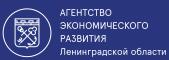


### Аналитические материалы к форуму











### СОДЕРЖАНИЕ

Производство будущего. Как не опоздать в послезавтра?	2
Исчезающий след: как декарбонизация влияет на региональную промышленность	10
Ставка на роботов: драйверы и барьеры роботизации производства	17



Симачев Ю.В., Федюнина А.А., Кузык М.Г., Городный Н.А.



Аналитическая записка к Пленарной дискуссии:

# Производство будущего. Как не опоздать в послезавтра?

1. Передовые производственные технологии, как ожидается, кардинально поменяют ландшафт глобального производства: (1) происходит подрыв традиционных преимуществ развивающихся стран: низкая стоимость рабочей силы больше не преимущество, поскольку труд может быть автоматизирован; (2) производительность труда может кратно вырасти в короткие сроки вследствие внедрения новой технологии, не нужны годы для наращивания конкурентного преимущества; (3) происходит географическая перестановка сил в глобальном производстве: привлекательность размещения производства в развивающихся странах теряется, развитые страны становятся более самостоятельными из-за удешевления отдельных процессов.

В экспертной и академической среде распространены мнения о том, что: (1) передовое производство сконцентрировано всего в нескольких странах мира, вход новых стран на рынки передового производства закрыт или существенно ограничен; (2) развивающиеся и переходные экономики могут навсегда отстать от промышленно развитых стран. Опыт предыдущих промышленных революций показывает, что страны, которые раньше других отреагируют на технологические вызовы, смогут вписать свою страницу в кейсы «экономического чуда».

2. Россия занимает умеренные позиции в уровне ее конкурентоспособности и перспектив трансформации – большинство рейтингов относит страну к группе стран пятого десятка (43-46 места), однако по успехам наращивания цифровой конкурентоспособности среди стран G20 Россия отнесена на 13 позицию. В целом лучше оцениваются такие компоненты, как перспективы экономического роста, качество цифровой инфраструктуры и качество человеческого капитала, однако значительно хуже оценивают качество физической инфраструктуры, эффективность бизнеса, качество управления и регулирования. Опасения экспертов вызывает достижимость решения задач, связанных с сокращением экономического и социального неравенства, улучшения демографической ситуации, обновления инфраструктуры (см. таблицу 1, приложение 1).



Таблица 1. Позиции России в глобальных рейтингах конкурентоспособности и готовности к трансформации

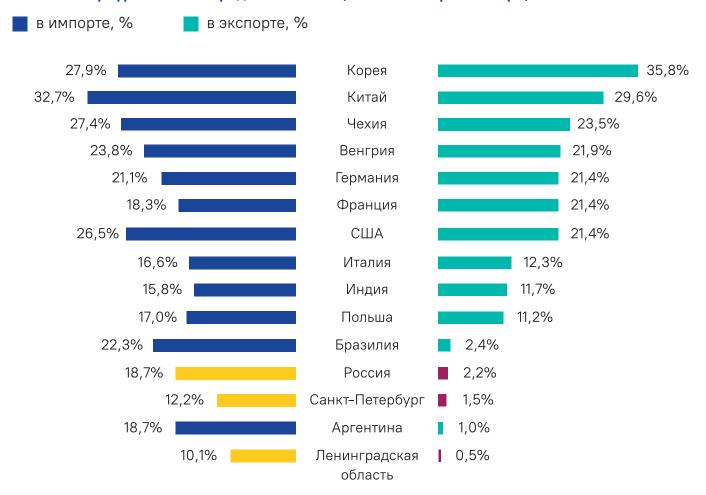
Рейтинг	Позиция России	
the Digital Riser Report (2021)	13 из стран G20	
U.S. News Most Forward-Looking Countries (2021)	24 из 78	
IMD World Competitiveness Ranking (2020)	45 из 64	
The Network Readiness Index (2020)	48 из 134	
IMD World Digital Competitiveness Ranking (2020)	43 из 63	
The Global Competitiveness Report (2020, 2019)	8 дециль по готовности к трансформации, 43 из 140 по конкурентоспособности	
The Cisco Digital Readiness Index (2019)	45 из 191	
Readiness for the Future of Production, World Economic Forum, A.T. Kearney (2018)	35 из 100 по структуре производства, 43 из 100 по драйверам производства	

Источник: составлено авторами

- 3. Россия является малозаметным участником мирового рынка передового производства (ПП). По нашим оценкам, доля России в мировом экспорте продукции ПП варьировалась в последние годы в пределах 0,2–0,5%, а в мировом импорте в пределах 0,3–1,6%. Характерно, что импорт осуществляется в основном из развитых стран, а экспорт преимущественно на постсоветское пространство.
- 4. Передовое производство составляет малую долю в экспорте России и ее регионов. По нашим оценкам, в 2020 году доля продукции ПП в валовом российском экспорте составила 2,2%, в Санкт-Петербурге –1,5%, в Ленинградской области 0,5%. Это сопоставимо с Бразилией (2,4%) и Аргентиной (1,0%), однако не менее чем в пять раз ниже уровня стран-бенчмарков Германии (21,4%), Чехии (23,5%) (см. рисунок 1). За последние 5 лет России не удалось расширить долю экспорта ПП в валовом экспорте, ситуация в регионах была разнонаправленной. Так, в Петербурге доля экспорта ПП снижалась еще быстрее с 2,2 до 1,5%, в Ленинградской области, напротив, выросла с 0,2 до 0,5% (см. рисунок 2).

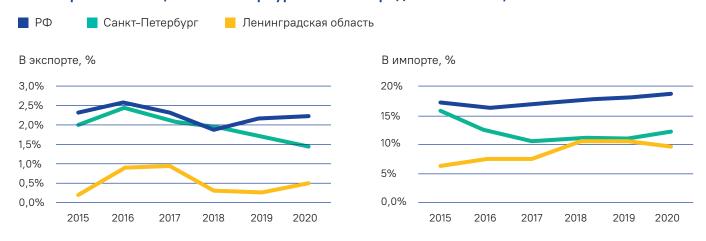
<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Рынки передового производства (ПП) – рынки товаров традиционных и высокотехнологичных отраслей, в которых происходит улучшение существующих и/или создание новых материалов, изделий и процессов посредством внедрения достижений науки, техники, высокоточных и информационно-коммуникационных технологий, интегрированных с высокопроизводительной рабочей силой, инновационным бизнесом или организационными моделями. Структурно рынки ПП более чем наполовину связаны с технологиями Индустрии 3.0 (ИКТ, электроника, оптоэлектроника), примерно треть – это Индустрия 4.0 (науки о жизни, гибкое производство, биотехнологии, аддитивное производство), а остальное – это аэрокосмическая промышленность, современные материалы, вооружения, ядерные технологии.

Рисунок 1. Доля продукции передового производства в экспорте и импорте в России, Санкт-Петербурге и Ленинградской области, а также в странах мира, 2020



Источник: расчеты авторов, данные WITS, ФТС РФ, классификация товаров HS2017

Рисунок 2. Доля продукции передового производства в совокупном экспорте и импорте в России, Санкт-Петербурге и Ленинградской области, 2020

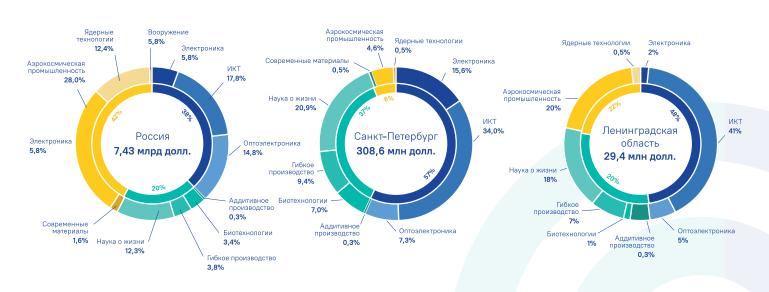


Источник: расчеты авторов, данные WITS, ФТС РФ, классификация товаров HS2017



- 5. России удалось за последние два десятилетия нарастить технологическую сложность импорта, то есть долю технологически интенсивной продукции в валовом импорте. По нашим оценкам, в 2002–2018 годах в среднем импорт продукции с ППТ в валовом импорте ежегодно прибавлял 0,5 п.п. По текущему уровню доли импорта ПП в валовом импорте (18,7%) Россия сопоставима с развитыми странами Францией (18,3%), Германией (21,1%). Однако для модернизации экономики текущего уровня, вероятно, недостаточно. При этом ситуация в российских регионах выглядит крайне разнородно. Интенсивность импорта ПП в Санкт-Петербурге ниже в полтора раза (12,2%), в Ленинградской области в 1,9 раза (10,1%).
- 6. В структуре экспорта продукции передовых производств из России в 2020 году 38% составляли товары, технологически связанные с Индустрией 3.0, 20% товары, связанные с Индустрией 4.0 и 42% товары, связанные с прочими передовыми технологиями. По нашим оценкам, в топ-5 позиций по стоимости экспорта в 2020 году входят: двигатели турбореактивные тягой более 25 кн 1,75 млрд долл.; тепловыделяющие элементы (твелы), необлученные 707,5 млн долл.; лекарственные средства прочие 526,5 млн долл.; измерительные и контрольные приборы, приспособления и машины 305,5 млн долл.; мониторы и проекторы, не включающие в свой состав приемную телевизионную аппаратуру; аппаратура приемная для телевизионной связи 222,1 млн долл. (см. рисунок 3).

Рисунок 3. Структура экспорта продукции рынков передовых производств из России, Санкт-Петербурга и Ленинградской области



Источник: расчеты авторов, данные WITS, ФТС РФ, классификация товаров HS2017

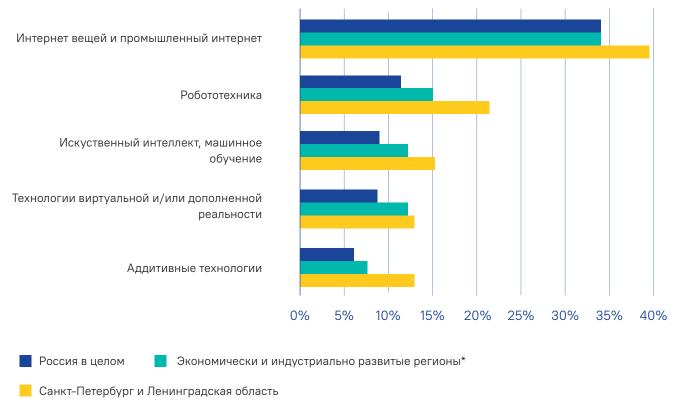
- - 7. Структура экспорта продукции ПП Санкт-Петербурга в существенной степени смещена относительно России в целом: в полтора раза выше доля продукции, связанной с Индустрией 3.0 (57%), в 1,9 раза выше доля продукции, связанной с Индустрией 4.0 (37%), так что на прочие рынки ПП приходится только 6%. По нашим оценкам, топ-5 позиций продукции ПП по стоимости экспорта в 2020 году включает: части для аппаратуры передающей для радиовещания или телевидения 40,3 млн долл.; лекарственные средства прочие 24,9 млн долл.; пульты, панели, консоли, распределительные щиты для электроаппаратуры 23,2 млн долл.; машины и механические приспособления с индивидуальными функциями 16,3 млн долл.; двигатели турбореактивные тягой более 25 кн 9,4 млн долл.
  - 8. Структура экспорта продукции ПП Ленинградской области представляет собой среднее между структурой России и Санкт-Петербурга: в ней несколько выше относительно России доля экспорта продукции Индустрии 3.0 (48%) и Индустрии 4.0 (30%), однако сохраняется значимая доля прочих рынков ПП (22%). По нашим оценкам, в топ-5 позиций в 2020 году по стоимости экспорта входят: части для турбореактивных и турбовинтовых двигателей, газовых турбин 5,7 млн долл.; машины и аппаратура прочие 5,3 млн долл.; машины вычислительные, поставляемые в виде систем 4,9 млн долл.; элементы радиоактивные, изотопы и соединения 3,6 млн долл.; машины и механические приспособления с индивидуальными функциями 0,9 млн долл.



9. На фоне как России в целом, так и совокупности экономически и индустриально развитых регионов, предприятия Санкт-Петербурга и Ленинградской области заметно чаще используют основные типы передовых производственных технологий (ППТ), в особенности робототехнику и аддитивные технологии (см. рисунок 4).



Рисунок 4. Доля компаний обрабатывающей промышленности, использующих передовые производственные технологии, в России, Санкт-Петербурге и Ленинградской области, 2018



<sup>\*</sup> Москва, Санкт-Петербург; Московская, Ленинградская, Свердловская, Нижегородская, Самарская, Новосибирская, Челябинская, Ростовская, Иркутская, Кемеровская области; Краснодарский, Красноярский, Пермский края; Республики Татарстан, Башкортостан

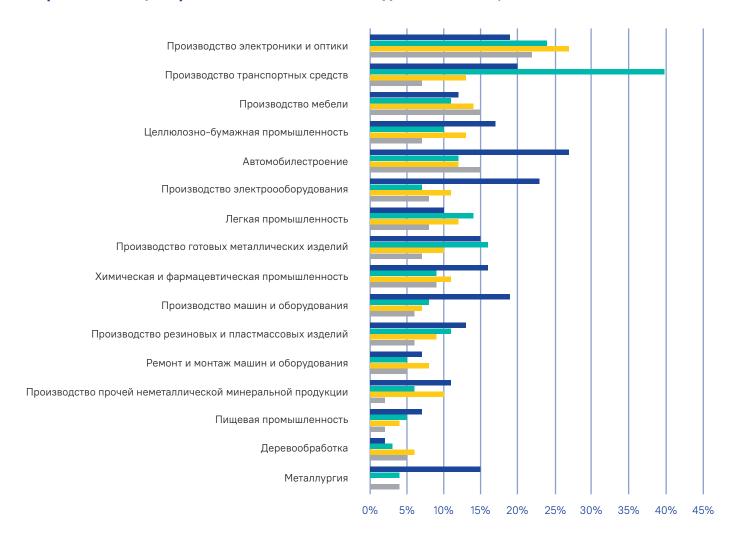
Источник: расчеты авторов, данные опроса НИУ ВШЭ 2018<sup>2</sup>

10. В отраслевом разрезе наибольшим удельным весом компаний, использующих ППТ, характеризуются электронная промышленность и транспортное машиностроение, наименьшим – металлургия, деревообрабатывающая отрасль и пищевая промышленность. При этом производители электроники и оптики существенно чаще представителей других отраслей используют технологии виртуальной и дополненной реальности и 3D- печать, компании транспортного машиностроения – технологии искусственного интеллекта, производители автотранспортных средств и электрооборудования – робототехнику (см. рисунок 5).

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Опрос руководителей 1716 компаний обрабатывающей промышленности, организованный НИУ ВШЭ в апреле-сентябре 2018 г. Выборка репрезентативна в разрезе отраслей, масштабов бизнеса и принадлежности компаний к федеральным округам.



Рисунок 5. Использование передовых производственных технологий в отраслях обрабатывающей промышленности России – доля компаний, 2018



Источник: расчеты авторов, данные опроса НИУ ВШЭ 2018

- 11. Значимыми факторами применения всех основных типов передовых производственных технологий являются крупный размер фирм и наличие иностранных собственников. Кроме того, все ППТ, за исключением 3D-печати, при прочих равных редко используются предприятиями, созданными в советскую эпоху. При этом применение аддитивных технологий часто сочетается с продуктовыми инновациями, тогда как робототехники с процессными.
- **12.** Применение аддитивных технологий положительно связано с экспортной активностью фирм и, прежде всего, с поставками продукции в дальнее зарубежье. Применение роботов является значимым фактором роста экспорта.



## Приложение 1. Позиции России в глобальных рейтингах конкурентоспособности и готовности к трансформации с методологическими комментариями

Рейтинг	Позиция России	Описание рейтинга
The Digital Riser Report (2021)	13 из стран G20	Определяет изменение в цифровой конкурентоспособности за три года по двум параметрам: Экосистема (доступность венчурного капитала, стоимость открытия бизнеса, время на открытие бизнеса, простота найма иностранной рабочей силы, квалификация выпускников) и Менталитет (цифровые навыки среди активного населения, отношение к предпринимательскому риску, разнообразие рабочей силы, абоненты мобильной широкополосной связи, компании, внедряющие подрывные идеи).
U.S. News Most Forward-Looking Countries (2021)	24 из 78	Составлен на основе результатов глобального исследования восприятия перспективных изменений и ранжирован по наибольшему количеству баллов, полученных на основе опроса около 5 тыс. лиц, принимающих решения в сфере бизнеса, по пяти одинаково взвешенным характеристикам страны: бюрократичность, динамичность, предприимчивость, инновационность и технологический опыт.
IMD World Competitiveness Ranking (2020)	45 из 64	Ранжирует страны в соответствии с тем, как они управляют своими компетенциями для достижения долгосрочного создания стоимости, на основе оценки 334 критериев конкурентоспособности, отобранных в результате всестороннего исследования с использованием экономической литературы, международных, национальных и региональных источников и отзывов бизнес-сообщества, государственных органов и ученых.
The Network Readiness Index (2020)	48 из 134	Четыре компонента: технологии (доступ, содержание, перспективные технологии), использование ИКТ (население, бизнес, государство), управление (доверие, регулирование, неравенство), эффекты (общество, цели устойчивого развития).
IMD World Digital Competitiveness Ranking (2020)	43 из 63	Измеряет потенциал и готовность 63 экономик к внедрению и освоению цифровых технологий как ключевого фактора экономических преобразований в бизнесе, правительстве и обществе в целом. Использует 52 индикатора, 32 статистических показателя и 20 индикаторов на основе опросных данных.
The Global Competitiveness Report (2020, 2019)	8 дециль по готовности к трансформации, 43 из 140 по конкурентоспособности	Оценивает готовность стран по каждому из 11 приоритетов трансформации (управление, инфраструктура, налогообложение, образование, правовое регулирование, защита детей, долгосрочные инвестиции, формирование новых рынков и инновационных ниш, креативность)
The Cisco Digital Readiness Index (2019)	45 из 191	Для комплексного измерения уровня цифровой готовности страны. Компоненты: основные потребности населения, инвестиции и их регулирование, легкость ведения бизнеса, человеческий капитал, условия для стартапов, использование технологий, технологическая инфраструктура.
Readiness for the Future of Production, World Economic Forum, A.T. Kearney (2018)	35 из 100 по структуре производства, 43 из 100 по драйверам производства	Состоит из двух основных компонентов: Структура производства или текущий базовый уровень производства в стране и движущие силы (драйверы) производства или ключевые факторы, которые позволяют стране использовать возможности Четвертой промышленной революции для преобразования промышленности.

Источник: составлено авторами



Симачев Ю.В., Федюнина А.А.



Аналитическая записка к Пленарной дискуссии:

## Исчезающий след: как декарбонизация влияет на региональную промышленность

- 1. За последние несколько месяцев в мире были приняты важные решения в сфере декарбонизации экономики и повышения энергоэффективности, которые создают вызовы для перспектив российской экономики и требуют диалога бизнеса, власти и общественности. В частности, Еврокомиссия опубликовала экологический план, в соответствии с которым к 2035 году планируется реорганизовать углеродный рынок ЕС, в том числе с помощью трансграничного углеродного налога; перейти на автомобили, полностью избавленные от выбросов СО<sub>2</sub>; повысить налоги на моторное топливо; осуществлять поддержку сектора возобновляемой энергетики и использования водорода; реализовать меры стимулирования устойчивого лесопользования и сельского хозяйства. В России подписан закон о введении углеродной отчетности для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, а также об ограничении выбросов парниковых газов. По оценкам Сбербанка, достижение мировой углеродной нейтральности к 2050 году будет стоить миру \$140 трлн, или 3% мирового ВВП в год, к 2035 году потенциальное падение энергетического экспорта России составит \$192 млрд, бюджет России может потерять 5 трлн руб. нефтегазовых доходов, потенциальный ущерб ВВП составит 7,7%.
- 2. Россия занимает 5 место в мире по объему выбросов CO2 (4,5% от совокупного объема выбросов в мире), на первом месте Китай (28,8%), на втором США (14,5%), далее ЕС (9,7%) и Индия (7,3%). Хотя в измерении на душу населения Россия располагается только на 22 месте в мире (12 тонн CO2 на человека), ее страны-соседи в абсолютном рейтинге располагаются значимо ниже Китай перемещается с 1 место на 37, Индия с 4 на 71, несколько отстает в эффективности США, перемещаясь с 2 только на 13 место.





**3.** В развитых странах за последние 10 лет отмечается сокращение подушевых выбросов CO2. Так, в Германии в 2010–2019 выбросы CO2 сократились на 18,4%, в США – на 12,9%, Японии – 7,6%, в развивающихся странах, напротив, растут – в России выбросы CO2 выросли на 2,4%, в Бразилии – на 5%, Китае – на 14,3%, Индонезии – на 28,9%, Индии – на 40,8%.

США Россия Германия Япония Иран Китай Индия 

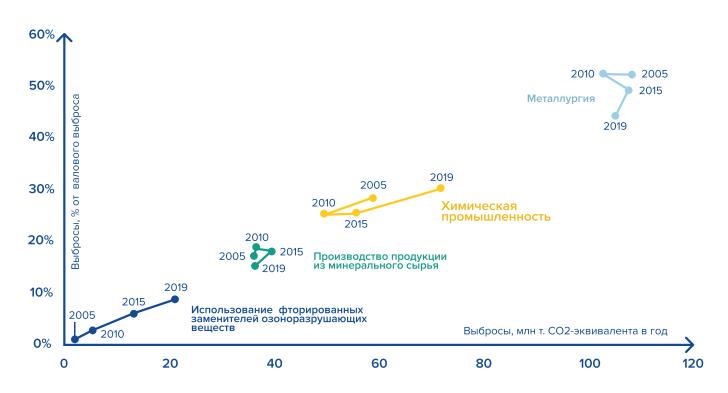
Рисунок 1. Выбросы СО2 на душу населения по ведущим странам мира, 1990-2019

Источник: http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions

**4.** 78,7% валовых выбросов парниковых газов в России в 2019 году по данным Росстата вносил сектор энергетики, 11,2% – промышленные процессы и использование промышленной продукции, еще 5,4% – сельское хозяйство, оставшиеся 4,7% – отходы. С середины 2000-х структура вклада секторов в валовые выбросы незначительно изменилась: доля сектора энергетики сократилась на 1,9%, доля промышленных процессов и промпродукции выросла на 0,6%, сельского хозяйства – на 0,1%, отходов – на 1,2%.

Внутри промышленного сектора преобладает вклад металлургии (44,2% по данным Росстата в 2019 году), при этом с середины 2000-х металлургия сократила объем выбросов в абсолютном измерении (с 108,3 млн тонн до 104,94 млн тонн) и, соответственно, долю в валовых выбросах на 8%. Наибольшие структурные изменения связаны с взрывным десятикратным ростом объема выбросов от использования фторированных заменителей озоноразрушающих веществ<sup>1</sup>, что привело к росту их вклада в валовые выбросы с 1,0% в 2005 до 7,9% в 2019 году.

Рисунок 2. Выбросы парниковых газов, связанные с промышленными процессами и использованием промышленной продукции по типам процессов, в России, в млн т. CO2-эквивалента в год и в % от валового выброса, 2005-2019



Примечание: OPB – озоноразрушающие вещества Источник: составлено авторами, данные Росстат

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Гидрофторуглероды (ГФУ) и, в очень ограниченном количестве, перфторуглероды (ПФУ) используются в качестве альтернативы озоноразрушающим веществам (ОРВ), которые постепенно выводятся из обращения согласно Монреальскому протоколу. Текущие и прогнозируемые виды применения ГФУ и ПФУ включают (IPCC/TEAP, 2005): кондиционирование воздуха и охлаждение; тушение пожара и защиту от взрыва; аэрозоли; чистку растворителем; пенообразование; другие области применения (ГФУ и ПФУ могут также применяться в качестве ОРВ в стерилизационном оборудовании, при экспандировании табака и в качестве растворителей при производстве адгезивов, покрытий и типографских красок).



**5.** Российские компании обрабатывающих отраслей в качестве желаемых приоритетов госрасходов будущих периодов выбирают: транспорт (24,4%), окружающую среду (22,6%), образование (13,3%), здравоохранение (12,9%), энергетику (12,8%), среди прочих приоритетов компании называют строительство и сельское хозяйство. В сопоставлении с другими странами окружающая среда также часто упоминается бизнесом только в Италии (23,7%) и Польше (22,3%).

Рисунок 3. Выбор компаниями обрабатывающих отраслей приоритетов госрасходов в следующие 3 года по странам, 2018



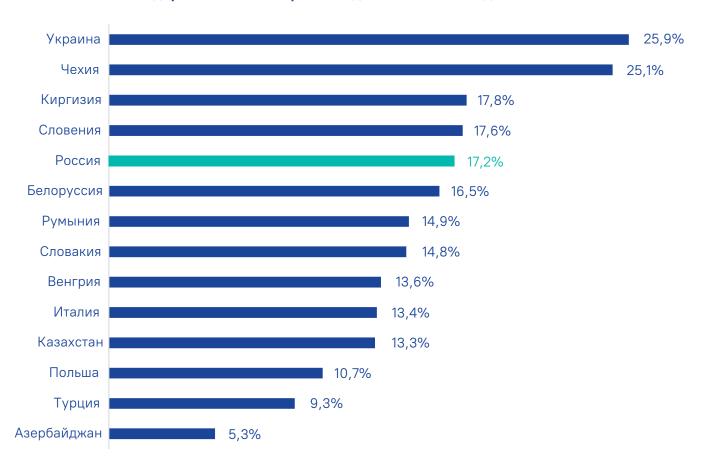
Примечание: данные на основе ответов на вопрос: «С точки зрения Вашей компании, в течение следующих трех лет, какая из следующих областей государственных расходов должна быть наиболее приоритетной»

Источник: анализ ЦИСП НИУ ВШЭ по данным BEEPS

6. 17,2% российских компаний обрабатывающих отраслей отмечают, что их покупатели требовали у них экологические сертификаты или соблюдение определенных экологических стандартов в качестве условия для заключения с ними сделки. Это в целом сопоставимо с данными по экономикам Центральной и Восточной Европы, входящим в ЕС – в Чехии таких компаний 25,1%, в Словении – 17,6%, Румынии – 14,9%, Венгрии – 13,6%.

В отраслевом разрезе следование экологическим стандартам наиболее важно для потребителей российской химической промышленности (сертификаты запрашивали у 36% предприятий отрасли), производств неметаллической минеральной продукции (23%), производств машин и оборудования (22%).

Рисунок 4. Доля компаний обрабатывающих отраслей, которые отметили, что их покупатели требовали экологические сертификаты или соблюдения определенных экологических стандартов в качестве условия для заключения сделки



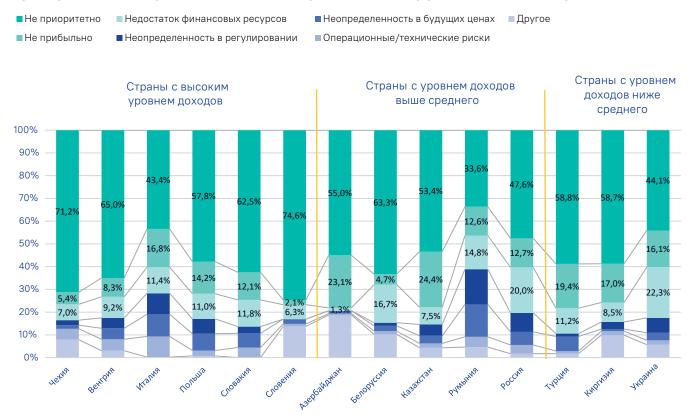
Источник: анализ ЦИСП НИУ ВШЭ по данным BEEPS

7. Среди причин, по которым российские компании обрабатывающих отраслей не предпринимали мер по повышению энергетической эффективности, на первом месте отмечается отсутствие такой задачи среди приоритетных для компании (так отметили 47,6% компаний), на втором месте – недостаток финансовых ресурсов (20%), на третьем месте – отсутствие влияния мероприятий по повышению энергоэффективности на прибыльность компании (так отметили 12,6% компаний). Обращает на себя внимание тот факт, что в России относительно низка доля компаний, для которых повышение энергоэффективности не является приоритетом – в странах-бенчмарках, в том числе



из категории стран с высоким уровнем доходов, таких компаний более половины – в Словении почти 75%, Чехии – 71%, Венгрии – 65%. В России по сравнению со странами-бенчмарками наиболее высока доля фирм, отмечающих недостаток финансирования как барьер для мероприятий по повышению энергоэффективности – 20%, в то время как в странах с высоким уровнем доходов, в среднем – 9,5%, в остальных странах-бенчмарках (с доходами выше и ниже среднего) – 12,8%.

Рисунок 5. Причины, по которым предприятия обрабатывающих отраслей не предпринимали мер по повышению энергетической эффективности, по странам, 2018



Источник: анализ ЦИСП НИУ ВШЭ по данным BEEPS

8. Российские компании обрабатывающих отраслей среди мер по сокращению выбросов парниковых газов и вредного влияния на окружающую среду чаще всего осуществляют модернизацию машин и оборудования (за последние три года – 39% опрошенных), однако среди стран с высоким уровнем доходов доля таких фирм – 53,5%. На втором и третьем местах по частоте внедрения – меры, направленные на управление энергопотреблением и улучшение систем освещения (35,7% и 35,3%, соответственно). Для рассмотренных развитых экономик-бенчмарков в топ-3 приоритетов также входят улучшения в области отопления и охлаждения (в среднем 42,8%), среди российских компаний такими улучшениями занимаются лишь каждая пятая фирма.

## Рисунок 6. Доля компаний обрабатывающих отраслей, предпринявших меры для сокращения выбросов парниковых газов и вредного влияния на окружающую среду, по типам и странам, 2018









Симачев Ю.В., Федюнина А.А., Кузык М.Г., Городный Н.А.



Аналитическая записка к Панельной дискуссии:

# Ставка на роботов: драйверы и барьеры роботизации производства

- 1. Роботизация представляет собой одно из ключевых направлений Четвертой промышленной революции. При этом на сегодняшний день даже в наиболее развитых странах удельный вес промышленных компаний, использующих роботов, различается кратно: так, в Европе лидером в данном отношении является Дания, где роботов в 2020 году использовали 40% фирм обрабатывающей промышленности, тогда как в Италии и Германии их доля составляла 21% и 19% соответственно<sup>1</sup>. В России, согласно данным выборочного обследования компаний обрабатывающей промышленности<sup>2</sup>, робототехнику в 2018 году использовали 12% фирм, что не только выше, чем в ряде «посткомунистических» стран, таких как Болгария (10%), Эстония (9%) и Латвия (9%), но и сопоставимо с уровнем их использования в Германии в 2018 году (16%).
- 2. По плотности роботизации обрабатывающей промышленности числу используемых роботов на 10 тыс. рабочих мест Россия по состоянию на 2017 год на два порядка уступала Германии и другим странам-лидерам Сингапуру, Корее и Японии и более чем на порядок Китаю и некоторым странам бывшего соцлагеря, таким как Словения, Словакия, Чехия и Венгрия, соседствуя по данному показателю с Индонезией, Индией и Филиппинами (рис. 1). При этом, однако, за период с 2009 по 2017 год плотность роботизации российской обрабатывающей промышленности увеличилась примерно втрое. Близкие темпы роста наблюдались, в частности, в Таиланде и Мексике, тогда как в Китае за тот же период число роботов на 10 тыс. рабочих мест увеличилось почти на порядок<sup>3</sup>.

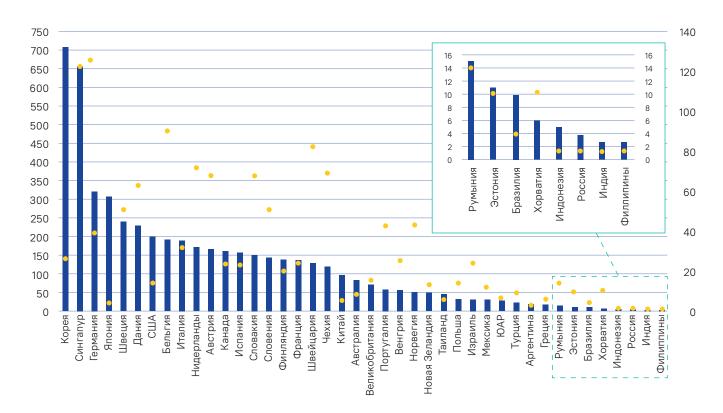
<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Данные Eurostat.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Здесь и далее, если не указано иное, используются данные анкетного опроса руководителей 1716 компаний обрабатывающей промышленности, организованного НИУ ВШЭ в апреле-сентябре 2018 г. Выборка репрезентативна в разрезе отраслей, масштабов бизнеса и принадлежности компаний к федеральным округам.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup>Данные International Federation of Robotics, Deutsche Bank.

#### Рисунок 1. Использование и импорт промышленных роботов по странам

- количество промышленных роботов в 2017 году на 10 тыс. рабочих мест в промышленности (левая шкала)
- 👝 объем импорта промышленных роботов в среднем за 2017-2019 годы, долл. США на 1 занятого в промышленности (правая шкала)



Источники: International Federation of Robotics, COMTRADE, World Bank, расчеты авторов

- 3. Около 60% используемых в России промышленных роботов приобретены за рубежом<sup>4</sup>. При этом по удельным объемам импорта робототехники Россия в десятки раз уступает не только лидирующим в данном отношении странам Сингапуру, Бельгии и Швейцарии, но и ряду государств бывшего социалистического лагеря Чехии, Словакии и Словении, опять-таки соседствуя с Индонезией, Индией и Филиппинами (рис. 1).
- **4.** При относительно скромных объемах импорта робототехники в Россию объемы экспорта уступают им более чем на порядок: доля России в глобальном импорте промышленных роботов за 2017–2019 годы составила 0,5% (для сравнения: доля лидирующего Китая 22%, США и Германии по 9%), тогда как в глобальном экспорте робототехники 0,04% (Японии 32%, Германии 12%)<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Рассчитано авторами на основе данных сборника Индикаторы цифровой экономики: 2021. – М.: НИУ ВШЭ, 2021.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Рассчитано авторами на основе данных WITS.

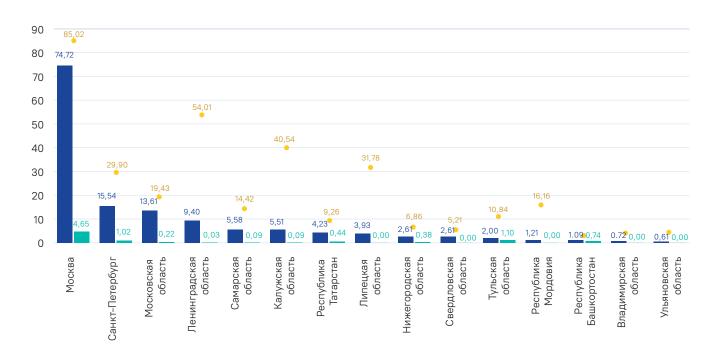


Рисунок 2. Экспорт и импорт промышленных роботов в 2015-2020 годах в топ-15 российских регионов по внешнеторговому обороту робототехники



экспорт, млн долл. США

импорт на 1 занятого в промышленности, долл. США

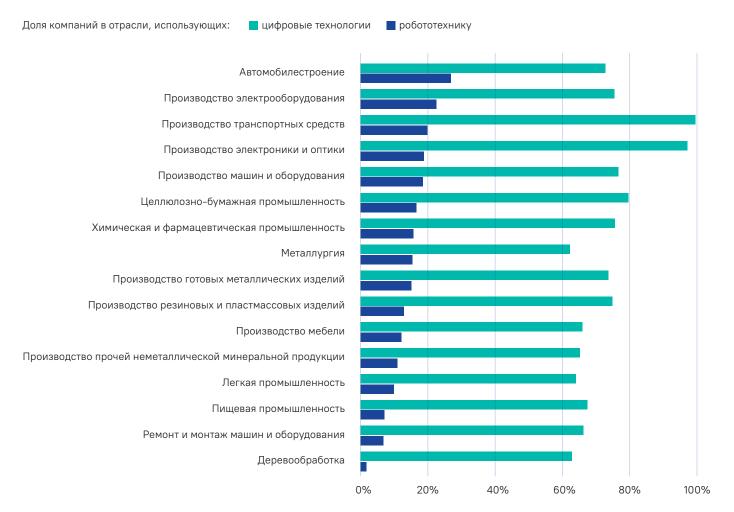


Источники: ФТС, расчеты авторов

- 6. Для Ленинградской области характерен высокий удельный объем импорта промышленных роботов (в расчете на 1 занятого в промышленности) по данному показателю область уступает лишь Москве и кратно превосходит остальные субъекты РФ за исключением Калужской области, Липецкой области и Санкт-Петербурга. За период 2017–2019 годов близким удельным импортом робототехники характеризовались такие страны, как Норвегия, Португалия и Германия.
- 7. Лидером роботизации (по удельному весу фирм, использующих роботов) среди обрабатывающих отраслей в России, как и в мире, является автомобилестроение (рис. 3), тогда как отстающими в данном отношении являются деревообрабатывающая, легкая и пищевая отрасли, а также ремонт и монтаж машин и оборудования. В целом, применение роботов более характерно для средне- и высокотехнологичных отраслей, главным образом машиностроительных, и коррелирует с общим уровнем цифровизации.



Рисунок 3. Уровень роботизации и цифровизации обрабатывающих отраслей российской промышленности



- **8.** Помимо принадлежности к машиностроительному комплексу значимыми факторами применения робототехники являются размер фирм и их возраст: роботизация наименее характерна для небольших фирм и наиболее «возрастных» предприятий. Кроме того, роботизация положительно связана с участием государства в капитале предприятий.
- 9. Роботизированные компании выделяются на общем фоне более высокой экспортной активностью и заметно чаще остальных фирм экспортируют свою продукцию в страны дальнего зарубежья, причем для предприятий Санкт-Петербурга и Ленинградской области данная зависимость проявляется особенно ярко. Кроме того, для компаний, использующих роботов, как правило, характерен высокий по отраслевым меркам уровень производительности труда.



Рисунок 4. Экспортная активность компаний в зависимости от использования роботов



Источник: опрос НИУ ВШЭ 2018

10. Компании, использующие робототехнику, чаще других промышленных предприятий проводили сокращение кадров и реже наращивали численность работников при том, что для цифровых технологий в целом подобная закономерность явно не прослеживается (рис. 5). При этом у роботизированных компаний практически не происходило сокращение выручки. Как следствие, предприятия, использующие роботов, заметно чаще остальных демонстрировали рост производительности труда.

Рисунок 5. Динамика показателей деятельности компаний за 5 лет в зависимости от использования ими цифровых технологий и робототехники: частота упоминания респондентами



<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Опрос руководителей 342 компаний обрабатывающей промышленности, организованный НИУ ВШЭ в июле-сентябре 2019 г.

11. Применение современной робототехники предъявляет существенные требования к квалификации персонала: роботизированные компании характеризуются существенно более высокой долей высококвалифицированных сотрудников, чем промышленные предприятия в целом и фирмы, использующие цифровые технологии любых типов (рис. 6).

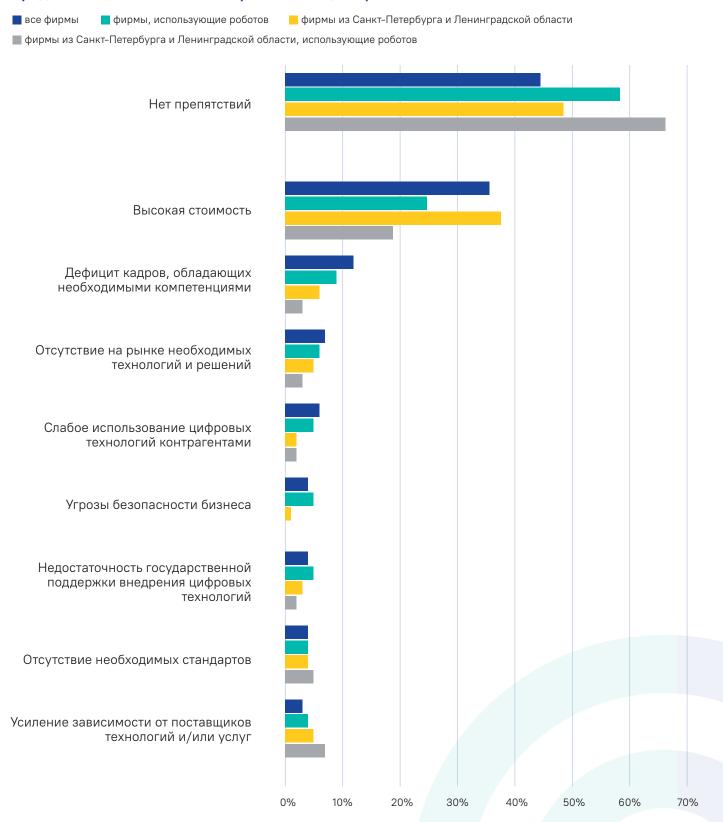
Рисунок 6. Доля высококвалифицированных сотрудников компаний в зависимости от использования ими цифровых технологий и робототехники

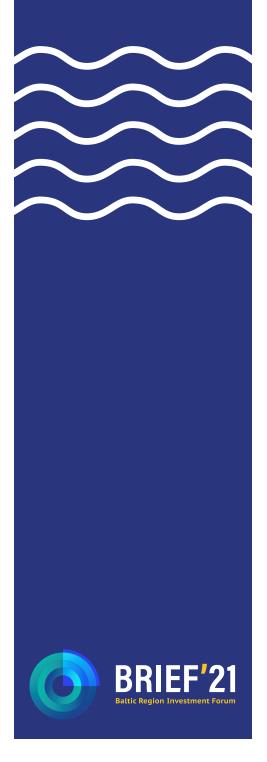


- 12. Потребность в квалифицированных кадрах заставляет компании, использующие робототехнику, более активно обучать своих сотрудников: роботизированные фирмы заметно опережают всю совокупность промышленных предприятий и компании, использующие цифровые технологии, как по удельному весу обучаемых сотрудников, так и по величине соответствующих расходов.
- 13. На фоне всех фирм, применяющих цифровые технологии, роботизированные компании в меньшей степени подвержены влиянию проблем цифровизации (рис. 7): так, основная из таких проблем высокая стоимость упоминалась представителями фирм, использующих робототехнику, почти вдвое реже. Причиной этого, вероятнее всего, является не дешевизна роботов в сопоставлении с другими цифровыми решениями, а то, что в случае с робототехникой, применяемой уже достаточно давно, бизнесу понятны как издержки ее приобретения и использования, так и обеспечиваемые ею выгоды, тогда как в отношении некоторых других типов цифровых технологий, достигших стадии практического применения, баланс издержек и выгод еще до конца не ясен.



Рисунок 7. Основные препятствия для цифровизации: частота упоминания представителями компаний обрабатывающей промышленности





#### Организатор:



- Санкт-Петербург, Малоохтинский проспект, д. 64, лит. Б, оф. 402
- **\*\*** +7 (812) 644-01-23
- ≥ invest@aerlo.ru
- lenoblinvest.ru
- 👩 Подписывайтесь на наши новости
- 🕦 в Instagram и Facebook: <u>lenoblinvest</u>