всем странам группы БРИКС (кроме ЮАР), но и ряду новых индустриальных стран (Корея, Тайвань, Сингапур), некоторым странам бывшего социалистического лагеря (Польша, Чехия). Среди рынков с большой популяцией технологических стартапов Россия (а также Индия) отличаются от мирового профиля относительно более высокой долей стартапов в робототехнике: в России это – 21,3% всех технологических стартапов против 13% в мире в среднем. Кроме того, выше, чем в мире в среднем, доля стартапов России в аэрокосмической промышленности (7,8 против 5,8%) и в аддитивном производстве (5,4 против 4,3%). Исследования факторов появления и роста технологических компаний в России, как правило, отмечают, что при относительно комфортных условиях для формирования стартапов компании испытывают сложности при переходе к этапу роста, что объясняется недружественной конкурентной средой, практиками поглощения со стороны крупных технологических лидеров и государственных компаний, недостаточной ориентацией государственной поддержки на выращивание субъектов МСП (Дежина, Медовников, Розмирович, 2019; Чистов, Федюкин, 2007). Вместе с тем, представляется, что государственные затраты на переориентацию мер государственной поддержки и выращивания малых технологических компаний в России могут быть несопоставимо меньше и оттого значимо привлекательнее, чем затраты на развитие технологических компетенций в определенных выбранных отраслях и формирование задела с надеждой на последующий вход в высококонкурентные ниши глобальных рынков передовых производств.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Дежина И., Пономарев А.** (2014). Перспективные производственные технологии: новые акценты в развитии промышленности // *Форсайт*. № 8 (2). С. 16–29. [**Dezhina I.G., Ponomarev A.K.** (2014). Promising production technologies: New emphasis in industrial development. *Foresight and STI Governance*, 8 (2), 16–29 (in Russian).]
- Дежина И.Г., Медовников Д.С., Розмирович С.Д.** (2019). О государственной поддержке малых инновационных компаний Фондом содействия инновациям // *Социологические исследования*. № 11. С. 110–119. [**Dezhina I.G., Medovnikov D.S., Rozmirovich S.D.** (2019). State support of small innovative companies by the fund for assistance to innovations. *Sociological Studies (Socis)*, 11, 110–119 (in Russian).]
- Долгопятова Т.Г., Федюнина А.А., Назарова А.Г.** (2021). Фармацевтическое производство в России во время пандемии: старые проблемы, новые вызовы // *ЭКО*. № 8. С. 38–63. [**Dolgo-pyatova T.G., Fedyunina A.A., Nazarova A.G.** (2021). Pharmaceutical production in Russia during the pandemic: Chronic problems, new challenges. *ECO Journal*, 51 (8), 38–63 (in Russian).]
- Ермолов И.Л.** (2019). О роли промышленной робототехники в развитии промышленности России // *Инновации*. № 10 (252). С. 127–129. DOI: 10.26310/2071-3010.2019.252.10.015 [**Ermolov I.L.** (2019). Role of industrial robots in perspectives of Russian economy. *Innovations*, 10 (252), 127–129. DOI: 10.26310/2071-3010.2019.252.10.015 (in Russian).]
- Комков Н.И., Бондарева Н.Н.** (2016). Перспективы и условия развития робототехники в России // *МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)*. Т. 7. № 2. С. 8–21. DOI: 10.18184/2079-4665.2016.7.2.8.21 [**Komkov N.I., Bondareva N.N.** (2016). Prospects and conditions for robotics development in Russia. *MIR (Modernization. Innovations. Development)*, 7, 2, 8–21. DOI: 10.18184/2079-4665.2016.7.2.8.21 (in Russian).]
- Кудрин А., Гурвич Е.** (2014). Новая модель роста для российской экономики // *Вопросы экономики*. № 12 (3). С. 4–36. [**Kudrin A., Gurchich E.** (2014). A new growth model for the Russian economy. *Voprosy Ekonomiki*, 12, 4–36 (in Russian).]
- Кузык М.Г., Симачев Ю.В., Федюнина А.А.** (2020). Адаптация российских промышленных компаний к вызовам цифровой трансформации. В кн.: Российская экономика в 2019 году. Тенденции и перспективы. А.Л. Кудрин, А.Д. Радыгин, С.Г. Синельников-Мурьев (науч. ред.). Вып. 41. М.: Издательство Института Гайдара. С. 499–513. [**Kuzyk M.G., Simachev Y.V., Fedyunina A.A.** (2020). Adaptation of Russian industrial companies to the challenges of digital transformation. In: *Russian economy in 2019. Trends and prospects*. A.L. Kudrin, A.D. Radygin, S.G. Sinelnikov-Murylev (Eds.). Edition 41. Moscow: Gaidar Institute Publishing House, 499–513 (in Russian).]
- Симачев Ю.В., Данильцев А.В., Федюнина А.А., Глазатова М.К., Кузык М.Г., Зудин Н.Н.** (2019). Россия в меняющихся условиях мировой торговли: структурный взгляд на новое позиционирование // *Вопросы экономики*. № 8. С. 5–29. [**Simachev Y.V., Daniltsev A.V., Fedyunina A.A., Glazatova M.K., Kuzyk M.G., Zudin N.N.** (2019). Russia in the changing conditions of world trade: A structural view at the new positioning. *Voprosy Ekonomiki*, 8, 5–29 (in Russian).]
- Федюнина А.А., Аверьянова Ю.В.** (2018). Эмпирический анализ факторов конкурентоспособности российских экспортеров в обрабатывающих отраслях // *Экономическая политика*. Т. 13. № 6. С. 102–121. [**Fedyunina A., Averyanova Y.** (2018). Empirical analysis of competitiveness factors of Russian exporters in manufacturing industries. *Economic Policy*, 6, 102–121 (in Russian).]
- Федюнина А.А., Симачев Ю.В., Кузык М.Г., Аверьянова Ю.В.** (2020). Секторальные особенности интеграции российской экономики в глобальные цепочки добавленной стоимости и следствия для структурной политики // *Журнал Новой экономической ассоциации*. Т. 47. № 3. С. 106–127. [**Fedyunina A.A., Simachev Y.V., Kuzyk M.G., Averyanova Y.** (2020). Structural features of Russian economy integration into global value chains and lessons for structural policy. *Journal of the New Economic*

Association, 47, 3, 106–127 (in Russian).]

- Чистов Е., Федукин С.** (2007). Почему маленькие технологические компании редко становятся большими? // *Инновации*. № 9. С. 19–24. [Chistov E., Fedyukin S. (2007). Why small technology companies rarely become big? *Innovations*, 9, 19–24 (in Russian).]
- Acemoglu D., Lelarge C., Restrepo P.** (2020). Competing with robots: Firm-level evidence from France. *AEA Papers and Proceedings*, 110, 383–388. DOI: 10.1257/pandp.20201003
- Bas M., Strauss-Khan V.** (2014). Does importing more inputs raise exports? Firm-level evidence from France. *Review of World Economics*, 150, 241–275. DOI: 10.1007/s10290-013-0175-0
- Bonfiglioli A., Crinò R., Fadinger H., Gancia G.** (2020). Robot imports and firm-level outcomes. Available at: <https://ssrn.com/abstract=3594215>
- Castellani D., Fassio C.** (2019). From new imported inputs to new exported products. Firm-level evidence from Sweden. *Research Policy*, 48 (1), 322–338.
- Cette G., Devillard A., Spiezia V.** (2021). The contribution of robots to productivity growth in 30 OECD countries over 1975–2019. *Economics Letters*, 200. (In print).
- Graetz G., Michaels G.** (2018). Robots at work. *The Review of Economics and Statistics*, 100 (5), 753–768.
- Javaid M., Haleem A., Vaishya R., Bahl S., Suman R., Vaish A.** (2020). Industry 4.0 technologies and their applications in fighting COVID-19 pandemic. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14 (4), 419–422.
- Koch M., Manuylov I., Smolka M.** (2021). Robots and firms. *The Economic Journal*, 131 (638), 2553–2584.
- Shipp S., Scott J., Weber C., Finnin M., Thomas S.** (2012). *Emerging global trends in advanced manufacturing*. Alexandria, VA: Institute for Defense Analyses. Available at: http://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/Emerging_Global_Trends_in_Advanced_Manufacturing.pdf
- Simachev Y., Fedyunina A., Yurevich M., Kuzyk M., Gorodny N.** (2021). New strategic approaches to gaining from emerging advanced manufacturing markets. *Foresight and STI Governance*, 15 (3), 6–21.
- Stiebale J., Suedekum J., Woessner N.** (2020). Robots and the rise of European superstar firms. *University of Dusseldorf, Dusseldorf Institute for Competition Economics (DICE)*, 347.
- Winkler D., Farole T.** (2015). Global value chain integration and productivity. *World Bank working paper No. 102986*.
- Zimmerling A., Chen X.** (2021). Innovation and possible long-term impact driven by COVID-19: Manufacturing, personal protective equipment and digital technologies. *Technology in Society*, 65, 101541.

Поступила в редакцию 24.12.2021

Received 24.12.2021

Yu.V. Simachev

National Research University «Higher School of Economics», Moscow, Russia

A.A. Fedyunina

National Research University «Higher School of Economics», Moscow, Russia

N.A. Gorodny

National Research University «Higher School of Economics», Moscow, Russia

Global advanced manufacturing markets — a new opportunity for Russia’s technological upgrade⁴

Abstract. New technologies, including Industry 4.0, are rapidly changing traditional and high-tech industries, and forming the advanced manufacturing sector within the industrial complex. By now Russia has been characterized by a modest presence in the world advanced manufacturing markets – Russia’ share is less than 0.6% in certain

⁴The section «Positioning of Russia in Advanced Manufacturing Markets and COVID-19 Effects» was prepared within the framework of the grant of the President of the Russian Federation for state support of young Russian scientists titled «Assessment of Russian participation in international trade in products related to technologies of the Fourth Industrial Revolution and its impact on improving Russia’s position in global value chains» (agreement no. 075-15-2021-318, 20.04.2021), the sections «Import of advanced manufacturing as a factor of productivity growth: the case of robotics», «Opportunities for Russia in expanding the global value chain», «Transformation of Outward FDI Strategies in Post-soviet economies: Motives, Organizational characteristics, integration into GVCs» were implemented in the framework of the Basic Research Program at the National Research University «Higher School of Economics» (HSE University) in 2022.

markets and less than 0.4% in global advanced manufacturing. This is partially explained by the scarce commodity range in the Russian export basket, which determines weak representation of Industry 4.0 goods. Large part in the Russian advanced manufacturing exports is traditional for the Russian economy goods – airplanes, turbojet engines, fuel rods. However, we observe positive structural changes in Russian exports caused by the COVID-19 pandemic. Russia has increased exports of goods with bio- and additive technologies, optoelectronics. It seems that the entry to new advanced manufacturing markets for Russia can form the basis for long-term growth. International experience shows that advanced manufacturing exports are often supported by advanced manufacturing imports. We find that Russian economy significantly underutilizes this channel. Although Russian advanced manufacturing imports are gradually growing, it is focused primarily on final consumer goods. We consider industrial robots as a case of advanced manufacturing imports that deserves special attention as a widespread cross-cutting technology that can significantly transform the technological level of industries. Our estimates show that, although the robotics market in Russia is relatively small and has low growth rates relatively to investment in fixed assets, companies importing industrial robots are larger and more productive. This evidence allows us to determine the import of industrial robotics as one of the priority directions of modernization of the Russian manufacturing. Based on the analysis we identify and discuss three growth opportunities for Russia in global advanced manufacturing: 1) support of exports of services in optoelectronics and ICT through the use of accumulated human capital and competencies and taking into account fast transformation of business models in industry, 2) support of exports of biotechnology products, taking into account positive reputational effects and expanding Russian pharmaceutical exports under the COVID-19 pandemic; 3) support of technology companies in wide number of advanced manufacturing taking into account current favorable environment for the birth of tech startups in Russia.

Keywords: *advanced manufacturing, Industry 4.0, international trade, COVID-19, industrial robots, biotechnology, optoelectronics.*

JEL Classification: F14, O33, L6.

For reference: **Simachev Yu.V., Fedyunina A.A., Gorodny N.A.** (2022). Global advanced manufacturing markets – a new opportunity for Russia's technological upgrade. *Journal of the New Economic Association*, 1 (53), 202–212. DOI: 10.31737/2221-2264-2022-53-1-10

С.П. Земцов
РАНХиГС, Москва

Технологическое предпринимательство как фактор развития России

Журнал НЭА,
№1 (53), 2022,
с. 212–223

Аннотация. Роль технологических стартапов может быть ведущей в диверсификации, росте экономики и занятости, адаптации к технологическим, природным и иным изменениям, в том числе в импортозамещении. Но требуется оптимальное сочетание условий среды и сетей бизнес-агентов (предпринимательская экосистема), которое встречается весьма редко и зависит от множества факторов. Отмечены негативные тенденции сокращения числа стартапов при высокой предпринимательской активности в сравнении с зарубежными странами. В целом изменение отраслевой структуры стартапов в России согласуется с мировыми трендами; высока и растет роль наукоемких бизнес-услуг и ИКТ, доля производства сокращалась. Выявлено определяющее значение в создании и успехе технологических компаний социокультурных факторов, человеческого капитала и университетов, делового климата и выхода на зарубежные рынки, отмечено противоречивое влияние государственной поддержки. В России недооценивается значимая и растущая роль мигрантов и диаспоры за рубежом. Показывается невозможность повсеместного развития успешных технологических компаний («газелей», «единорогов»); обозначены региональные и отраслевые приоритеты государственной политики. Для этого в конце статьи рассмотрены основные элементы и модели национальных предпринимательских экосистем, ограничения и перспективы их внедрения в России.

Ключевые слова: *стартапы, предпринимательская экосистема, экономический рост, человеческий капитал, венчурный капитал, компании-единороги, резмиграция, предпринимательская политика.*

Классификация JEL: L26, O39, 047.

Цитирование: **Земцов С.П.** (2022). Технологическое предпринимательство как фактор развития России // *Журнал Новой экономической ассоциации*. № 1 (53). С. 212–223. DOI: 10.31737/2221-2264-2022-53-1-11