

Развитие методологии конъюнктурного измерения технологической и цифровой активности в области экологизации промышленных предприятий России

Инна Сергеевна Лола,
Мурат Булатович Бакеев

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия

Цель статьи состоит в характеристике действующей методологии и разработке предложений по ее развитию для обеспечения конъюнктурного измерения технологической и цифровой активности в области экологизации отечественных предприятий обрабатывающей промышленности.

В статье рассмотрен как существующий статистический инструментарий, так и отражены основные направления совершенствования (начиная с 2018 г.) рассматриваемой методологии. Дана характеристика конкретного эмпирического кейса, предназначенного для представления полученных результатов мониторинга. Одновременно приведены основные измерители, используемые для оценки прогресса в области зеленых технологий и экологичности организаций в международной практике. Анализ базировался на квантифицированных данных годовых конъюнктурных обследований цифровой активности российских предприятий обрабатывающей промышленности за 2019–2020 гг., включающих набор показателей, характеризующих технологическую и цифровую активность в области экологизации и повышения ресурсной эффективности.

Полученные в исследовании результаты свидетельствуют о том, что, несмотря на малый масштаб текущего использования цифровых инструментов, способствующих эффективному достижению экологических целей и задач в эколого-экономической производственной системе, в 2020 г. наблюдалось интенсивное распространение активности в этой области по сравнению с 2019 г. Зафиксированные тенденции прослеживались, прежде всего, в рамках мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности, эффективности использования водных и сырьевых ресурсов, а также утилизацию отходов. Кроме того, мониторинг показал, что респонденты из большинства подотраслей в 2020 г. ожидали укрепления обозначившихся позитивных тенденций в краткосрочной перспективе по всем основным направлениям реализации зеленой повестки.

Выявленные в исследовании тенденции указывают на то, что для России расширение глубины и охвата статистических наблюдений за процессом экологизации отраслей промышленности, в том числе с помощью аппарата конъюнктурных наблюдений, является актуальной задачей, требующей постоянного совершенствования методологического обеспечения в части используемого инструментария и анализа данных, построения новых измерителей, включая соответствующие композитные индикаторы.

Ключевые слова: экологизация, зеленые цифровые технологии, обрабатывающая промышленность, конъюнктурные обследования, Индустрия 4.0, COVID-19.

JEL: C18, L20, L21, L60, Q50.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2022-29-3-46-67>.

Для цитирования: Лола И.С., Бакеев М.Б. Развитие методологии конъюнктурного измерения технологической и цифровой активности в области экологизации промышленных предприятий России. Вопросы статистики. 2022;29(3):46–67.

Development of the Methodology for the Business Tendency Measurement of Technological and Digital Activity in the Field of Greening of Industrial Enterprises in Russia

Inna S. Lola,
Murat B. Bakeev

National Research University Higher School of Economics (HSE University), Moscow, Russia

The objective of the article is to outline the current methodology and prepare development proposals to provide business tendency monitoring in terms of measuring the technological and digital activity of Russian manufacturing enterprises in the field of greening.

The article covers the existing statistical toolkit and reflects key directions for improving (starting from 2018) the methodology under consideration. The authors show a specific empirical case through the presentation of the obtained monitoring results. At the same time, the main indicators used to assess progress in the field of green technologies and the environmental friendliness of organizations in international practice are given. The analysis was based on quantified data from annual business tendency surveys of digital activity of Russian manufacturing enterprises for 2019–2020, including a set of indicators characterizing technological and digital activity in the field of greening and increasing resource efficiency.

The results obtained indicate that despite the small scale of the current use of digital tools that contribute to the effective achievement of environmental goals and objectives in the ecological and economic production system in 2020, there was an active spread of activity in this area compared to 2019. In particular, the recorded trends were traced within the framework of measures aimed at improving energy efficiency, efficiency of water use and raw materials, as well as waste disposal. In addition, monitoring showed that respondents from most sub-sectors in 2020 expected the emerging positive trends to strengthen in the short term in all major areas of the green agenda.

The trends identified and outlined in the study indicate that for Russia, expanding the depth and coverage of statistical observations of the process of greening industries, including with the help of business tendency observation apparatus, is an urgent task that requires constant improvement of methodological support in terms of the tools used and data analysis, as well as construction of new meters, including the corresponding composite indicators.

Keywords: greening, digital green technologies, manufacturing, business tendency surveys, Industry 4.0, COVID-19.

JEL: C18, L20, L21, L60, Q50.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2022-29-3-46-67>.

For citation: Lola I.S., Bakeev M.B. Development of the Methodology for the Business Tendency Measurement of Technological and Digital Activity in the Field of Greening of Industrial Enterprises in Russia. *Voprosy Statistiki*. 2022;29(3):46–67. (In Russ.)

Введение

Складывавшаяся в последние десятилетия динамика климатических изменений по праву вызывает повышенное беспокойство. За всю историю наблюдений предпандемический 2019 г. стал вторым самым теплым годом и концом самого теплого десятилетия (2010–2019 гг.), уровни углекислого газа (CO₂) и других парниковых газов в атмосфере обновили прежние рекорды¹. Научные исследования соотносят большую часть глобального потепления с выбросами парниковых газов, связанных с деятельностью человека, особенно с углекислым газом, выделяемым при сжигании ископаемого топлива [1 и 2]. Согласно текущему научному консенсусу повышение температуры по сравнению с доиндустриальным уровнем необходимо поддерживать на уровне значительно ниже 2 °C, в идеале – 1,5 °C, чтобы не допустить достижения критических точек изменения климата и создания серьезной нагрузки на природные и социально-экономические системы [1 и 2]. В отчете Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) ООН преодоление критического температурного порога в рамках глобального потепления уже ожидается к 2030 г. [2].

Разработанные в течение 2021 г. в «Большой двадцатке» (G-20) и Международном Валютном Фонде (МВФ) планы предполагают, что правительствам в следующие 5–10 лет предстоит сыграть решающую роль в переходе от высокоуглеродной к низкоуглеродной экономике, в том числе путем инвестирования в зеленую инфра-

структуру, создания стимулов для активности предприятий в области экологизации и введения тарифов на выбросы углекислого газа [3]. Активный рост зеленой инфраструктуры также, с точки зрения экспертов, поможет экономике восстановиться после кризиса COVID-19. Успешное введение данных мер позволит достичь чистого нулевого уровня выбросов к 2050 г. без существенного ущерба для экономического роста в мире. В частности, будет реализовано сокращение валовых выбросов на 80% и поглощение оставшихся выбросов. Поддержка инвестиций в экологизацию будет заключаться в субсидировании производства возобновляемых источников энергии и 10-летней программы зеленых государственных инвестиций размером до 1% валового внутреннего продукта (ВВП) [3].

Среди целей в области устойчивого развития (ЦУР) Организации Объединенных Наций (ООН) центральное место в рамках десятилетия 2020–2030 гг. занимает 13-я цель, а именно необходимость принятия мер по исправлению чрезвычайной ситуации в области климатических изменений [4]. Среди других экологических инициатив в рамках ЦУР можно выделить повышение эффективности использования водных ресурсов, обеспечение доступа к чистой и безопасной энергии, поддержку ответственного потребления и производства, а также поддержание биоразнообразия, защиту водных, лесных экосистем. На сегодняшний момент ощутимых мер по сокращению выбросов парниковых газов крайне недостаточно. Хотя кризис COVID-19 привел к некоторому сокращению выбросов, уже очевидно, что

¹ URL: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2017/goal-13/> (дата обращения 16.06.2022).

это снижение будет только временным. В результате пандемии, согласно оценкам Международного энергетического агентства (МЭА), глобальные выбросы парниковых газов в 2020 г. снизились на 6–8% по сравнению с 2019 г. из-за резкого снижения спроса на энергию, что стало сильнейшим шоком за многие десятилетия [5].

Актуальный вопрос заключается в том, приведут ли некоторые из тенденций, появившихся в начале 2020 г., к дальнейшим структурным изменениям, или же мировая экономика просто вернется к той ситуации, которая была до пандемии. Так, например, после финансового кризиса 2008–2009 гг. глобальные выбросы снизились на 1% в 2009 г., но выросли на 5% в последующие годы [5]. При сохранении старого курса выбросы будут продолжать неуклонно расти, а к концу этого столетия глобальные температуры могут вырасти еще на 2–5 °C, достигнув уровней, не виданных за миллионы лет, что приведет к растущему физическому и экономическому ущербу и увеличению риска катастрофических бедствий по всей планете [6]. Кризис COVID-19 создает как проблемы, так и возможности для повестки дня по смягчению последствий изменения климата. Хотя нивелирование этих последствий, вероятно, приведет к увеличению доходов в долгосрочной перспективе за счет ограничения ущерба и рисков, требуемые экономические преобразования могут замедлить рост в переходный период, особенно в странах, сильно зависящих от экспорта ископаемого топлива, и в странах с быстрым экономическим ростом и растущим населением.

Эндогенная технологическая и цифровая активность, обусловленная соответствующей политикой в области налогов на выбросы углекислого газа и субсидий на исследования и разработки, важна для облегчения перехода к низкоуглеродным технологиям, снижения издержек от этого перехода, с точки зрения негативного влияния на глобальный ВВП [7]. Согласно расчетам МВФ [6] более низкий тариф в сочетании с использованием экологических субсидий на исследования и разработки может дать те же выгоды в виде снижения выбросов, что и тарифы выше, при этом обеспечивая меньшие общие переходные издержки для выпуска. Хорошим примером позитивной роли технологий в сокращении выбросов может послужить электроэнергетичес-

кий сектор, где три четверти выбросов в атмосферу связаны с производством электроэнергии на угле [6]. Увеличение доли возобновляемых источников энергии в электроэнергетическом секторе считается первым шагом к декарбонизации, поскольку альтернативные низкоуглеродные технологии уже доступны и экономически конкурентоспособны в результате резкого снижения цен в последнее десятилетие, например, стоимость электроэнергии, генерируемой от ветра, снизилась на 70%².

Наряду с энергетическим сектором крупным источником выбросов является обрабатывающая промышленность. В настоящее время на промышленный сектор приходится около 30% мировых выбросов парниковых газов, при этом более двух третей этих выбросов являются производством стали, цемента и химическое производство [8]. Варианты достижения низких (или нулевых) выбросов в результате экологизации промышленных процессов можно в целом разделить на переход с ископаемого топлива на биомассу или водород, электрификацию, а также улавливание и хранение углекислого газа. В настоящее время декарбонизация промышленного сектора является особенно сложной задачей из-за проблем с конкурентоспособностью и присущей отрасли неоднородности. За исключением использования биомассы в определенных областях, на текущий момент все эти варианты все еще находятся в стадии разработки, и существует острая необходимость во внедрении прорывных процессов, которые должны привести к скачкообразному сокращению выбросов. Разработка строительных материалов, альтернативных стали и цементу, также является важным исследовательским приоритетом, который может снизить выбросы. Технологии, которые могут обеспечить скачкообразное сокращение выбросов, — это капиталоемкие, рискованные проекты с длительными сроками окупаемости. Соответственно, особенно на ранних стадиях, частные инвесторы не будут активно стимулировать инновации на этом направлении. Срок коммерциализации этих технологий, вероятно, составит десятилетия. Сейчас существует острая потребность в инвестициях в инновации, чтобы эти технологии были готовы к коммерческому разворачиванию в более широком масштабе в ближайшие десятилетия [8].

² URL: <https://www.lazard.com/perspective/lcoe2019> (дата обращения 16.06.2022).

Ключевой проблемой, стоящей сейчас перед широкой декарбонизацией в промышленности, является отсутствие в мире в целом и в большинстве стран целостной политики, поддерживаемой на государственном уровне и включающей разработку трубопроводов для транспортировки углекислого газа и последующих хранилищ, поддержку инициатив в области «зеленой» модернизации. Разработка и проведение подобных комплексных мер по экологическому надзору предполагает в том числе развитие методологии измерения активности в области экологизации среди промышленных предприятий для отслеживания и оперативного наблюдения за отраслью. С нашей точки зрения, имеющийся инструментарий количественной статистики в России не в полной мере отражает все стороны технологической и цифровой активности в области экологизации и повышения ресурсной эффективности и требует развития и адаптации под существующие зарубежные исследовательские практики.

Эффективным ресурсом для расширения и дополнения имеющихся количественных данных способен выступить аппарат конъюнктурных наблюдений, содержащий качественную статистику измерений масштаба и тенденций технологической трансформации на российских промышленных предприятиях, собираемую в рамках гармонизированных и ежегодно актуализируемых с существующими мировыми практиками исследований.

В настоящее время мы продолжаем работы по развитию методологии сбора и анализа данных по актуальным вопросам экологической повестки, запущенные в Центре конъюнктурных исследований Института статистических исследований и экономики знаний (ЦКИ ИСИЭЗ) в 2018 г. в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ по темам: «Конъюнктурный мониторинг делового климата, экономических настроений и цифровой активности в экономике России», «Конъюнктурный мониторинг и развитие индикаторов деловых тенденций, предпринимательских настроений и цифрового климата в России», а также «Исследование экономического и цифрового климата: циклические индикаторы деловой активности и устойчивого развития».

В частности, в фокусе развития методологии конъюнктурных наблюдений за цифровой и деловой активностью российской промышленности нами все большее внимание уделяется расширению системы показателей и актуализации инструментария, направленного на сбор релевантных статистических данных для измерения тенденций и динамики процесса экологизации производств в формате технологической трансформации в масштабе страны.

Целью этой статьи является представление методологических аспектов развития конъюнктурного мониторинга в части измерения технологической и цифровой активности промышленности в сфере экологизации обрабатывающих предприятий России. Для достижения обозначенной цели нами реализуются следующие задачи: аналитическое описание существующего статистического инструментария через представление системы показателей и задействуемых индикаторов, актуализируемых ежегодно; раскрытие сопряжения блоков инструментария с международными образцами; описание конкретной эмпирической практики исследований через представление полученных результатов мониторинга промышленных предприятий в этой области за 2020 г. Одновременно нами изучен и представлен международный исследовательский опыт в части измерения процессов экологизации предприятий посредством композитных индикаторов и индексов, которые в своей агрегированной форме способны достаточно информативно отражать ключевые тенденции и масштаб исследуемых явлений. Представлены возможности по адаптации существующих методик построения индикаторов для расчета национальных композитных индексов.

Учитывая беспрецедентность вызовов продолжающегося пандемического кризиса и все еще недостаточный контент оперативных статистических данных, способных в расширенном и актуальном разрезе отражать масштаб цифровизации и, в частности, ее влияние на экологизацию промышленности, результаты проводимых конъюнктурных обследований в дополнение к количественным оценкам с каждым годом становятся важнейшим дополняющим источником информации. Как показывает европейский опыт³, восприятие цифровой и «зеленой» трансформации

³ URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/companies-take-action-support-green-and-digital-transformation-eu> (дата обращения 16.06.2022).

как элементов общего процесса имеет все шансы стать консенсусным в пост-пандемическую эпоху, поэтому получение оперативной информации в области использования цифровой экологизации в России является актуальной задачей.

В следующих разделах представлен обзор существующих измерителей в международной и российской практике, описаны особенности данных и методологии конъюнктурных обследований применительно к наблюдению за активностью в области экологизации и приведены результаты конкретного эмпирического исследования.

Измерители в международной и российской практике

В условиях пристального внимания к состоянию окружающей среды со стороны мировой общественности ее точное и детализированное статистическое измерение становится первоочередной задачей, необходимой для получения релевантных данных в рамках выработки политических мер по достижению поставленных целей в области экологического развития. Многие национальные и международные площадки, такие как Евростат⁴ и ОЭСР⁵, предоставляют широкий набор детализированной информации в этой области, включая выбросы в атмосферу, биоразнообразие, потребление энергии, ситуацию в экологическом секторе экономики, применение опасных веществ в производстве, материальные потоки и производительность ресурсов, утилизацию отходов, налоговую политику, использование водных, лесных, земельных ресурсов, регистрацию патентов на технологические инновации в сфере экологизации, государственные и частные расходы на защиту окружающей среды и т. д. Применяются для оценки прогресса в области экологизации и композитные индексы, среди которых можно выделить OECD Green Growth Index (Индекс зеленого роста ОЭСР) [9], измеряющий продвижение стран в достижении ЦУР, Environmental Performance Index (Индекс экологической эффективности), ранжирующий страны мира по прогрессу в об-

ласти экологического развития на базе 32-х показателей эффективности из 11 категорий [10], Global Cleantech Innovation Index (Глобальный индекс инноваций в области чистых технологий), исследующий, какие страны в настоящее время имеют наибольший потенциал для создания предпринимательских стартапов в области чистых технологий [11], а также Environmental Policy Stringency Index⁶ (Индекс строгости экологической политики), измеряющий степень, в которой экологическая политика устанавливает явную или скрытую цену за загрязнение или экологически вредное поведение.

Кроме того, распространены биржевые индексы, отслеживающие ситуацию в экологическом секторе, секторе возобновляемой энергии и т. д. Так, 2020 г. характеризовался резким ростом индексов Wilder Hill New Energy Global Innovation Index (на 142%), S&P Global Clean Energy Index (на 138%), отражающих экономические показатели крупнейших компаний в области возобновляемой энергетики [12]. Причинами этого, по всей видимости, отчасти стали мировые призывы к «зеленому восстановлению» после кризиса COVID-19, ожидание государственных мер по снижению выбросов углерода, а также снижение стоимости этих технологий по сравнению с ископаемым топливом.

Представленные выше композитные индикаторы включают некоторые результаты технологической активности предприятий в области экологизации и ресурсной эффективности, однако существуют также специфические измерители, фокусирующие внимание преимущественно на технологическом аспекте — это EU Eco-Innovation Index (Индекс эко-инноваций Европейского союза)⁷, охватывающий страны Европейского союза, и ASEM Eco-Innovation Index (Индекс эко-инноваций ASEM) [13], включающий не только страны Европы, но и 21 страну Азии. EU Eco-Innovation Index основывается на 16 показателях, собираемых из разных источников, которые охватывают пять ключевых областей: затрачиваемые на эко-инновации ресурсы (Inputs), эко-инновационную деятельность (Activities), результаты эко-инноваций (Outputs),

⁴ URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/environment#:~:text=Eurostat%20produces%20environmental%20statistics%2C%20accounts,policy%20measures%2C%20plus%20social%20activity> (дата обращения 16.06.2022).

⁵ URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=green_growth# (дата обращения 16.06.2022).

⁶ URL: <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EPS> (дата обращения 16.06.2022).

⁷ URL: https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/index_en (дата обращения 16.06.2022).

эффективность использования сырья и материалов (Resource efficiency), а также социально-экономические результаты деятельности экологического сектора (Socio-economic outcomes). Индекс эко-инноваций ASEM включает в себя различные индикаторы, шкалы которых варьируются от 0 до 100 и которые основаны на различных источниках (например, Всемирный экономический форум, ОЭСР, Cleantech и др.), включая 20 показателей в четырех ключевых компонентах: потенциал эко-инноваций, поддерживающая эко-инновации среда, деятельность в области эко-инноваций и эффективность эко-инноваций.

Утвержденная в 2017 г. Федеральной службой государственной статистики (Росстатом) Комплексная система статистических показателей охраны окружающей среды в Российской Федерации в целом гармонизирована с международными документами, содержащими рекомендации и наборы показателей, связанные со статистикой окружающей природной среды, в том числе включая статистику ряда показателей, связанных с экологическими инновациями [14].

В частности, используемый Росстатом⁸ статистический инструментарий наблюдения за инновационной деятельностью организаций (форма № 4-инновация) позволяет оценить удельный вес организаций, осуществлявших экологические инновации в целом и отдельно инновации, которые обеспечивают повышение экологической безопасности в процессе производства или повышение экологической безопасности в результате использования потребителем инновационных продуктов, распределение организаций по целям использования экологических инноваций, удельный вес организаций, использующих систему контроля за загрязнением окружающей среды, и размер специальных затрат, связанных с экологическими инновациями в отраслевом разрезе [15]. Кроме того, в рамках федерального статистического наблюдения по форме № 4-ОС предприятия, осуществляющие природоохранную деятельность, передают количественные сведения о текущих затратах на охрану окружающей среды, в рамках федерального статистического наблюдения по форме № 2-ТП (отходы) — сведения об охране атмосферного воздуха, использовании воды, об образовании, обезвреживании, ис-

пользовании, размещении и транспортировании отходов производства и потребления, а также рекультивации почв. В то же время следует отметить, что в программе конъюнктурных обследований Росстата за деловой активностью промышленности в рамках формы № 1-ДАП «Обследование деловой активности организаций добывающих, обрабатывающих производств, осуществляющих обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» не предусмотрен сбор статистических данных относительно тенденций и нюансов экологизации, что ограничивает потенциал информационного контента качественной статистики Росстата.

Таким образом, в настоящее время в практике статистического наблюдения за процессами экологизации применяются измерители, базирующиеся как на количественных, так и на качественных показателях из различных источников. Несмотря на то, что в целом российская практика гармонизирована с зарубежной системой измерителей, на наш взгляд, имеющиеся свидетельства могут быть дополнены, прежде всего, за счет введения качественных показателей, отражающих технологическую активность российских предприятий в области экологизации и ресурсной эффективности, а также композитных индикаторов на их основе. Это повышает внимание к конъюнктурным наблюдениям как важному дополняющему источнику данных, который может быть успешно использован в этой сфере.

Данные и методология

Эмпирической базой конъюнктурного измерения технологической и цифровой активности в области экологизации и повышения ресурсной эффективности промышленных предприятий России являются результаты ежегодных пилотных конъюнктурных обследований, которые проводятся с 2018 г. Информационно-издательским центром «Статистика России» в рамках измерения динамики и анализа тенденций ключевых составляющих процесса технологической трансформации. Опросы осуществляются по специально разработанному инструментарии — «Обследование деловых тенденций и цифровой активности промышленности», который подлежит регулярной актуализации.

⁸ URL: <https://rosstat.gov.ru/monitoring> (дата обращения 13.06.2022).

К ключевым особенностям информации, полученной в ходе конъюнктурных обследований, можно отнести то, что она описывает восприятие экономическим сообществом наблюдающихся тенденций, а не изменения в объективных условиях, ее качественный, т. е. неколичественный характер, а также относительную оперативность получения по сравнению с данными количественной статистики. В целом система индикаторов по оценке деловой активности и структура соответствующих вопросов в программе обследования основываются на стандартных методологических принципах, вытекающих из рекомендаций Организации экономического сотрудничества и развития и Статистического департамента Европейской комиссии [16 и 17].

Разработанный инструментарий обследования гармонизирован с европейской практикой⁹, базируясь на интегрированном сквозном подходе, который предполагает интеграцию показателей в контексте комплексного измерения процессов цифровизации. В соответствии с этим ключевыми критериями методологии обследования являются унификация программ отраслевых обследований, однородность и значимость целевых групп респондентов, возможность определения однородных выборочных совокупностей и их стратификаций согласно установленным видам деятельности, единство с известными международными стандартами и рекомендациями, позволяющее проводить межстрановые сопоставления. Используемая в обследованиях анкета адаптирована под российский контекст цифровой трансформации, что обуславливает ряд расхождений в вопросах по сравнению с опросной анкетой европейского сообщества по использованию ИКТ и электронной коммерции на предприятиях¹⁰, а также предусматривает наличие дополнительных вопросов и блоков. В то же время, как было указано выше, анкета опирается на методологические принципы, задаваемые европейской практикой, и в целом согласуется с тематической структурой, характерной для европейского инструментария. В частности, блоки опросника формировались в соответствии с тематическими блоками опро-

сной анкеты европейского сообщества по использованию ИКТ и электронной коммерции на предприятиях: блоку А «Access and Use of the Internet» европейской анкеты соответствуют вопросы 2.4 и 8.7 российской анкеты; блоку В «E-commerce» – вопрос 2.12; блоку С «Invoicing» – вопрос 2.9; блоку D «Use of Cloud Computing Services» – вопросы 2.6 и 10.7; блоку E «Big Data Analysis» – вопросы 10.1, 10.17 и 10.18; блоку F «ICT Specialists and Skills» – вопрос 2.3, блок вопросов 5 и вопрос 8.4; блоку G «Internet of Things» – вопросы 10.5, 10.6, 10.13; блоку H «Use of 3D Printing Technologies» – блок вопросов 7, вопросы 10.4 и 10.12; блоку I «Use of Robotics» – вопросы 4.11, 10.2 и 10.3.

Анкеты заполняют обладающие необходимым уровнем компетенций в отношении задаваемых вопросов респонденты (директора или менеджеры предприятий) в конце II полугодия каждого обследуемого периода.

Общая выборочная совокупность ежегодных лонгитюдных исследований находится в диапазоне 1000–1150 крупных и средних предприятий, зарегистрированных на территории России, входящих в разделы В «Добыча полезных ископаемых», С «Обрабатывающие производства» и D «Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха» классификатора ОКВЭД 2¹¹.

Формирование выборочной совокупности осуществляется на основе ведущегося Росстатом Единого государственного регистра предприятий и организаций. Отбор организаций по видам экономической деятельности внутри указанных секторов экономики для обеспечения репрезентативных первичных данных производится в соответствии со структурой генеральной совокупности. По каждому виду деятельности определено количество предприятий и организаций для опроса. Выборка репрезентативна по всем единицам наблюдения, многомерна, стратифицирована, районирована по восьми федеральным округам и представительна по основным экономическим параметрам тридцати регионов Российской Федерации. Отобранные регионы являются наиболее представительными по основным социально-

⁹ URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Statistics_on_ICT_usage_and_e-commerce_introduced (дата обращения 16.06.2022).

¹⁰ URL: https://circabc.europa.eu/sd/a/47b2dcfa-2eb9-4cc4-9e98-b93a85406d67/MQ_2020_ICT_ENT.pdf (дата обращения 24.06.2022).

¹¹ ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2). Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст) (ред. от 23.12.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/ (дата обращения 13.06.2022).

экономическим показателям, характеризующим работу предприятий различных видов экономической деятельности, в соответствующих федеральных округах. В таблице 1 представлена подробная характеристика выборки в региональном разрезе.

Таблица 1

Характеристика выборки регионов в разрезе федеральных округов и субъектов Российской Федерации

№ п/п	Субъект Российской Федерации
<i>Центральный федеральный округ</i>	
1	Владимирская область
2	Московская область
3	Смоленская область
4	Тверская область
5	Тульская область
6	г. Москва
<i>Северо-Западный федеральный округ</i>	
7	Архангельская область
8	Вологодская область
9	Ленинградская область
10	г. Санкт-Петербург
<i>Южный федеральный округ</i>	
11	Краснодарский край
12	Волгоградская область
13	Ростовская область
<i>Северо-Кавказский федеральный округ</i>	
14	Республика Дагестан
15	Ставропольский край
<i>Приволжский федеральный округ</i>	
16	Республика Башкортостан
17	Республика Татарстан
18	Удмуртская Республика
19	Нижегородская область
20	Самарская область
<i>Уральский федеральный округ</i>	
21	Свердловская область
22	Тюменская область
23	Челябинская область
<i>Сибирский федеральный округ</i>	
24	Красноярский край
25	Иркутская область
26	Кемеровская область
27	Новосибирская область
<i>Дальневосточный федеральный округ</i>	
28	Республика Саха (Якутия)
29	Приморский край
30	Хабаровский край

В таблице 2 представлен перечень участников обследования, представляющих сегмент «С», с точки зрения подотраслевого разреза. Общее число предприятий обрабатывающей промышленности в выборке за 2020 г. составило 972 организации.

Таблица 2

Характеристика выборки участников обследования в разрезе видов экономической деятельности обрабатывающей промышленности

№ п/п	Код по ОКВЭД 2	Вид экономической деятельности
1	10	Производство пищевых продуктов
2	11	Производство напитков
3	12	Производство табачных изделий
4	13	Производство текстильных изделий
5	14	Производство одежды
6	15	Производство кожи и изделий из кожи
7	16	Обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, кроме мебели, производство изделий из соломки и материалов для плетения
8	17	Производство бумаги и бумажных изделий
9	18	Деятельность полиграфическая и копирование носителей информации
10	19	Производство кокса и нефтепродуктов
11	33	Ремонт и монтаж машин и оборудования
12	21	Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях
13	20	Производство химических веществ и химических продуктов
14	22	Производство резиновых и пластмассовых изделий
15	23	Производство прочей неметаллической минеральной продукции
16	24	Производство металлургическое
17	25	Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования
18	26	Производство компьютеров, электронных и оптических изделий
19	27	Производство электрического оборудования
20	28	Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки
21	29	Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов
22	30	Производство прочих транспортных средств и оборудования
23	31	Производство мебели
24	32	Производство прочих готовых изделий

Использованные в каждом из проведенных опросов анкеты в той или иной степени касались повестки экологизации и были направлены на выявление тенденций повышения ресурсной эффективности. Уникальным преимуществом обследований является в том числе потенциал их результатов с точки зрения возможности получения прогнозных оценок развития промышленности в части экологизации за счет доступных ожиданий и настроений респондентов относительно будущих отраслевых тенденций.

Рассмотрим более подробно инструментарий мониторинга и его ключевые изменения вследствие ежегодной актуализации опросников.

С момента запуска обследований сбор данных по экологической повестке в той или иной степени осуществлялся в каждом из последующих раундов конъюнктурного опроса. Минимальный охват полученных оценок обусловил потенциал первого опроса, проведенного осенью 2018 г. В частности, разработанный инструментарий

предполагал сбор данных по одному показателю в рамках единственного тематического вопроса «Какие выгоды вы рассчитываете получить от инвестиций в цифровые технологии?», предполагавшего в качестве одного из вариантов ответа «повышение экологичности производств» (см. таблицу 3).

Таблица 3

**Сводные данные показателей экологизации промышленности, включенные в конъюнктурные опросы
«Обследование деловых тенденций и цифровой активности промышленности» в 2018–2021 гг.**

Год опроса/ итого по году	Наименование блока вопросов анкеты	Показатели	Количество вопросов в анкете каждого опроса
2018	Какие выгоды вы рассчитываете получить от инвестиций в цифровые технологии	Оценка ожидаемых дивидендов вследствие цифровой трансформации – «Повышение экологичности производств»	1
2019/2020/2021	Основные показатели деловой активности предприятия – Инвестиции в повышение экологической и ресурсной эффективности производства	Оценки фактического уровня, а также текущей и ожидаемой тенденции инвестирования в экологическую и ресурсную эффективность производства	9
2019/2020/2021	Используются ли на предприятии цифровые технологии для повышения экологической и ресурсной эффективности в регионе по следующим направлениям	Оценки использования в текущем году и в краткосрочном плановом периоде цифровых технологий для: – повышения энергоэффективности; – создания чистой и безопасной энергии; – повышения материалоемкости; – повышения эффективности водопользования и сырья; – повышения эффективности выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ (углеродной эффективности); – перехода к возобновляемым источникам энергии; – утилизации отходов; – расширения парка электротранспорта	16
2019/2020/2021	Цифровые технологии, которые используются/планируются к внедрению на предприятии	Оценки уровня фактического внедрения «зеленых» промышленных технологий («высокий», «средний», «низкий»). Оценки планов внедрения в следующем году и в ближайшие 5 лет	5
2021	Наличие у предприятия сертификатов в области экологизации и ресурсной эффективности	Оценки фактического наличия сертификатов: – ИСО 14001; – другие сертификаты, гармонизированные с международным законодательством; – другие сертификаты, признаваемые только на национальном уровне	3
2021	Оцените важность следующих выгод, которые предприятие получает при внедрении новых технологий и организационных практик в области экологизации	Оценки выгоды вследствие внедрения новых технологий в области экологизации («высокая», «средняя», «низкая», «отсутствуют», «затрудняюсь ответить»): – меньшее потребление ресурсов на единицу продукта (снижение ресурсоемкости продукции); – меньшее потребление энергии на единицу продукта (снижение энергоемкости продукции); – снижение воздействия на окружающую среду; – соблюдение стандартов по охране окружающей среды, здоровья и безопасности; – совершенствование маркетинга продукции	25
Итого по 2018 г.			1
Итого по 2019 и 2020 гг.			30
Итого по 2021 г.			58

Использованная в 2019 и 2020 гг. анкета была существенно расширена за счет новых показателей, касающихся экологической повестки. Во-первых, в нее был включен блок вопросов «Используются ли на предприятии цифровые технологии для повышения экологической и ресурсной эффективности в регионе по следующим направлениям» (включал 16 вопросов по направлениям, см. таблицу 3), во-вторых, блок «Цифровые технологии, которые используются/планируются к внедрению на предприятии» расширился за счет показателей, относящихся к оценкам уровня фактического внедрения (высокий, средний, низкий) и будущих годовых и пятилетних планов по внедрению «зеленых» промышленных технологий (5 вопросов, см. таблицу 3), в-третьих, в блок вопросов «Основные показатели деловой активности предприятия» были включены оценки фактического уровня, а также текущей и ожидаемой тенденции инвестирования в экологическую и ресурсную эффективность производства (9 вопросов, см. таблицу 3). Таким образом, суммарное количество вопросов анкеты по тематике экологизации и повышения ресурсной эффективности расширилось до 30.

Анкета за 2021 г. была пересмотрена на базе расширенной версии анкеты 2019–2020 гг., включив обозначенные выше тематические блоки, а также дополнительно следующие вопросы: «Наличие у предприятия сертификатов в области экологизации и ресурсной эффективности» (оценка фактического наличия сертификата ИСО 14001 и других сертификатов, всего 3 вопроса, см. таблицу 3) и «Оцените важность следующих выгод, которые предприятие получает при внедрении новых технологий и организационных практик в области экологизации» (оценка наличия выгод по пяти направлениям на высоком, среднем, низком или отсутствующем уровне, всего 25 вопросов, см. таблицу 3). В результате совокупное число вопросов анкеты, касающихся экологизации и повышения ресурсной эффективности, выросло до 58.

Дополненный в 2021 г. инструментарий анкеты обладает достаточным информационным потенциалом для расчета в России странового и регионального композитного индекса технологической экологизации, гармонизированного с признанным международным образцом, таким как EU Eco-Innovation Index. Данный индекс направлен на охват различных аспектов эко-инноваций путем применения 16 показателей, сгруппиро-

ванных по пяти тематическим областям (см. пред. раздел). Прежде всего, информация обследований может помочь восполнить недостаток оперативной статистической информации в области предпринимательской активности по экологизации, которой соответствует блок Activities входных показателей европейского композитного индекса, в то время как данные по другим блокам, таким как Inputs или Outputs, могут быть в основном собраны из количественных источников, основным из которых является Росстат.

Методология построения европейского индекса основывается на следующих принципах. Во-первых, исключаются статистические выбросы через введение нижнего и верхнего пороговых значений. Значения выше/ниже пороговых значений заменяются соответствующим пороговым значением. Это гарантирует, что даже в случае значительных колебаний общая сводная оценка не сильно искажается. Во-вторых, для нормализации различных индикаторов используется метод «min-max», который масштабирует все значения в диапазоне от 0 до 1. Это позволяет суммировать 16 нормализованных индексов в составной индекс. В-третьих, итоговый составной индекс масштабируется таким образом, что итоговое среднее значение по ЕС равняется 100. В-четвертых, оценка субиндекса в каждой из пяти областей рассчитывается по невзвешенному среднему значению основных показателей.

В настоящее время в тестовом режиме нами апробируется методика расчетов данного индекса и ведется разработка адаптированных вариантов для России в годовом и региональном разрезе при задействовании доступных количественных данных Росстата.

Результаты, приведенные в следующем разделе работы, позволяют продемонстрировать возможности мониторинга в виде конкретной эмпирической практики анализа по данным опросов, проведенных в 2019 и 2020 гг. Результаты впервые в масштабе страны отражают тенденции активности в области экологизации промышленных предприятий различных видов экономической деятельности, сложившиеся в коронакризисный 2020 г. по сравнению с 2019 г., а также показывают планы промышленности на краткосрочный период, в частности на 2021 г.

При представлении соответствующих результатов подотраслевая выборочная совокупность обрабатывающей промышленности разделена

на группы с точки зрения уровня технологичности производств. Распределение видов деятельности на средне- и высокотехнологичные, а также низкотехнологичные производства осуществлялось согласно технологической структуре обрабатывающей промышленности в соответствии с классификатором ОКВЭД 2 и совпадает с рекомендациями ЮНИДО¹². В ее основе лежит Международная стандартная промышленная классификация (ISIC – International Standard Industrial Classification) и Стандартная международная торговая классификация (SITC – Standard International Trade Classification), а также адаптированная к особенностям стран региона версия классификации ОЭСР, связывающей отраслевые расходы на исследования и разработки с объемом добавленной стоимости и производством.

В таблице 4 представлена классификация исследованных видов экономической деятельности обрабатывающей промышленности в соответствии с номенклатурой из классификатора ОКВЭД 2, а также используемые для их обозначения

краткие наименования. В результате детализированный анализ проводился на базе 14 видов деятельности, шесть из которых представляют средне- и высокотехнологичный сегмент обрабатывающей промышленности (производство химических веществ и химических продуктов; производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях; производство компьютеров, электронных и оптических изделий; производство электрического оборудования; производство машин и оборудования; производство автотранспортных средств), а остальные восемь – низкотехнологичный сегмент обрабатывающей промышленности (производство текстильных изделий; производство одежды; производство кожи и изделий из кожи; производство кокса и нефтепродуктов; производство резиновых и пластмассовых изделий; металлургическое производство; производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования; производство мебели).

Таблица 4

Классификация исследованных видов экономической деятельности обрабатывающей промышленности по уровню технологического развития в соответствии с ОКВЭД 2

Средне- и высокотехнологичные производства		Низкотехнологичные производства	
Код по ОКВЭД 2	Вид экономической деятельности	Код по ОКВЭД 2	Вид экономической деятельности
20	Производство химических веществ и химических продуктов [«Х»]	13	Производство текстильных изделий [«Т»]
21	Производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях [«Л»]	14	Производство одежды [«О»]
26	Производство компьютеров, электронных и оптических изделий [«К»]	15	Производство кожи и изделий из кожи [«КЖ»]
27	Производство электрического оборудования [«Э»]	19	Производство кокса и нефтепродуктов [«КН»]
28	Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки [«МО»]	22	Производство резиновых и пластмассовых изделий [«РП»]
29	Производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов [«А»]	24	Производство металлургическое [«М»]
		25	Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования [«ГМ»]
		31	Производство мебели [«МБ»]

Результаты обследования

Тенденции распространения «зеленых» технологий в 2020 г. по сравнению с 2019 г.

На рис. 1 представлено распределение участвующих в обследовании промышленных предприятий в разрезе осуществления программ по внедрению цифровых технологий для повышения тех или иных параметров экологической и ресурсной эффективности в 2020 г. по сравнению с 2019 г.

Как следует из представленных данных, масштаб использования цифровых инструментов в рамках экологизации промышленности оставался в эти годы относительно небольшим. Тем не менее нельзя не отметить расширение по всем направлениям «зеленой» повестки в пандемический период 2020 г., который заострил проблематику экологичности во многих видах деятельности обрабатывающих предприятий.

¹² URL: <https://stat.unido.org/content/learning-center/classification-of-manufacturing-sectors-by-technological-intensity-%28isic-revision-4%29;jsessionid=B99E902A3918AB9F3DF9859923DFC4F4> (дата обращения 16.06.2022).

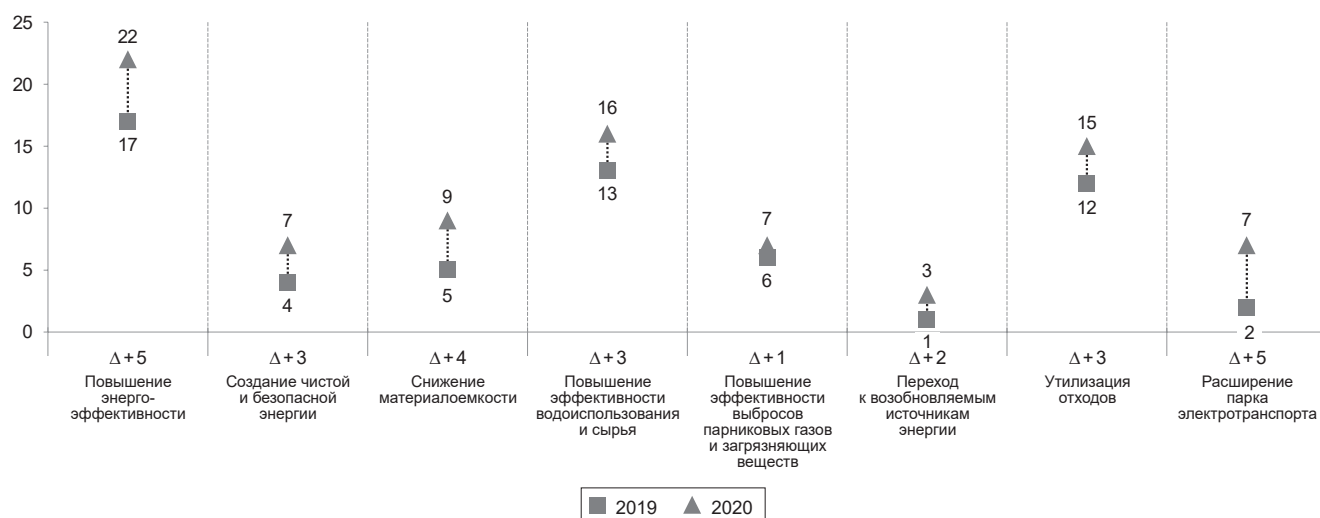


Рис. 1. Распределение предприятий по направлениям цифровых технологий для повышения экологической и ресурсной эффективности (в процентах от общего числа организаций)

Источник: расчеты авторов.

Как показал опрос, в фокусе наибольшего интереса промышленных предприятий выступили такие направления, как повышение энергоэффективности (рост с 17% в 2019 г. до 22% в 2020 г.), повышение эффективности водоиспользования и сырья (с 13 до 16%, соответственно), а также утилизация отходов (с 12 до 15%, соответственно). При этом, если последние два направления продемонстрировали средние показатели роста в 2020 г. (на 3 п. п., соответственно), то увеличение количества предприятий, занимающихся повышением энергоэффективности с помощью цифровых технологий (на 5 п. п.), было в 2020 г. одним из максимальных среди всех направлений. В целом эти результаты говорят о том, что на данный момент с точки зрения экологизации ресурсная составляющая и энергоэффективность наряду с утилизацией отходов остаются главными приоритетами в промышленности.

В то же время, хотя и связанные в большей степени с экологической эффективностью направления были представлены в выборке значительно меньше, они постепенно набирали популярность. Так, в 2020 г. по сравнению с предшествующим периодом на 5 п. п. возросло число предприятий, использующих цифровые технологии в рамках развития парка электротранспорта (с 2 до 7%), и на 3 п. п. увеличилось число предприятий, внедряющих цифровые технологии для создания чистой и безопасной энергии (с 4 до 7%).

Повышению эффективности выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ в 2020 г. уделяли относительно мало внимания (рост лишь

на 1 п. п.), тем не менее достигнутый в 2019 г. масштаб развития (охват 6% предприятий) позволяет поместить это направление экологизации в середину рейтинга с точки зрения степени приоритетности. Кроме того, в эту же группу можно отнести технологические мероприятия, направленные на снижение материалоемкости (рост с 5 до 9%).

Наименее развитым направлением среди всех представленных следует признать использование цифровых технологий для перехода к возобновляемым источникам энергии. В 2019 г. только на 1% предприятий от всей выборки было зарегистрировано данное направление, а в 2020 г. число таких предприятий возросло лишь на 2 п. п. до 3%.

Планы развития направлений внедрения цифровых технологий для повышения экологической и ресурсной эффективности на 2021 г. поддерживали нарастающую тенденцию «зеленой» трансформации промышленных предприятий.

Согласно рис. 2 общим трендом является активизация развития большинства направлений в 2021 г. по сравнению с 2020 г.: по всем из них соответствующие планы имелись у хотя бы одной десятой части всех предприятий, входящих в выборку.

Лидерами с точки зрения намеченных планов были утилизация отходов (17% предприятий планировали развитие по данному направлению в 2021 г.), которая стала главным вызовом для экологизации промышленности, повышение энергоэффективности (16%) и эффективности водоиспользования и сырья (15%), а также снижение материалоемкости (14%).

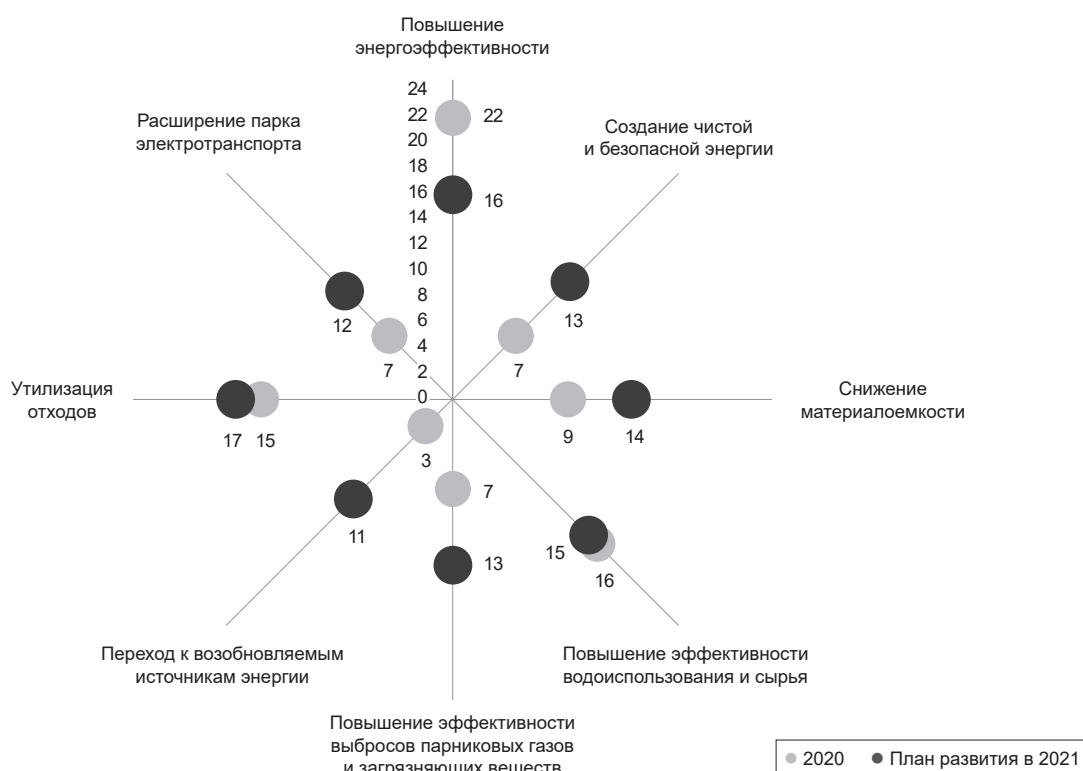


Рис. 2. Распределение предприятий по планам развития «зеленых» технологий (в процентах от общего числа организаций)

Источник: расчеты авторов.

Остальные направления находились максимально близко к лидирующим и также привлекали заметное внимание промышленных предприятий. В частности, на 13% предприятий была зафиксирована заинтересованность в дальнейшем использовании цифровых технологий для повышения эффективности выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ и на такой же доле предприятий было запланировано внедрение цифровых технологий для создания чистой и безопасной энергии. Далее, согласно обозначенным планам промышленности 12% предприятий ориентировались на развитие в области расширения парка электротранспорта и 11% — на осуществление с помощью цифровых технологий перехода к возобновляемым источникам энергии.

Отраслевые тренды «зеленых» технологий: тенденции 2020 г. и планы на 2021 г.

На рис. 3 представлено распределение предприятий по текущему и запланированному использованию цифровых технологий для повышения энергоэффективности.

В 2020 г. лидерами с точки зрения использования цифровых технологий для повышения энергоэффективности в средне- и высокотехнологичном

сегменте были автопроизводство (46% от всех руководителей отраслевых предприятий в выборке отметили данное направление развития), производство машин и оборудования (39%) и производство электрического оборудования (33%).

В низкотехнологичном сегменте по данному показателю в 2020 г. лидировали металлургическое производство (37%), производство кокса и нефтепродуктов (29%) и производство одежды (24%), а отставали производство кожи и изделий из кожи, а также производство готовых металлических изделий (по 10%, соответственно) и производство мебели (7%).

С точки зрения планов на 2021 г. в средне- и высокотехнологичном сегменте впереди по значению показателя оказалось производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях (28%), в то время как в производстве машин и оборудования (9%) и производстве автотранспортных средств (7%) подобные планы были выражены слабее всего. В низкотехнологичном сегменте лидерами были производство одежды (43%) и мебели (33%), отстающими же оказались производство текстиля (7%), кокса и нефтепродуктов (3%), кожи и изделий из кожи (1%).

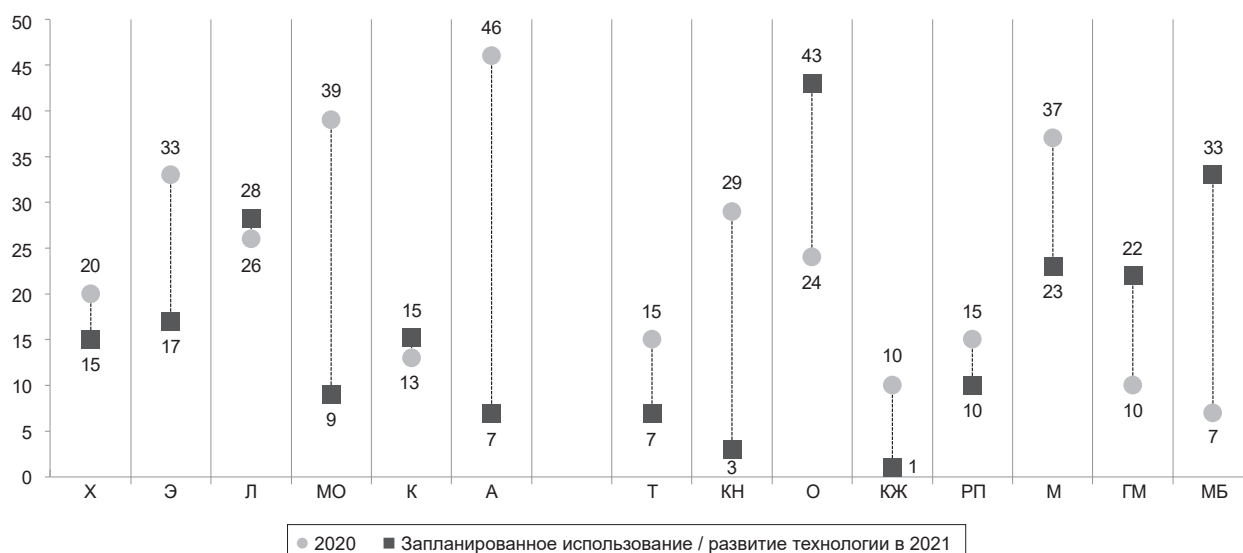


Рис. 3. Распределение предприятий по использованию цифровых технологий для повышения энергоэффективности (в процентах от общего числа организаций)

Источник: расчеты авторов.

Продвижение по развитию использования цифровых технологий на этом направлении по сравнению с 2020 г. ожидалось, главным образом, в производстве мебели (26 п. п.), одежды (19 п. п.), готовых металлических изделий (12 п. п.). Однако в большинстве отраслей планы по дальнейшему развитию были ниже по сравнению с текущими уровнями использования, что

указывает на снижение роста значимости фактора необходимости повышения энергоэффективности.

На рис. 4 представлено распределение предприятий по текущему и запланированному использованию цифровых технологий для работы на базе чистой и безопасной энергии.

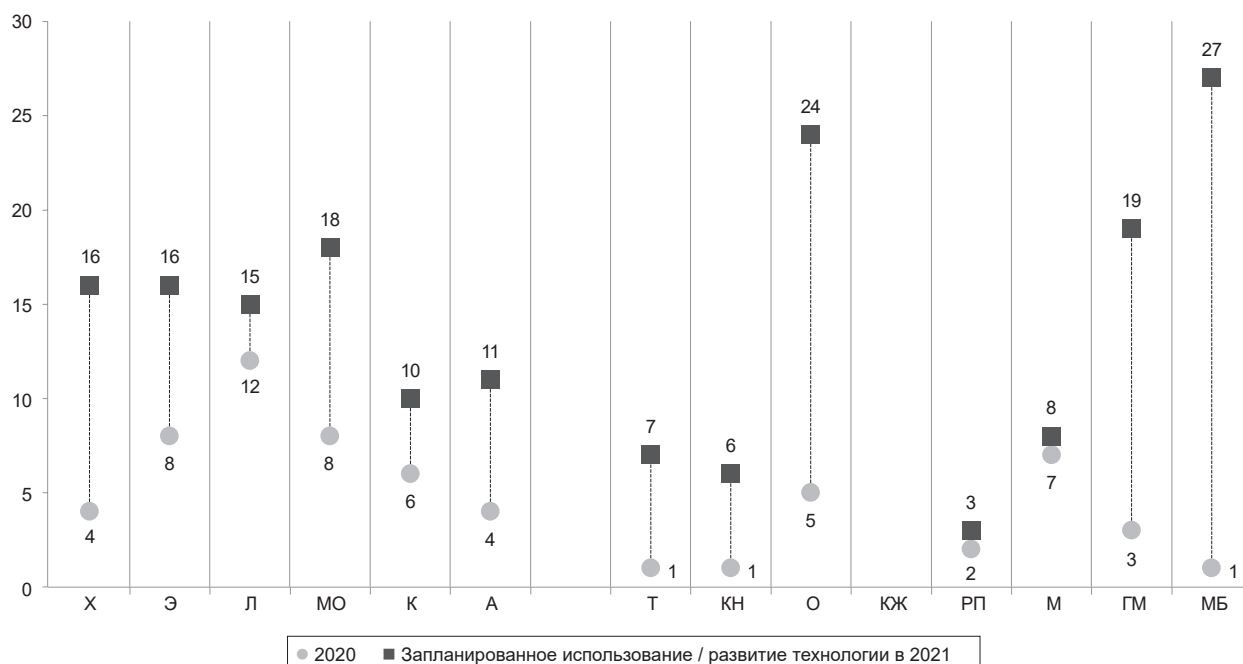


Рис. 4. Распределение предприятий по использованию цифровых технологий для чистой и безопасной энергии (в процентах от общего числа организаций)

Источник: расчеты авторов.

Лидером средне- и высокотехнологичного сегмента в 2020 г. в этой области «зеленых» технологий было производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях (12% предприятий), а аутсайдерами — химическое и автопроизводство (по 4%, соответственно). В низкотехнологичном сегменте лидировало металлургическое производство (7%), в то время как отставали производство текстиля, мебели, кокса и нефтепродуктов (все — по 1%, соответственно).

Планы на 2021 г. с точки зрения развития технологий по использованию чистой и безопасной энергии в средне- и высокотехнологичном сегменте были наиболее выражены у предприятий по производству машин и оборудования (18%), электрического оборудования, химических веществ и продуктов (по 16%, соответственно), наименее же всего они были выявлены в автопроизводстве (11%) и компьютерном производ-

стве (10%). Лидирующими видами деятельности по планам на 2021 г. в низкотехнологичном сегменте были производство мебели (27%) и одежды (24%), в то время как отстающими были производство резины и пластика (3%), а также кожи, у которых их не было вовсе.

Продвижение по развитию использования цифровых технологий на этом направлении ожидалось более всего в производстве мебели (26 п. п.), одежды (19 п. п.), готовых металлических изделий (16 п. п.), химическом производстве (12 п. п.). При этом во всех отраслях планы по развитию превышают доли текущего использования, что говорит о сохраняющемся росте актуальности проблемы создания чистой и безопасной энергии.

На рис. 5 представлено распределение предприятий по текущему и запланированному использованию цифровых технологий для снижения материалоемкости.

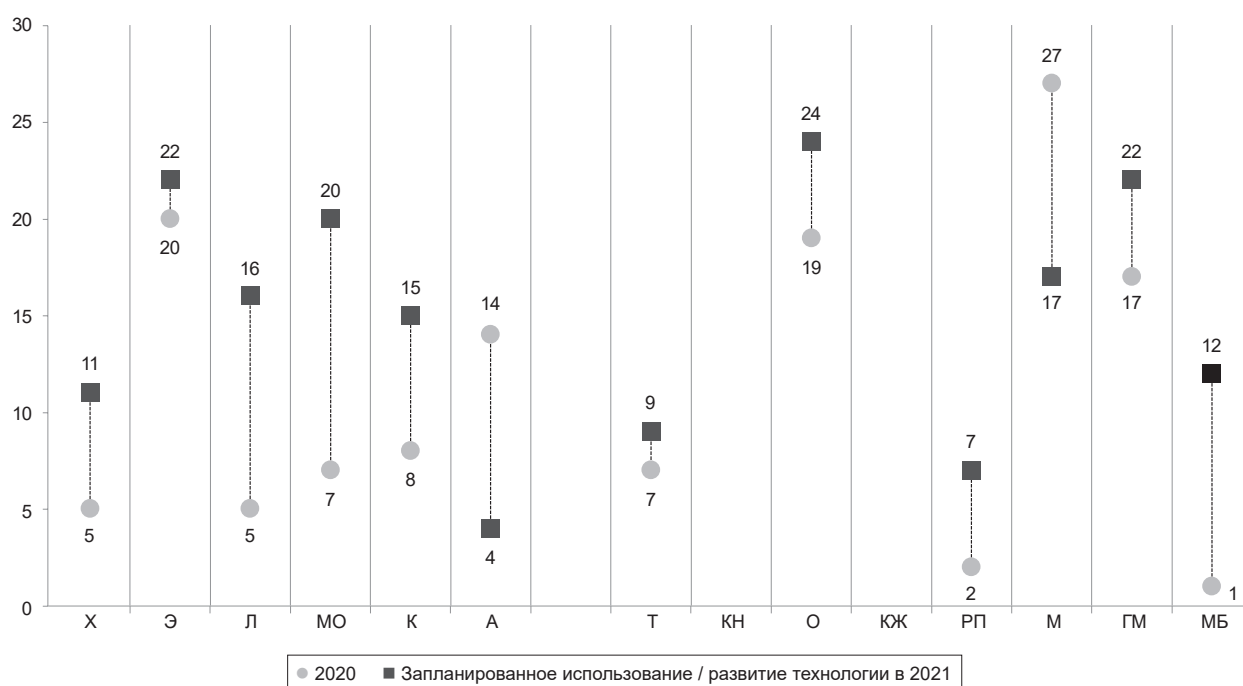


Рис. 5. Распределение предприятий по использованию цифровых технологий для снижения материалоемкости (в процентах от общего числа организаций)

Источник: расчеты авторов.

С точки зрения востребованности и развития этого направления, в средне- и высокотехнологичном сегменте в 2020 г. максимальное использование зафиксировано на производствах электрического оборудования и автотранспорта (20 и 14% предприятий, соответственно), наименьшее — на химических производствах

и предприятиях по производству лекарственных средств (оба — по 5%, соответственно). В низкотехнологичном сегменте самую активную позицию заняли металлургические предприятия (27%), в то время как отстающими были производство резины и пластика (2%) и мебели (1%).

В планах на 2021 г. в наибольшей степени желание осуществлять дальнейшие меры по снижению материалоемкости выражалось в средне- и высокотехнологичном сегменте среди производителей электрооборудования (22%), машин и оборудования (20%), лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях (16%), а также компьютеров, электронных и оптических изделий (15%), в наименьшей же степени оно прослеживалось среди автопроизводственных предприятий (4%).

Для низкотехнологичного сегмента было характерно лидерование по планам на 2021 г. на предприятиях по производству одежды (24%) и готовых металлических изделий (22%). Отсутствие таких технологий и планов по их внедрению транслировалось со стороны предприятий по производству кокса и нефтепродуктов, а также кожи и кожаных изделий.

Ожидаемое продвижение по развитию использования цифровых технологий на этом направлении по сравнению с 2020 г., прежде всего, было заметно в производстве машин и оборудования (13 п. п.), лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях, и мебели (оба — по 11 п. п., соответственно). Несмотря на то, что в большинстве отраслей планировалось расширение использования технологий для снижения материалоемкости, в автопроизводстве, металлургии, а также текстиле можно было заметить снижение интереса к дальнейшей технологической трансформации на данном направлении.

На рис. 6 представлено распределение предприятий по текущему и запланированному использованию цифровых технологий для повышения эффективности водоиспользования и сырья.

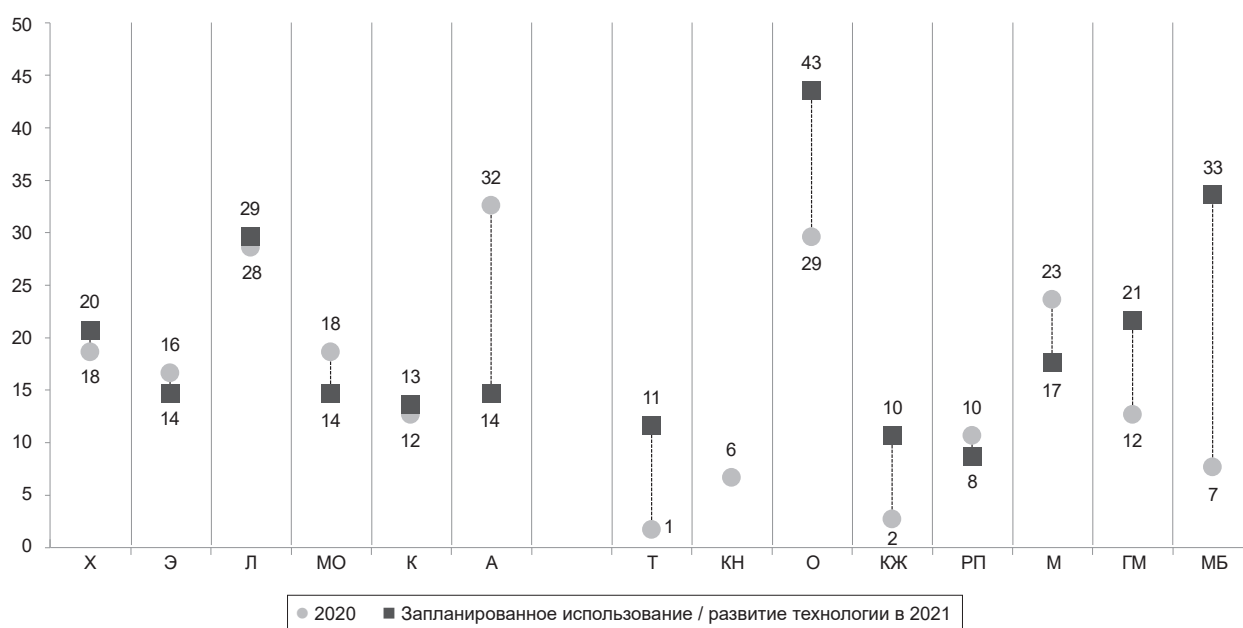


Рис. 6. Распределение предприятий по использованию цифровых технологий для повышения эффективности водоиспользования и сырья (в процентах от общего числа организаций)

Источник: расчеты авторов.

В средне- и высокотехнологичном сегменте в этой области экологизации лидерами в 2020 г. были автопроизводство (32%), производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях (28%), а также химические предприятия (18%). В низкотехнологичном сегменте в 2020 г. наиболее активное внедрение соответствующих технологий происходило на предприятиях по производству одежды (29%)

и металлургии (23%), тогда как наименьший интерес проявлялся на производствах кожи и изделий из кожи (2%), а также текстиля (1%).

Планировали на 2021 г. в средне- и высокотехнологичном сегменте повышать эффективность водоиспользования и сырья больше всего на производствах по изготовлению лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях (29%), и химических предприятиях (20%).

В низкотехнологичном сегменте с точки зрения планов на 2021 г. большую готовность выразили на предприятиях по производству одежды (43%) и мебели (33%), в то время как отстающими были производство резины и пластика (8%), а также кокса и нефтепродуктов, на которых вообще отсутствовали намерения развивать уже существующие технологии (только на 6% предприятий в 2020 г. применялись технологии для эффективного водоиспользования и сырья).

Ожидаемое продвижение по развитию использования цифровых технологий по сравнению

с 2020 г. на этом направлении оказалось особенно большим в производстве мебели (26 п. п.) и одежды (14 п. п.). В то же время в автопроизводстве и металлургии, согласно ожиданиям респондентов, актуальность дальнейшего внедрения технологий для повышения эффективности водоиспользования и сырья сократилась.

На рис. 7 представлено распределение предприятий по текущему и запланированному использованию цифровых технологий для повышения эффективности выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ.

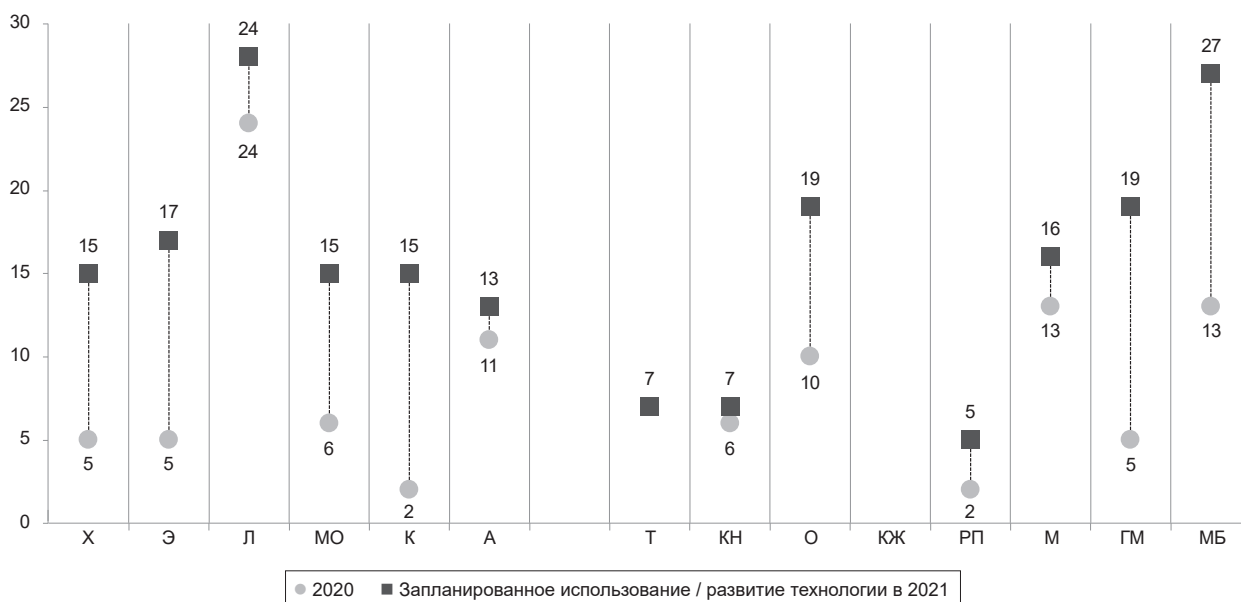


Рис. 7. Распределение предприятий по использованию цифровых технологий для повышения эффективности выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ (в процентах от общего числа организаций)

Источник: расчеты авторов.

Согласно данным опроса в средне- и высокотехнологичном сегменте в 2020 г. на первом плане по использованию соответствующих технологических решений были предприятия по производству лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях (24%). В низкотехнологичном сегменте в этот период лидировали металлургия, производство мебели (по 13%, соответственно) и производство одежды (10%).

Согласно краткосрочным планам во всех сегментах наблюдалась заметная готовность активного использования и проведения дальнейших мероприятий для повышения эффективности выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ, что вполне соответствует сложившейся международной повестке.

Например, в средне- и высокотехнологичном сегменте практически на 30% предприятий по производству лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях, было заявлено о продолжении развития внедрения данных технологий в 2021 г. В низкотехнологичном сегменте подобный масштаб планов развития зафиксирован на предприятиях по производству мебели (27%), готовых металлических изделий, одежды (оба – по 19%, соответственно).

На рис. 8 представлено распределение предприятий по текущему и запланированному использованию цифровых технологий для перехода к возобновляемым источникам энергии.

Опираясь на результаты опроса, можно констатировать, что по фактическому состоянию

на 2020 г. указанное направление технологического развития в разрезе исследуемых отраслей не получило широкого распространения (ни в одном виде деятельности не преодолен 10%-й порог от всей выборки). В целом в 2020 г. относительно

активными в использовании и развитии спектра соответствующих технологий были лишь металлургические предприятия, а также производства по изготовлению одежды (7 и 5%, соответственно).

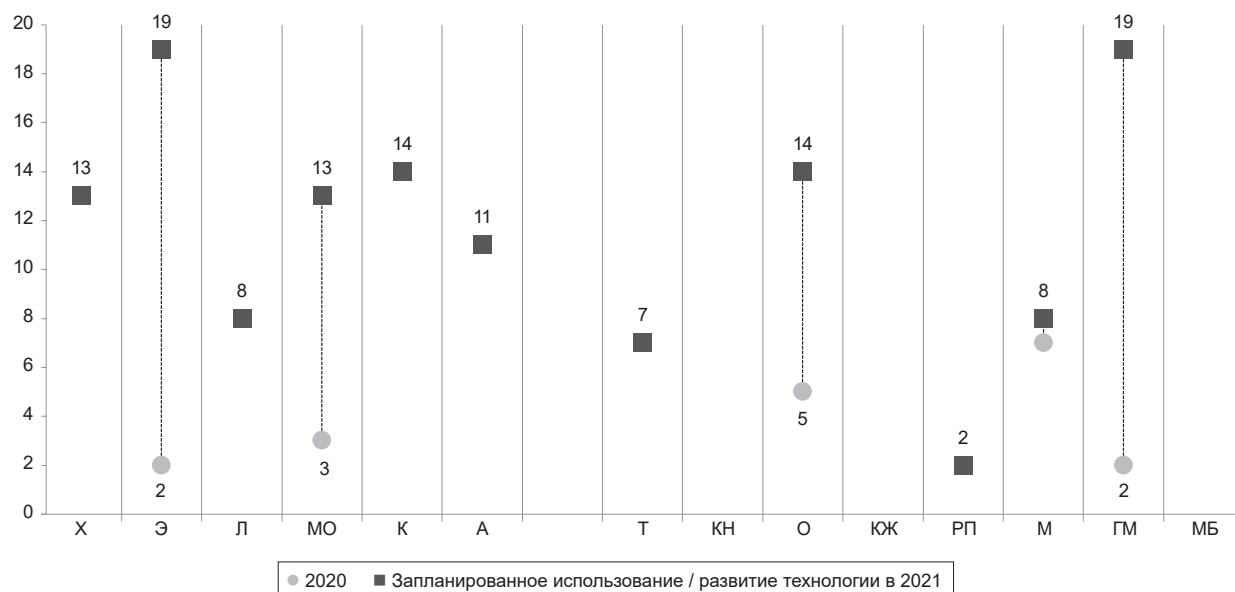


Рис. 8. Распределение предприятий по использованию цифровых технологий для перехода к возобновляемым источникам энергии (в процентах от общего числа организаций)

Источник: расчеты авторов.

Вместе с тем, исходя из краткосрочных планов респондентов, уже в течение 2021 г. на предприятиях ожидается не только подъем существующего уровня внедрения (как, например, на производствах по изготовлению электрического оборудования и готовых металлических изделий (по 19%, соответственно), одежды (14%), машин и оборудования (13%), но и на большинстве — стартовый ввод технологий. В числе таковых химические предприятия (на 13% запланирован ввод технологий), производства по изготовлению лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях (8%), компьютеров, электронных и оптических изделий (14%), автотранспорта (11%), текстиля (7%), резиновых и пластмассовых изделий (2%).

На рис. 9 представлено распределение предприятий по текущему и запланированному использованию цифровых технологий для утилизации отходов.

По данному направлению в 2020 г. в средне- и высокотехнологичном сегменте большую активность проявляли предприятия по производству лекарственных средств и материалов,

применяемых в медицинских целях (28%), электрооборудования (27%), автотранспорта (21%). В низкотехнологичном сегменте лидерами были предприятия по производству одежды (33%), мебели (27%), готовых металлических изделий (22%). Акцентированно отставали текстильные производства (4%), тогда как на предприятиях по производству кокса и нефтепродуктов подобных цифровых технологий не использовалось вовсе.

С точки зрения планов развития на 2021 г. наиболее заметно выделялись предприятия по производству мебели (40%) и лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях (30%). Также следует отметить, что на 6% предприятий по производству кокса и нефтепродуктов были обозначены планы внедрения технологий для утилизации отходов.

По сравнению с 2020 г. наибольшее развитие в 2021 г. ожидалось в производстве мебели (13 п. п.) и текстиля (11 п. п.). В то же время в большинстве отраслей наблюдалось небольшое снижение интереса к дальнейшему развитию на этом направлении в 2021 г.

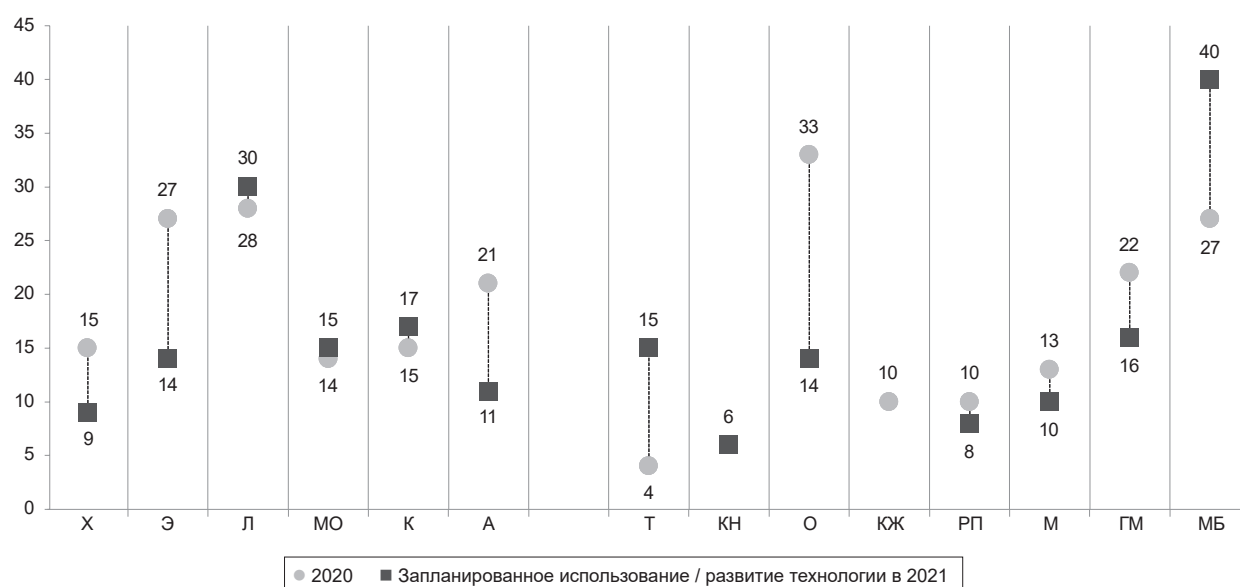


Рис. 9. Распределение предприятий по использованию цифровых технологий для утилизации отходов (в процентах от общего числа организаций)

Источник: расчеты авторов.

На рис. 10 представлено распределение предприятий по текущему и запланированному расширению парка электротранспорта.

Лидерами из средне- и высокотехнологичного сегмента в 2020 г. по данному технологическому направлению были производство машин и оборудования (10%) и химическое производство (7%). В то же время в низкотехнологичном сегменте аналогичное распространение тенденции зафиксировано на предприятиях по производству одежды, кожи и металлургии (все — по 10%, соответственно).

По планам на 2021 г. наибольшую активность транслировали предприятия по производству лекарств (24%), электрооборудования (19%), химические производства (16%), а также предприятия по производству машин и оборудования (15%). Низкотехнологичный сегмент с точки зрения планируемого внедрения характеризовался лидерством производства готовых металлических изделий (19%), мебели (15%), одежды (14%), металлургии (13%). Запустить процесс расширения парка электротранспорта предполагали на 7% текстильных производств. Самые скромные про-

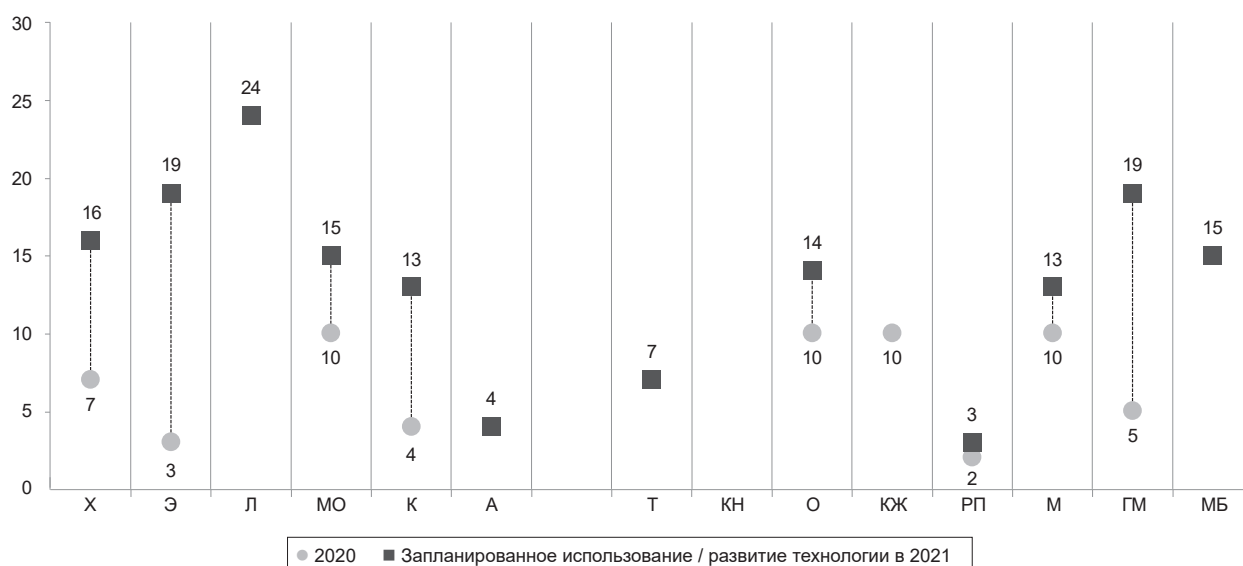


Рис. 10. Распределение предприятий по использованию парка электротранспорта (в процентах от общего числа организаций)

Источник: расчеты авторов.

изводственные планы были обозначены руководителями предприятий по производству резины и пластика (3%).

Заключение

Полученные в настоящей работе результаты могут служить источником информации при принятии оперативных решений политиками и экспертами. Кроме того, актуальной представляется задача развития наукастинга «зеленой» экономики в промышленности, основой для которого, с нашей точки зрения, является формируемый корпус качественных статистических индикаторов.

Как показало исследование, можно заключить, что, несмотря на малый масштаб текущего использования цифровых инструментов для экологизации и повышения ресурсной эффективности, в 2020 г. наблюдалось интенсивное распространение активности в этой области. Прежде всего, это касалось повышения энергоэффективности, эффективности водоиспользования и сырья и утилизации отходов. Планы развития направлений внедрения цифровых технологий для повышения экологической и ресурсной эффективности на 2021 г. свидетельствовали об особенно повышенном внимании к дальнейшему развитию по направлению снижения материалоемкости наряду с более устоявшимися областями использования технологий. Среди отраслевых лидеров экологизации в промышленности в 2020 г. стоит, главным образом, выделить автопроизводство, производство машин и оборудования, металлургию, производство электрического оборудования, а также производство кокса и нефтепродуктов. В 2021 г. ожидался прогресс в этой области в производстве лекарств и материалов, применяемых в медицинских целях, производстве одежды и производстве мебели.

Дальнейшие направления развития исследовательских проблем, поставленных в этой работе, могут состоять в расширении охватываемых, с точки зрения измерения процессов экологизации, отраслей за пределы обрабатывающей промышленности, продолжении апробации проводимых нами расчетов специализированных композитных индикаторов, использовании собираемых данных как на агрегированном, так и на микроуровне для исследования драйверов и барьеров экологизации в промышленности, вза-

имосвязей между тенденциями в деловой, цифровой, технологической и «зеленой» активности, прогнозировании и оперативной оценке будущей динамики показателей количественной статистики в области охраны окружающей среды. Кроме того, будет продолжено развитие методологии проведения конъюнктурных обследований в части совершенствования и актуализации инструментария обследования.

Литература

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Summary for Policymakers // Edenhofer O. et al. (eds) Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York: Cambridge University Press, 2014.
2. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Summary for Policymakers // Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty. Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization, 2018.
3. IMF. Reaching Net Zero Emissions. 2021. URL: <https://www.imf.org/external/np/g20/pdf/2021/062221.pdf> (дата обращения 20.08.2021).
4. OECD. Greening Report. Paris: OECD Publ., 2020. URL: https://greening.oecd.org/EXT_Greening%20report%202020.pdf (дата обращения 20.08.2021).
5. GGGI. Achieving Green Growth and Climate Action Post-COVID-19. GGGI Technical Report No. 13. Seoul: Global Green Growth Institute, 2020. URL: <https://gggi.org/site/assets/uploads/2020/07/GGGI-Technical-Report-Achieving-Green-Growth-and-Climate-Action-Post-COVID-19.pdf> (дата обращения 20.08.2021).
6. IMF. World Economic Outlook: A Long and Difficult Ascent Washington, DC: IMF, 2020. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2020/09/30/world-economic-outlook-october-2020> (дата обращения 20.08.2021).
7. Batten S. Climate Change and the Macro-Economy: A Critical Review // Bank of England Working Paper No. 706. London: Bank of England, 2018.
8. Napp T. et al. A Survey of Key Technological Innovations for the Low-Carbon Economy. London: Imperial College, 2017. URL: <https://www.oecd.org/environment/cc/g20-climate/collapsecontents/Imperial-College-London-innovation-for-the-low-carbon-economy.pdf> (дата обращения 20.08.2021).
9. GGGI. Green Growth Index 2020: Measuring Performance in Achieving SDG Targets // GGGI Technical Report No. 16. Seoul: Global Green Growth Institute,

2020. URL: <https://greengrowthindex.gggi.org/wp-content/uploads/2021/01/2020-Green-Growth-Index.pdf> (дата обращения 20.08.2021).

10. **Wendling Z.A.** et al. 2020 Environmental Performance Index. New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law & Policy, 2020.

11. Cleantech Group and WWF. The Global Cleantech Innovation Index 2017: Which Countries Look Set to Produce the Next Generation of Start-Ups? 2017. URL: http://info.cleantech.com/WWF-Index-2017_WWF-Index-2017-Submit.html (дата обращения 20.08.2021).

12. REN21. Renewables 2021. Global Status Report. Paris: REN21 Secretariat, 2021. URL: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021_Full_Report.pdf (дата обращения 20.08.2021).

13. ASEM SMEs Eco-Innovation Center (ASEIC). 2018 ASEM Eco-innovation Index. Gyeonggido, Korea:

ASEIC, 2018. URL: <http://www.aseic.org/fileupload/pub/MqJN6z09e49XUIvUtK8jbtAtwR56Sj7NQJH0PVf0.pdf> (дата обращения 20.08.2021).

14. **Пашлова Н.В.** и др. Комплексная система статистических показателей охраны окружающей природной среды в Российской Федерации // Вопросы статистики. 2018. Т. 25. № 7. С. 3–12.

15. **Гохберг Л.М.** и др. Индикаторы инновационной деятельности: 2021: стат. сб. М.: НИУ ВШЭ, 2021. 280 с.

16. OECD. Business Tendency Surveys: A Handbook. Paris: OECD, 2003. URL: <https://www.oecd.org/sdd/leading-indicators/31837055.pdf> (дата обращения 20.08.2021).

17. European Commission. The Joint Harmonized EU Programme of Business and Consumer Surveys – User Guide. 2021. URL: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/bcs_user_guide.pdf (дата обращения 20.08.2021).

Информация об авторах

Лола Инна Сергеевна — канд. экон. наук, заместитель директора Центра конъюнктурных исследований Института статистических исследований и экономики знаний, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 101000, г. Москва, Славянская пл., д. 4, стр. 2. E-mail: ilola@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0974-8723>.

Бакеев Мурат Булатович — аналитик Центра конъюнктурных исследований Института статистических исследований и экономики знаний, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 101000, г. Москва, Славянская пл., д. 4, стр. 2. E-mail: mbakeev@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3144-2544>.

Финансирование

Статья подготовлена в рамках Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».

References

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Summary for Policymakers. In: Edenhofer O. et al. (eds.) *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK and New York: Cambridge University Press, 2014.

2. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Summary for Policymakers. In: Masson-Delmotte V. et al. (eds.) *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*. Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization; 2018.

3. IMF. *Reaching Net Zero Emissions*. 2021. Available from: <https://www.imf.org/external/np/g20/pdf/2021/062221.pdf> (accessed 20.08.2021).

4. OECD. *Greening Report*. Paris: OECD Publ.; 2020. Available from: https://greening.oecd.org/EXT_Greening%20report%202020.pdf (accessed 20.08.2021).

5. GGGI. Achieving Green Growth and Climate Action Post-COVID-19. *GGGI Technical Report No. 13*. Seoul:

Global Green Growth Institute; 2020. Available from: <https://gggi.org/site/assets/uploads/2020/07/GGGI-Technical-Report-Achieving-Green-Growth-and-Climate-Action-Post-COVID-19.pdf> (accessed 20.08.2021).

6. IMF. *World Economic Outlook: A Long and Difficult Ascent*. Washington, DC: IMF; 2020. Available from: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2020/09/30/world-economic-outlook-october-2020> (accessed 20.08.2021).

7. **Batten S.** Climate Change and the Macro-Economy: A Critical Review. *Bank of England Working Paper 706*. London: Bank of England; 2018.

8. **Napp T.** et al. *A Survey of Key Technological Innovations for the Low-Carbon Economy*. London: Imperial College; 2017. Available from: <https://www.oecd.org/environment/cc/g20-climate/collapsecontents/Imperial-College-London-innovation-for-the-low-carbon-economy.pdf> (accessed 20.08.2021).

9. GGGI. Green Growth Index 2020: Measuring Performance in Achieving SDG Targets. *GGGI Technical Report No. 16*. Seoul: Global Green Growth Institute; 2020. Available from: <https://greengrowthindex.gggi.org/wp-content/uploads/2021/01/2020-Green-Growth-Index.pdf> (accessed 20.08.2021).

10. **Wendling Z.A.** et al. 2020 *Environmental Performance Index*. New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law & Policy; 2020.
11. Cleantech Group and WWF. *The Global Cleantech Innovation Index 2017: Which Countries Look Set to Produce the Next Generation of Start-Ups?* 2017. Available from: http://info.cleantech.com/WWF-Index-2017_WWF-Index-2017-Submit.html (accessed 20.08.2021).
12. REN21. *Renewables 2021 Global Status Report*. Paris: REN21 Secretariat; 2021. Available from: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021_Full_Report.pdf (accessed 20.08.2021).
13. ASEM SMEs Eco-Innovation Center (ASEIC). 2018 *ASEM Eco-Innovation Index*. Gyeonggi-do, Korea: ASEIC; 2018. Available from: <http://www.aseic.org/fileupload/pub/MqJN6z09e49XUIvUtK8jbtAtwR56Sj7NQJH0PVf0.pdf> (accessed 20.08.2021).
14. **Shashlova N.V.** et al. Integrated System of Statistical Indicators of Environmental Protection in the Russian Federation. *Voprosy Statistiki*. 2018;25(7):3–12. (In Russ.)
15. **Gokhberg L.M.** et al. *Indicators of Innovative Activity: 2021: Statistical Digest*. Moscow: NRU HSE; 2021. 280 p. (In Russ.)
16. OECD. *Business Tendency Surveys: A Handbook*. Paris: OECD; 2003. Available from: <https://www.oecd.org/sdd/leading-indicators/31837055.pdf> (accessed 20.08.2021).
17. European Commission. *The Joint Harmonized EU Programme of Business and Consumer Surveys – User Guide, 2021*. Available from: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/bcs_user_guide.pdf (accessed 20.08.2021).

About the authors

Inna S. Lola – Cand. Sci. (Econ.), Deputy Director, Centre for Business Tendency Studies, Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge, National Research University Higher School of Economics (HSE University). 4, Slavyanskaya Sq., Bld. 2, Moscow, 101000, Russia. E-mail: ilola@hse.ru. ORCID: 0000-0002-0974-8723.

Murat B. Bakeev – Analyst, Centre for Business Tendency Studies, Institute for Statistical Studies and Economics of Knowledge, National Research University Higher School of Economics (HSE University). 4, Slavyanskaya Sq., Bld. 2, Moscow, 101000, Russia. E-mail: mbakeev@hse.ru. ORCID: 0000-0002-3144-2544.

Funding

The article is based on the study funded by the Basic Research Program of the HSE University.