

Человек и инновации

Доклад о человеческом развитии
в Российской Федерации



АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

2018

ЧЕЛОВЕК И ИННОВАЦИИ

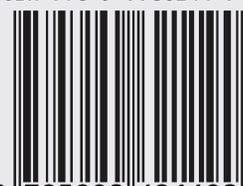
Под редакцией С.Н. Бобылева, Л.М. Григорьева

В Докладе рассмотрены приоритетные вопросы развития в контексте разворачивающейся новой технологической революции: триада «наука, технология, инновации» (далее — НТИ) как инструмент для реализации Целей устойчивого развития, взаимосвязь человеческого капитала и научно-технического прогресса, финансирование исследований и разработок, перспективные технологии для российской экономики, адаптация международного опыта в сфере НТИ.

Предложенные выводы и рекомендации могут помочь федеральному и региональным центрам в формировании ответа на вызовы новой научно-технической революции, определении направлений и путей дальнейшего построения эффективного социально ориентированного государства на основе принципов устойчивого развития.

Для сотрудников федеральных и региональных министерств и ведомств, экспертов и научных работников, аспирантов и студентов по специальностям, связанным с экономикой, социологией, государственным и муниципальным управлением, управлением в сфере науки, технологий и инноваций.

ISBN 978-5-9906211-9-0



9 785990 621190

Содержание

ЧЕЛОВЕК И ИННОВАЦИИ.....	2
Содержание.....	3
Глава 1: Инновации и технологии в зеркале Целей устойчивого развития.....	5
Глава 2: Человек и мировой научно-технический прогресс.....	17
Глава 3: Человеческий потенциал для развития науки и технологий	34
Глава 4: Рынок труда, трудовые отношения и подготовка кадров: вызовы цифровой экономики	48
Глава 5: Влияние технологического развития на количество и качество рабочих мест в ТЭК.....	61
Глава 6: Наилучшие доступные технологии как инструмент внедрения инновационных решений	70
Глава 7: Перспективные технологии, меняющие облик экономики России.....	88
Глава 8: Инновации: международные сопоставления.....	100
Глава 9: Текущее состояние и поддержка научной и инновационной деятельности в России.....	124
Глава 10: Структура личного потребления в России как индикатор принятия инноваций	140
Глава 11: Индекс человеческого развития: международные и региональные различия	156



Дорогие друзья!

Новый этап научно-технического прогресса не только усиливает роль знаний и информации, но и диктует необходимость перехода к более гибкой модели развития, в которой ключевыми целями становятся поиск и абсорбция новаторских решений.

Россия, как и многие страны мира, стремится выйти на траекторию устойчивого развития, чтобы обеспечить эффективное использование огромного научно-технического потенциала, человеческого и природного капитала страны в долгосрочной перспективе.

В 2015 году Россия подписала Соглашение ООН «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». С тех пор правительством страны принят ряд важных документов, направленных на достижение сбалансированного роста, определяемого Целями устойчивого развития.

Доклады «Цели устойчивого развития ООН и Россия» и «Экологические приоритеты в Целях устойчивого развития для России», подготовленные Аналитическим центром при Правительстве Российской Федерации в 2016 и 2017 годах, внесли свой вклад в дискуссию о характере текущей модели развития страны и возможных подходах к адаптации целей ООН и их индикаторов к отечественным реалиям.

Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации 2018 года предлагает комплексный анализ актуальной темы «Человек и Инновации». В нем мы оцениваем роль инноваций и возможность учета последствий современного этапа научно-технического прогресса для развития страны в контексте устойчивого развития.

*Руководитель Аналитического центра
при Правительстве Российской Федерации
В.В.Онищенко*

Глава 1: Инновации и технологии в зеркале Целей устойчивого развития

Бобылев С.Н., Соловьева С.В.¹

Наука, техника и инновации являются фундаментальным инструментом для реализации Целей устойчивого развития ООН (ЦУР, 2016–2030 годы) в рамках «Повестки дня 2030», который позволяет повысить экономическую, социальную и экологическую эффективность деятельности, разрабатывать новые и более устойчивые способы удовлетворения человеческих потребностей и расширять возможности людей по развитию человеческого потенциала и организации свое будущее.

Международный контекст

В рамках «Повестки дня 2030» создан «Механизм содействия развитию технологий» (Technology Facilitation Mechanism (TFM)) для поддержки политики в отношении ЦУР, выявления основных инноваций в области устойчивого развития, взаимодействия всех заинтересованных сторон. Механизм должен поддерживать тесные связи с национальными инновационными системами и заинтересованными сторонами, проведение конференций по вопросам науки, техники и инноваций.

Таблица 1
Классификация ЦУР по инновационному потенциалу

Типы ЦУР	ЦУР	Комментарии
Секторальные	Цели №2, 3, 4, 6, 7: сельское хозяйство и продовольственная безопасность; здоровье; образование; водоснабжение и санитария; энергия	Базируются на Целях развития тысячелетия, реализуются специализированными институтами. Результаты зависят от конкретных технологий
Межотраслевые	Цели №8, 9, 11, 12: инклюзивный экономический рост и рабочие места; инфраструктура, индустриализация и инновации; безопасные и устойчивые города; устойчивое потребление и производство	Новые цели, в основном не имеют целевых институтов для осуществления. Результаты связаны не столько с конкретными технологиями, но с политикой в области инновационных систем
Глобальные	Цели №13, 14, 15: изменение климата; океаны; леса, экосистемы, биоразнообразие	Поддержание глобальной устойчивости относится к развитым и развивающимся странам. Ключевые результаты зависят от международной и национальной политики, а также от конкретных технологий
Всеобщие сквозные	Цели №1, 5, 10, 16, 17: бедность; гендерное неравенство; неравенство внутри и между странами; инклюзивные учреждения; средства реализации и глобальное партнерство	Вклад технологий в достижение этих целей важен, но возможен через длинные цепочки циклов, включая специальные меры по упрощению технологий. Проблемы институциональной разобщенности

Источник — Составлено автором на основе данных ООН

¹ Бобылев Сергей Николаевич — д.э.н, профессор, МГУ имени М.В. Ломоносова; Соловьева Софья Валентиновна — к.э.н, ведущий научный сотрудник МГУ имени М.В. Ломоносова

«Механизм содействия развитию технологий» реализуется в следующих структурах:

- Целевая группа ООН по науке, технике и инновациям в интересах достижения целей в области устойчивого развития;
- Многосторонний форум по науке, технике и инновациям в интересах достижения целей в области устойчивого развития;
- Онлайн платформа содействия развитию технологий и распространению информации.

Целевая группа ООН оказывает поддержку разработке политики, технологических возможностей и инновационных систем. Сопоставление ЦУР и потенциала технологических возможностей позволило структурировать все семнадцать ЦУР. Имеются значительные различия в целях с точки зрения этапов их разработки и обеспеченности соответствующими технологиями, а также возможностей и опыта международного сообщества их применения и оценки воздействия. Чтобы учесть эти различия, предлагается дифференцировать ЦУР по четырем типам: секторальные, межотраслевые, глобальные и всеобщие сквозные (Таблица 1)².

Таблица 2

ЦУР и приоритетные технологические области

Охват	Приоритетные технологические области
Здоровье, безопасность	Здоровье населения
	Промышленная безопасность
	Снижение риска стихийных бедствий
Энергия	Чистая и / или возобновляемая энергия
	Доступность современных экологически чистых энергетических услуг
	Энергоэффективность и сохранение энергии
Инфраструктура	Устойчивая инфраструктура и транспорт
	Вода
	Управление отходами
	Зеленые здания
Ресурсы	Информационно-коммуникативные технологии
	Технологии для океанов и морей
	Сельское хозяйство и продовольственная безопасность
	Леса
Окружающая среда	Устойчивые закупки
	Экологически безопасные технологии и производства
	Низкоуглеродные технологии
	Загрязнение воздуха
	Мониторинг и оценка окружающей среды
Общее	Зеленая экономика
	Технологии, финансируемые государственными фондами
	Технологии на уровне университет-промышленность-правительство
	Технологии с участием общественности

Источник — Составлено автором на основе данных ООН

² An Overview of the UN Technology Initiatives. Background Paper No. 2015/1. United Nations Inter-agency Working Group on a Technology Facilitation Mechanism. C.7

Для формирования инновационной политики России представляют интерес основные решения и рекомендации Многосторонних Форумов по науке, технике и инновациям в интересах достижения ЦУР (МФНТИ). Второй МФНТИ (май 2017 г.) был посвящен обсуждению технологических решений по шести целям, которые рассмотрены на Политическом Форуме высокого уровня в 2017 году: ЦУР 1, 2, 3, 5, 9 и 14³. Третий МФНТИ (июнь 2018 г.) был посвящен обсуждению технологических решений по пяти целям, которые включены в программу Политического Форума высокого уровня в июле 2018 года: ЦУР 6, 12, 15, 7, 11⁴.

По итогам Форумов выделено несколько общих областей, требующих повышенного внимания со стороны государств-членов ООН и международного научного сообщества:

1. Учет взаимосвязи между целями ЦУР способствует поиску возможностей для достижения кумулятивного эффекта в интересах достижения нескольких целей одновременно. Максимизация взаимодополняющих эффектов и минимизация отрицательных эффектов между взаимозависимыми ЦУР.
2. Увеличение научно-технического потенциала (далее — НТП) в каждой стране, включая укрепление человеческого потенциала, научного потенциала, политики в области НТП. Новейшие технологии, например, нанотехнологии, автоматизация, робототехника, искусственный интеллект, редактирование генома, большие данные и трехмерная печать оказывают на общество влияние, которое коренным образом меняет его уклад жизни, причем это может иметь как положительные, так и отрицательные последствия. Важно понимать, какие последствия повлекут за собой решения, принимаемые в настоящее время.
3. Разработка планов действия и дорожных карт, которые включают НТП в национальные программы, направленные на реализацию ЦУР. Включение конкретных действий с участием всех заинтересованных сторон в совместном проектировании, совместной разработке и совместном производстве с учетом национальных приоритетов в области науки, техники и инноваций, и особенностей страны.
4. Расширение государственно-частного партнерства для вовлечения бизнеса в процесс реализации ЦУР. Правительствам следует обеспечить государственные стратегии и стратегические цели. Принятие стратегий задает приоритеты и помогает частному и государственному секторам совместными усилиями объединять инновации и знания из всех секторов в интересах достижения ЦУР. Правительствам следует также создать нормативно-правовые условия, благоприятствующие инновациям и предпринимательству. Необходимо представить обоснование для инвестирования средств частным сектором в инновации в интересах достижения ЦУР. Особое значение имеют инвестиции в инфраструктуру и связь для преодоления различий между сельскими и городскими районами и географических различий. Обеспечение инфраструктуры в области информационно-коммуникационных технологий первоначально для деятельности, связанной с наукой, техникой, инновациями и развитием.
5. Комплексный подход к разработке «дорожной карты» для каждой ЦУР на глобальном, региональном, национальном, локальном и институциональном уровнях, ранжирование мероприятий по важности и налаживание межсекторального сотрудничества.
6. Использование недорогих технологий для удовлетворения основных потребностей. Важное значение имеют низкотехнологичные решения и социальные инновации. Таковы «удешевляющие инновации», под которыми подразумеваются менее сложные и менее дорогостоящие технологии в интересах достижения ЦУР.

³ Co-Chairs' summary of the multi-stakeholder forum on science, technology and innovation for the Sustainable Development Goals. United Nations. 31 May 2017. E/HLPF/2017/4. С. 18. <https://sustainabledevelopment.un.org/TFM/STIForum2017>

⁴ Multi-stakeholder Forum on Science, Technology and Innovation for the SDGs (STI Forum), 2018. Draft. Background information and notes for all sessions. С. 30. <https://sustainabledevelopment.un.org/TFM/STIForum2018>

В качестве примеров «удешевляющих инноваций» можно привести 12 инновационных проектов, представленных на Форуме-2017 как лучшие. Так, компания «Ignitia» рассылает мелким фермерам в Западной Африке недорогие текстовые сообщения с весьма точными прогнозами погоды. «Virtual Farmers Market» — это мобильное приложение, которое позволяет фермерам в Замбии размещать объявления об избытках урожая, а покупателям — о желании приобрести соответствующие культуры, а также позволяет осуществлять сделки купли-продажи. «doctHERs» — это цифровая платформа, позволяющая работающим на дому женщинам-врачам в Пакистане проводить с помощью медсестер видеоконсультации для пациентов, нуждающихся в качественном медицинском обслуживании и не имеющих к нему надлежащего доступа. «Mobilized Construction» — это технологическая компания, меняющая порядок прокладки грунтовых дорог, контроля за их состоянием и их обслуживания в Кении путем использования программного обеспечения, облегчающего процесс строительства дорог.

На Форуме 2017 подчеркнуто, что проведение научных исследований, ведущих к новым открытиям и новым решениям, является лишь первым шагом в процессе использования науки, техники и инноваций в интересах достижения целей в области устойчивого развития. Вторым необходимым шагом состоит в том, чтобы начать использовать решения в таких масштабах, чтобы к 2030 году ими были охвачены десятки — если не сотни — миллионов человек. Задача состоит в том, чтобы распространить знания в масштабах, соизмеримых с потребностями. Решение этой задачи не является исключительно научной проблемой. Напротив, программы внедрения зависят от их адаптации и признания их обществом, наличия нормативных и стратегических рамок, способствующих этому процессу, наличия необходимых финансовых инструментов, жизнеспособных бизнес-моделей, наличия у предпринимателей доступа к необходимым ресурсам, и наличия таких механизмов, как цифровые платформы, выставки и презентационные мероприятия.

На Форумах подчеркиваются высокие темпы изменения технологий в последние годы, что оказывает большое влияние на экономику, общество и окружающую среду. Как ожидается, большой эффект в обществе в целом будут иметь информационно-коммуникативные технологии, энергетические технологии, биотехнологии, нанотехнологии и нейротехнологии, включая большие данные, искусственный интеллект, автоматизацию, робототехнику и 3D печать. Форумы отметили, что изменение технологий не является нейтральным процессом и что в краткосрочной перспективе оно может создать победителей и проигравших, а некоторые технологии носят разрушительный характер. Некоторые из этих технологий имеют важное значение для достижения ЦУР, но велик риск того, что выгоды могут быть непропорционально распределены между странами и слоями населения и усугубить неравенство. Так, технологии искусственного интеллекта (ИИ) справляются с когнитивными задачами, ранее выполнявшимися людьми. Масштабы ИИ быстро расширяются, что обещает огромный прирост производительности, но также вызывает озабоченность по поводу огромного неравенства, которое, как ожидается, будет являться следствием широкого применения ИИ. Биотехнология — это еще одна область, которая быстро развивается и имеет много новых приложений. Для того, чтобы использовать преимущества и снизить риски, странам необходимо разработать целый ряд научных направлений, инструментов. Для создания стратегического потенциала в этом отношении необходимо понимание контуров будущего ландшафта биотехнологических продуктов. Должны быть хорошо поняты риски, связанные с продуктами биотехнологии⁵.

Форумы ООН подчеркивают необходимость продолжать широкую дискуссию с участием всех заинтересованных сторон в отношении воздействия новых технологий на развивающиеся и развитые страны и на их перспективы достижения ЦУР. Необходимо провести оценку воздействия

⁵ Co-chair's summaries of the STI Forum 2016. UN document E/HLPF/2016/6, URL: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=E/HLPF/2016/6&Lang=E

новых технологий с использованием моделей, сценариев по прогнозированию, чтобы определить наиболее важные области политики при рассмотрении последствий этих технологий.

Дискуссии о роли новых технологий, проведенные в рамках Всемирной торговой организации, показали, что технологии могут повысить производительность и обеспечить огромные ресурсы для сокращения нищеты, обеспечить более устойчивые модели роста и уменьшить или даже обратить вспять многолетнюю деградацию окружающей среды. Однако только усилия правительств в сотрудничестве с общественными организациями, бизнесом и научными кругами могут направить технологические изменения и инновации на обеспечение всесторонних и устойчивых результатов⁶.

Быстро идущие в мире технологические изменения могут иметь и негативные последствия. Так, за последние 30 лет неравенство возросло во многих странах, в значительной мере вследствие технологических изменений. Исследования МВФ в этой области показывают, что за период 1980–2012 годов в странах с развитой экономикой доходы верхнего 1% населения возрастали в годовом исчислении в три раза быстрее по сравнению с остальной частью населения: в среднем доходы возросли на 55,5%, а доходы 1% населения возросли на 182,2%⁷. Поскольку растущее неравенство создает риски для стабильного экономического роста, необходима государственная политика в сфере распределения доходов. Правительства многих стран направляют усилия и ресурсы на обеспечение более инклюзивного роста, анализ конкретных путей всеобъемлющего роста с акцентом на справедливость налогообложения и бюджетных расходов.

Проблемы адаптации Целей устойчивого развития для России

В настоящее время стоит задача адаптации ЦУР ООН в российском контексте, встраивания в систему стратегического планирования, в действующие и новые стратегии и государственные программы. Адаптация ЦУР ООН целесообразна на нормативно-правовом и программном уровнях при одновременной научной, методической, информационной, финансовой поддержке. Важна адаптация ЦУР к действующим национальным стратегиям и планам, а также адаптация национальных стратегий и планов к «Повестке 2030». Более конкретной задачей является адаптация глобальных индикаторов на национальном уровне. Это семнадцать Целей, принятых ООН, дополненных 169 задачами для их реализации и 232 глобальных согласованных индикатора для контроля и мониторинга реализации целей и задач⁸.

В настоящее время Росстатом проводится большая координационная межведомственная работа по адаптации ЦУР к российской статистике. Ведомством создана специальная платформа для ЦУР⁹. Значительная часть глобальных индикаторов получила свою интерпретацию.

Ключевым условием успешной реализации ЦУР признается встраивание их в национальную политику, стратегии и планы. При продвижении «Повестки 2030» в национальный контекст возможны три направления действий:

1. Ревизия действующих стратегий и планов на национальном, региональном и локальном уровнях и сопоставление с глобальными ЦУР и задачами для выявления несоответствия и возможностей изменения;

⁶ Technology and Innovation Report 2018: Harnessing Frontier Technologies for Sustainable Development. UNCTAD 2018. URL: http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/tir2018_en.pdf

⁷ Годовой отчет МВФ 2017. Содействие всеобъемлющему росту. Международный Валютный Фонд. 2017 с. 11 (Примечание: В выборку включены Австралия, Германия, Дания, Ирландия, Испания, Италия, Канада, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Португалия, Сингапур, Соединенное Королевство, Соединенные Штаты, Швейцария, Швеция, Республика Корея и Япония)

⁸ Report of the Inter-Agency and Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators (E/CN.3/2017/2). Revised list of global Sustainable Development Goal indicators. 2017. С. 26. URL: <http://unstats.un.org>

⁹ О целях устойчивого развития. Росстат.

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/goalOfDevelopment/

2. Определение своих собственных национальных целей страна проводит, руководствуясь глобальными целями, но с учетом национальных условий и определение достижимых задач;
3. Разработка стратегий и планов, исходя из ЦУР. Адаптация международной нормативной базы и создание инструментов для поддержки деятельности на национальном уровне.

Предлагается пилотный вариант разработки Целей устойчивого развития, задач и индикаторов с позиций инновационных и технологических аспектов для российской экономики. Стоит задача использования науки, техники и инноваций для реализации целей «Повестки 2030».

Развитие сферы науки, технологий и инноваций в нашей стране определяется рядом стратегических документов, ключевым из которых является Указ Президента Российской Федерации №642 от 1 декабря 2016 года «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». Основным программным документом, регламентирующим развитие науки в России, является государственная программа «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы¹⁰. В настоящее время идет разработка новой Государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», рассчитанной на период до 2030 года (далее — Проект ГП НТР)¹¹. Проект ГП НТР продолжает реализацию действующей программы, а также других государственных программ Российской Федерации, содержащих научно-техническую компоненту.

В идеале каждая из 17 ЦУР должна быть сбалансирована по экономической, социальной и экологической компонентам устойчивости. Однако каждая цель имеет свою преобладающую направленность. Рассмотрим возможности отражения инноваций для социальных, экономических и экологических ЦУР, проанализируем адекватные индикаторы для России. В рамках данной будут приведены примеры только по одной цели для каждой компоненты устойчивого развития.

Отражение инноваций в социальных задачах ЦУР

Так называемые секторальные цели имеют в основном социальную и социально-экономическую направленность. Это ЦУР 2 «Улучшение питания», ЦУР 3 «Обеспечение здоровья», ЦУР 4 «Обеспечение образования», ЦУР 6 «Чистая вода и санитария», ЦУР 7 «Доступная и чистая энергия». Эти Цели могут быть встроены в действующие институты с соответствующим программным, информационным, финансовым обеспечением. Здесь возможно согласование российских стратегий, проектов, программ и Целей устойчивого развития.

Цель 4 направлена на обеспечение образования для всех. Качественное образование и возможность обучения на протяжении всей жизни становятся необходимым условием развития науки и инноваций. В контексте информационного общества в России ЦУР 4 весьма актуальна, т.к. сдерживающими факторами становятся дефицит кадров, недостаточный уровень подготовки специалистов. Чрезвычайно важна задача 4.4, предусматривающая увеличение числа молодых и взрослых людей, обладающих востребованными навыками, в том числе профессионально-техническими навыками (Таблица 3).

Разработка ЦУР 4 с позиций инновационных и технологических аспектов целесообразна, по нашему мнению, с привлечением нормативно-правовых документов в области цифровой экономики. Это Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы, Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»¹². Инновационную

¹⁰ Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 N 301 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы»

¹¹ Проект государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»

¹² Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы»; Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р.

направленность ЦУР 4 также отражает Проект ГП НТР подпрограмма 1 «Развитие национального интеллектуального капитала» ОМ 1.2 «Выявление талантов, грантовая поддержка их развития» и 1.9 «Реализация программ подготовки кадров высшей квалификации (аспирантура)».

Таблица 3

Цель 4 «Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех»

Цели устойчивого развития Цель 4: задачи	Индикаторы (адаптированные)	Нормативно- правовые документы в сфере инноваций
4.4 К 2030 году существенно увеличить число молодых и взрослых людей, обладающих востребованными навыками, в том числе профессионально-техническими навыками, для трудоустройства, получения достойной работы и занятий предпринимательской деятельностью.	4.4.1.1. Доля молодежи/взрослых, обладающей/обладающих навыками в области информационно-коммуникационных технологий;	Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы;
	4.4.1.2. Численность выпускников государственных высших образовательных организаций по направлению «Информатика и вычислительная техника»;	Программа «Цифровая экономика Российской Федерации»;
	4.4.1.3. Удельный вес студентов, обучающихся по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих, в общей численности населения.	Проект ГП НТР Подпрограмма 1 «Развитие национального интеллектуального капитала».

Источник — ООН, Портал Государственных программ Российской Федерации

По данным Росстата, ключевой индикатор 4.4.1 «Доля молодежи/взрослых, обладающей/обладающих навыками в области информационно-коммуникационных технологий» имеет положительную динамику; в 2017 году он составил 96% в городах и 88,5% в сельской местности.

В качестве ключевых показателей для задач образования можно также предложить еще два:

- Численность выпускников государственных высших образовательных организаций по направлению «Информатика и вычислительная техника»,
- Удельный вес студентов, обучающихся по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих, в общей численности населения.

Показатель «Численность выпускников по направлению «Информатика и вычислительная техника» является ключевым индикатором Программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и имеет целевое значение — 120 тыс. человек в год. В 2010–2016 годы численность таких выпускников увеличилась более чем в 3 раза и приближается к целевому значению. В то же время, по данным Росстата, показатель подготовки квалифицированных рабочих и служащих отражает негативный тренд почти двукратного сокращения до 0,4% в 2016 году.

Отражение инноваций в экономических задачах ЦУР

Межсекторальные цели имеют, на наш взгляд, в основном экономическую и социально-экономическую направленность. Это ЦУР 8 «Экономика», ЦУР 9 «Инфраструктура и инновации», ЦУР 11 «Неравенство», ЦУР 12 «Модели потребления». Эти новые цели, включенные в «Повестку 2030», не имеют истории реализации — в отличие от Целей развития тысячелетия ООН (ЦРТ) (2000–2015 годы), которые в основном были направлены на развитие человеческого

потенциала в социальной и экологической сферах. Вопросы адаптации в России ЦРТ уже рассматривались в рамках российских Докладов о человеческом развитии ПРООН¹³.

В силу межотраслевого характера отсутствует институциональная основа для их осуществления. Здесь важно определение национальных приоритетов, политики в области инноваций и технологий.

ЦУР 9 «Инфраструктура и инновации» направлена на внедрение инноваций, развитие и расширение масштабов промышленности и инфраструктуры, что имеет исключительно важное значение для России. Она, в частности, включает задачи 9.4, 9.5, 9с, предполагающие инновационную модернизацию промышленности и инфраструктуры, научные исследования, доступность информационно-коммуникационных технологий (Таблица 4).

Инновационную направленность ЦУР 9 отражает в Проекте ГП НТР подпрограмма 3 «Научное, технологическое и инновационное развитие по широкому спектру направлений». В ней содержатся следующие основные мероприятия: 3.2 «Комплексная программа поддержки развития высокотехнологичных компаний и технологического экспорта», 3.3 «Реализация Национальной технологической инициативы», 3.4 «Развитие территорий с высокой концентрацией научно-технологического потенциала, которая должна интегрировать ресурсы на развитие наукоградов, кластеров, технологических долин». Также в Проекте ГП НТР в подпрограмме 4 имеется задача: переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта.

Важным документом в этой области является Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Государственная программа «Экономическое развитие и инновационная экономика» (подпрограмма 5 «Стимулирование инноваций») направлена на повышение инновационной активности бизнеса и ускорение появления новых инновационных компаний¹⁴. Государственная программа «Информационное общество (2011–2020 годы)» должна способствовать созданию на всей территории России современной информационной и телекоммуникационной инфраструктуры¹⁵.

Следуя духу «Повестки 2030», важно обеспечить содействие всеохватной индустриализации и инновациям. Это предполагает доступность инфраструктуры, связи, Интернета. В частности, для доступности инфраструктуры необходимо сбалансировать объемы инвестиций в городскую и сельскую инфраструктуру, обеспечить минимально возможные тарифы на связь.

В главах данного Доклада достаточно подробно проанализированы статистические показатели, связанные с инновациями, как для России, так и для мира. В контексте ЦУР в качестве адаптированных индикаторов, имеющих действующую российскую статистическую отчетность, можно выделить следующие шесть показателей:

- Доля добавленной стоимости отрасли «Обрабатывающее производство» в валовом внутреннем продукте Российской Федерации (9.2.1). В 2010–2016 годах значение индикатора стабильное, колеблется в диапазоне 13,0%–14,9%.
- Объем выбросов парниковых газов (тонн CO₂ экв.) на единицу валового внутреннего продукта (в текущих ценах, млн руб.) (9.4.1). Индикатор отражает эффективность использования

¹³ Доклад о развитии человеческого потенциала в Российской Федерации. Цели развития тысячелетия в России: взгляд в будущее, 2010/Под ред. С.Н.Бобылева. М.: ПРООН, 2010.

¹⁴ Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 г. N 316 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика»

¹⁵ Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 г. N 313 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Информационное общество (2011–2020 годы)»

ресурсов и применение чистых технологий и промышленных процессов в контексте борьбы с изменением климата и выбросами парниковых газов.

- Расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в процентном отношении к валовому внутреннему продукту Российской Федерации (9.5.1). В 2010–2016 годах значение индикатора стабильное, оно колеблется в диапазоне 1,03%–1,13%. В соответствии со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, предполагается достижение доли внутренних затрат на исследования и разработки в ВВП на уровне 2,0% к 2035 году (1,7% к 2030 году). По мировым меркам это не самые высокие показатели.
- Количество исследователей (в эквиваленте полной занятости) на миллион жителей (9.5.2). В 2010–2016 годах значение индикатора стабильное, около 3 тыс. исследователей на миллион жителей страны.
- Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте (9.b.1). В 2010–2016 годах индикатор не имел четко выраженной динамики, изменяясь в диапазоне 19,7%–22,8%.
- Число подключенных к сетям абонентских станций (абонентских устройств) (9.c.1). Значение индикатора в 2017 году составило 294 142 407.

Таблица 4

Цель 9 «Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям»

Цели устойчивого развития Цель 9: задачи	Индикаторы (адаптированные)	Нормативно- правовые документы в сфере инноваций
9.4 К 2030 году модернизировать инфраструктуру и переоборудовать промышленные предприятия, сделав их устойчивыми за счет повышения эффективности использования ресурсов и более широкого применения чистых и экологически безопасных технологий и промышленных процессов, с участием всех стран в соответствии с их индивидуальными возможностями	9.2.1 Доля добавленной стоимости отрасли «Обрабатывающее производство» в ВВП Российской Федерации; 9.4.1 Выбросы CO ₂ на единицу ВВП Российской Федерации.	Проект ГП НТР подпрограмма 3 «Научное, технологическое и инновационное развитие по широкому спектру направлений» Проект ГП НТР подпрограмма 4 задача — обеспечение развития и связанности территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, освоения и использования космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики
9.5 Активизировать научные исследования, наращивать технологический потенциал промышленных секторов во всех странах, особенно развивающихся странах, в том числе путем стимулирования. К 2030 году инновационной деятельности и значительного увеличения числа работников в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в расчете на 1 миллион человек, а также государственных и частных расходов на НИОКР	9.5.1 Расходы на НИОКР в процентном отношении к ВВП Российской Федерации 9.5.2 Количество исследователей (в эквиваленте полной занятости) на миллион жителей 9.b.1 Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП Российской Федерации	Проект ГП НТР подпрограмма 1 «Развитие национального интеллектуального капитала» ГП «Экономическое развитие и инновационная экономика» подпрограмма 5 «Стимулирование инноваций»
9.c Существенно расширить доступ к информационно-коммуникационным технологиям и стремиться к обеспечению всеобщего и недорогого доступа к Интернету в наименее развитых странах к 2020 году	9.c.1 Число подключенных к сетям абонентских станций	ГП «Информационное общество (2011–2020 годы)» подпрограмма 1 «Информационно-телекоммуникационная инфраструктура информационного общества и услуги, оказываемые на ее основе»

Отражение инноваций в экологических задачах ЦУР

Глобальные ЦУР, реализация которых во многом связана с международным сотрудничеством, имеют очевидную экологическую направленность. Это ЦУР 13 «Изменение климата», ЦУР 14 «Морские экосистемы», ЦУР 15 «Экосистемы суши». Поддержание глобальной устойчивости зависит от всех стран мира, но имеет и существенный российский контекст, что определяется ролью России как глобального экологического донора. Результаты реализации экологических ЦУР зависят от международной, а также от национальной политики, в том числе в области инноваций.

Инновационная составляющая Цели 13 в значительной мере соответствует Цели 7, связанной с энергетикой. Борьба с изменением климата во многом зависит от инновационных решений в секторе энергетики, от внедрения низкоуглеродных и ресурсосберегающих технологий производства, транспортировки, хранения и использования энергетических ресурсов.

Таблица 5

Цель 5 «Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биологического разнообразия»

Цели устойчивого развития Цель 15: задачи	Индикаторы (согласованные)	Нормативно-правовые документы в сфере инноваций
15.6 Содействовать справедливому распределению благ от использования генетических ресурсов и способствовать обеспечению надлежащего доступа к таким ресурсам на согласованных на международном уровне условиях	Глобальная база данных ООН	ГП «Охрана окружающей среды» на 2012–2020 годы», «Развитие лесного хозяйства» на 2013–2020 годы»
15.9 К 2020 году обеспечить учет ценности экосистем и биологического разнообразия в ходе общенационального и местного планирования и процессов развития, а также при разработке стратегий и планов сокращения масштабов бедности	15.6.1. Число стран, принявших комплексы законодательных, административных и директивных мер, обеспечивающих справедливое и недискриминационное распределение благ	
15.a Мобилизовать и значительно увеличить финансовые ресурсы из всех источников в целях сохранения и рационального использования биологического разнообразия и экосистем		

Источник — ООН, Портал Государственных программ Российской Федерации

Высокоэффективные технологии могут обеспечить решение целого ряда вопросов, связанных с океанами (Цель 14), такие как совершенствование методов ведения рыболовного промысла, ликвидация экологического ущерба, океанические наблюдения, связывание двуокиси углерода, прогнозирование и масштабное моделирование. ЦУР 14 имеет сильные взаимосвязи с другими Целями: ЦУР 1 «Бедность», ЦУР 2 «Продовольствие», ЦУР 8 «Занятость и экономический рост», ЦУР 11 «Прибрежные городские территории», ЦУР 12 «Устойчивое потребление и производство», ЦУР 13 «Изменение климата». Междисциплинарные технологии важны для сохранения океанов во взаимосвязи с другими ЦУР, включающим сокращение масштабов загрязнения и последствий изменения климата, повышение занятости и улучшения здравоохранения.

Реализация Цели 15 «Экосистемы суши» зависит от таких мер как планирование, мониторинг, регулирование, применение рыночных инструментов, взаимодействие с местным населением, потребителями экосистемных услуг. Цель 15 имеет сильное взаимодействие (и положительное, и отрицательное) с другими ЦУР: если расширение сельскохозяйственного производства или

обеспечение энергией для достижения Целей 2 и 7 происходит за счет разрушения среды обитания, то это противоречит Цели 15. Поэтому роль науки, технологий и инноваций состоит не столько в непосредственном сохранении биоразнообразия, сколько в достижении других ЦУР при условии ограничения воздействия на экосистемы. В то же время важно совершенствование и расширение таких технологий как дистанционное зондирование/ГИС для планирования землепользования; методы сохранения почв; общественный мониторинг.

Инновационные изменения предполагают задачи 15.6, 15.9, 15.а: использование генетических ресурсов, учет ценности экосистем, финансовые ресурсы для сохранения биоразнообразия (Таблица 5).

В определенной мере инновационную направленность Цели 15 отражает ГП «Охрана окружающей среды» на 2012–2020 годы и ГП «Развитие лесного хозяйства» на 2013–2020 годы¹⁶.

Глобальным согласованным индикатором для этих задач является «Число стран, принявших комплексы законодательных, административных и директивных мер, обеспечивающих справедливое и недискриминационное распределение благ» (15.6.1). Индикатор включен в глобальную базу данных ООН по устойчивому развитию.

Россия имеет значительное число нормативно-правовых документов, поддерживающих реализацию этой Цели.

Выводы и рекомендации

Семнадцать Целей устойчивого развития для реализации «Повестки 2030» (2016–2030 годы) выработаны в итоге длительного международного процесса, признаны равнозначными и равноценными. Сейчас в мире наблюдается определенная приоритизация этих Целей.

В соответствии с национальными целями определены национальные приоритетные проекты, которые отражены в Указе Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Наблюдается прямое или косвенное совпадение целей таких проектов и приоритетов ЦУР. В качестве очевидных совпадений выделим:

- ЦУР 3 «Здоровье и благополучие» соответствует национальным проектам в области демографии и здравоохранения;
- ЦУР 4 «Качественное образование» — проект в образовании;
- ЦУР 11 «Устойчивые города и населенные пункты» — проект «Жилье и городская среда»;
- ЦУР 14 «Сохранение морских экосистем» и ЦУР 15 «Сохранение экосистем суши» — проект «Экология»;
- ЦУР 9 «Индустриализация, инновации и инфраструктура» и ЦУР 8 «Достойная работа и экономический рост» — проекты: «Безопасные и качественные автомобильные дороги»; «Повышение производительности труда и поддержка занятости»; «Наука»; «Цифровая экономика Российской Федерации»; «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы» и т.д.

Также следует подчеркнуть, что разработка государственной программы России «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» совпадает во времени с процессом адаптации

¹⁶ Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 г. №318 (ред. от 30.03.2018 г.) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013–2020 годы»
Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 г. №326 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012–2020 годы»

ЦУР, поэтому появляется возможность взаимоувязки отдельных технологических направлений, мероприятий с целями и задачами «Повестки 2030».

Вместе с тем в некоторых имеющихся и разрабатываемых программных документах возможности применения системной идеологии ЦУР не использованы. Так, разработка «Энергетической стратегии России на период до 2035 года» совпадает во времени с процессом адаптации ЦУР. Представленный проект Энергетической стратегии слабо увязывает проблемы климатических изменений и инновационное развитие ТЭК в целом. Отсутствует увязка инновационной деятельности в энергетике с устойчивым развитием городов и населенных пунктов, экономическим ростом страны, повышением производительности в экономике, эффективностью использования ресурсов, инновационной модернизацией промышленности. Также в программных документах слабо представлена Цель 11 «Города», поскольку городское развитие осуществляется на локальном уровне, децентрализованно и не имеет общей научной инновационной и институциональной базы. В этом плане представляется целесообразным создание общей концепции устойчивого развития городов и населенных пунктов с единой научной и инновационной составляющей, встраивая в нее ЦУР 11.

В рамках общей концепции ЦУР в процессе перехода к устойчивому социо-эколого-экономическому развитию страны появляется возможность выстраивания вертикальных связей, координация национального, регионального и локального уровня управления.

Глава 2: Человек и мировой научно-технический прогресс

Яковец Ю.В., Конченкова Т.Н., Растворцев Е.Е.¹⁷

Мировой научно-технический прогресс (далее — НТП) развивается неравномерно, в соответствии с закономерностями циклично-генетической динамики. Раз в несколько столетий происходит переход к новому технологическому способу производства — материально-технической базы мировой цивилизации, примерно каждые 40–50 лет происходит смена технологических укладов как основы очередных долгосрочных Кондратьевских циклов. Примерно каждое десятилетие преодоление экономических кризисов осуществляется на основе освоения и распространения новых поколений техники и технологий. Смена технологических способов производства происходит на основе эпохальных инноваций технологических укладов, волн базисных инноваций, поколений техники и девятого вала улучшающих инноваций.

Общие закономерности развития НТП

Ритм смены технологических способов производства, технологических укладов и поколений техники определяется по авангардным странам, вслед за которыми идут догоняющие страны и с большим запозданием — отстающие страны. В эпоху Средневековья эпицентр технологического прогресса находился в Китае, с промышленной революции конца XVIII начала XIX веков он переместился в Западную Европу, в середине XX века лидерами мирового НТП были США, Япония, Западная Европа и СССР. С начала XXI века мировым лидером НТП становится Китай.

Н. Кондратьев сформулировал закономерность смены технологических укладов: за десятилетия до начала повышательной волны нового большого цикла конъюнктуры наблюдается волна научных открытий и значимых изобретений, которая в начале повышательной волны реализуется в волне базисных нововведений, служащих основой для ускорения темпов экономического роста и перестройки структуры мировой экономики (Вставка 1)¹⁸.

Закономерность периодического инновационного обновления экономики и общества можно выразить в следующей общей формуле (1):

$$\begin{aligned} \Delta \text{НО (научные открытия)} \rightarrow \Delta \text{ИЗ (изобретения)} \rightarrow \Delta \text{ИН (инновации)} = \text{Унт} \\ (\text{удешевление новой техники}) \rightarrow \Delta \text{ПТ (производительность труда)} \rightarrow \Delta \text{ЭР} \quad (1) \\ (\text{экономический рост}) \rightarrow \Delta \text{СР (социальное развитие)}, \end{aligned}$$

где $\Delta \text{НО}$ — приращение научных знаний, волна технически ориентированных научных открытий; $\Delta \text{ИЗ}$ — волна значимых изобретений; $\Delta \text{ИН}$ — волна эпохальных, базисных и улучшающих инноваций; Унт — абсолютное и относительное удешевление новой техники; $\Delta \text{ПТ}$ — повышение темпов роста производительности труда; $\Delta \text{ЭР}$ — ускорение темпов экономического роста; $\Delta \text{СР}$ — повышение уровня благосостояния и качества жизни населения.

¹⁷ Яковец Юрий Владимирович — профессор, доктор экономических наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, Президент Международного института Питирима Сорокина — Николая Кондратьева, председатель Отделения исследования циклов и прогнозирования Российской Академии естественных наук, Отделения цивилизационных исследований Международной Академии глобальных исследований, Ялтинского цивилизационного клуба, заместитель председателя организации по поддержке Глобальной цивилизации; Растворцев Евгений Евгеньевич — старший преподаватель Новосибирского государственного технического университета; Конченкова Тамара Николаевна — аспирант кафедры Торгово-промышленной палаты Российской Федерации Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова, ведущий специалист Управления организации НИР.

¹⁸ Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения, М.: Экономика, 2002.

Творцом и потребителем инновационно-технологического прогресса является человек. Ученые и изобретатели открывают новые закономерности развития природы и общества, свойства окружающего мира, способы применения научных открытий в интересах человека на основе изобретений. Конструкторы и технологи реализуют изобретения в виде образцов новой техники и технологий, на основе инвестиций осуществляются инновации по освоению и расширению производства новой техники, а также создаются условия для ее широкого использования в экономике на основе ее абсолютного и относительного удешевления. Это служит основой для повышения производительности труда и структурных сдвигов в экономике, что ведет к ускорению экономического роста. Миллионы предпринимателей и миллиарды потребителей используют достижения НТП, что ведет, в конечном счете, к увеличению народного благосостояния, повышению уровня и качества жизни населения.

Вставка 1

Циклы Кондратьева и смена технологических укладов

В 1920-е годы российский ученый-экономист Н. Кондратьев обосновал теорию больших циклов конъюнктуры, позднее получивших название Кондратьевских циклов. Начиная с промышленной революции конца XVIII — начала XIX века каждые 40–60 лет происходила смена долгосрочных экономических циклов, сопровождавшаяся затяжными и глубокими кризисами. В основе этих циклов лежат технологические уклады как сумма ведущих направлений развития техники на базе научных открытий и крупных изобретений, обеспечивающих очередную ступень в повышении производительности труда и эффективности производства. Каждый технологический уклад включает 4–5 сменяющих друг друга поколений техники. Преобладавшие послевоенные десятилетия четвертый технологический уклад в последней четверти XX века сменился пятым технологическим укладом.

С 2010 года в технологически продвинутых странах (США, Западная Европа, Япония, Республика Корея, Китай) развернулся переход к шестому технологическому укладу (далее — ТУ–6). Его основные направления — нанотехнология, фотоника, биотехнология, интеллектуальные системы. В 2018 году президентом России провозглашена стратегия научно-технологического прорыва, направленная на опережающее освоение шестого технологического уклада. Теории технологических укладов посвящены в том числе научные работы С. Глазьева и Ю. Яковца.

Промышленная революция конца XVIII — начала XIX веков сопровождалась волной крупных открытий, изобретений и инноваций. Темпы экономического роста многократно ускорились, сменяли друг друга технологические уклады. В третьей четверти XX века на основе научно-технической революции и распространения четвертого технологического уклада были достигнуты рекордные показатели темпов роста ВВП (около 5,0% среднегодовых) и производительности труда (около 2,5%). Однако с последней четверти XX века наблюдается переход к понижательной волне индустриального технологического способа производства, нарастают признаки глобального технологического кризиса на рубеже XX–XXI веков, снижается число исследователей и количество патентных заявок на изобретения, падают темпы роста производительности труда и экономического роста. Новое поколение техники пятого технологического уклада не дает ранее наблюдавшегося скачка эффективности.

Экономический кризис 2008–2009 годов ознаменовал начало смены технологических способов производства и укладов. Это послужило импульсом для увеличения числа научных открытий и изобретений в авангардных странах, особенно в Китае. Развертывается волна базисных инноваций шестого технологического уклада, которая приведет к началу повышательной волны шестого Кондратьевского цикла в 2020-е годы одновременно с ускорением темпов экономического роста.

Трудно согласится с прогнозом Т Пикетти, о том что, темпы роста мирового ВВП к концу XXI века составят 1,0–1,5%¹⁹. Это сделало бы практически невозможным крупномасштабное инновационное обновление экономики, одновременно с повышением народного благосостояния.

¹⁹ Пикетти Т., Дунаев А. Л., Володин А. Ю. Капитал в XXI веке. – Ад Маргинем Пресс, 2015. – С. 592-592

На основе научно-технологической революции XXI века (далее — НТР–21), освоения и распространения шестого, а с середины XXI века — седьмого технологического уклада, представляется более реальным другой прогноз: повышение темпов роста мирового ВВП в середине XXI века до 3,0–3,5%. Однако достижение рекордных показателей третьей четверти XX века представляется в перспективе неосуществимым в связи с сокращением темпов роста числа занятых и увеличением экологических и социальных затрат.

В перспективе будут наблюдаться высокие волны инноваций при смене технологических укладов в 2050-е годы и 2090-е годы и промежуточные волны инноваций при учащающейся смене поколений техники каждое десятилетие. При этом темпы технологического развития будут нарастать, что потребует более высоких стандартов разработки и внедрения инноваций. Это становится важнейшим фактором повышения качества трудовых ресурсов и позволяет более эффективно использовать накопленный человеческий потенциал²⁰.

Важнейшим противоречием мирового НТП является увеличение технологической пропасти между авангардными и отстающими странами в результате НТР–21 и освоения шестого технологического уклада, что будет препятствовать реализации Целей устойчивого развития²¹. Поэтому важнейшей задачей ООН и интеграционных объединений являются совместные усилия по сокращению технологического разрыва и пропасти между богатыми и бедными странами и социальными слоями, а также обеспечению занятости населения в условиях широкого распространения автоматизированных систем производства и опережающих темпов роста народонаселения в странах с низкими доходами на душу населения. Одним из главных направлений решения этого глобального противоречия является создание условий для инновационного образования и обеспечения занятости нового поколения, численность которого (в возрасте от 15 до 40 лет) составляет около 2,9 млрд человек).

Лидером НТР–21 является Китай, где наблюдаются рекордно высокие темпы роста численности исследователей, доли затрат на науку в ВВП, патентных заявок на изобретения, доли в мировом высокотехнологичном экспорте и на этой основе — темпов роста ВВП и уровня жизни населения. Прежние лидеры — США, Япония, Западная Европа — находятся в состоянии стагнации технологического и экономического развития. СССР был одним из мировых лидеров НТР–20 в освоении четвертого технологического уклада, однако, в 1980-е годы он начал терять мировое лидерство, а в 1990-е годы вступил в период глубокого технологического и экономического кризиса. После недолгого оживления в начале XXI века с 2008 года наблюдается кризис, а затем экономическая депрессия. Провозглашенный президентом В.Путиным в марте 2018 г. курс на технологический прорыв, конкретизированный в президентском Указе от 7 мая 2018 г. дает основание прогнозировать опережающий экономический рост на основе ускоренного освоения достижений НТР–21 и шестого технологического уклада, в случае задействования всех факторов реализации стратегии научно-технологического прорыва²².

Тенденции и перспективы научно-технологического развития мира, России и Китая

Для экспертной оценки уровня и динамики научно-технологического развития мира, России и Китая мы используем специально разработанную для этой цели модель многофакторной стратегической матрицы, включающей шесть основных факторов научного и технологического развития:

- научный потенциал — число занятых в научном секторе и темпы роста числа исследователей в стране, доля затрат на науку в ВВП, количество патентных заявок на изобретения — предельная оценка 15 баллов;

²⁰ Яковец Ю. В. Эпохальные инновации XXI века. – 2004.

²¹ См. главу 1 «Инновации и технологии в зеркале Целей устойчивого развития»

²² Яковец Ю.В. Семь факторов реализации стратегии научно-технологического прорыва, журнал «Стратегические приоритеты» №3, 2018

- наукоёмкость экономики — доля затрат на науку в ВВП — 20 баллов;
- инновационный потенциал — доли и темпы роста валового накопления капитала в структуре ВВП — 20 баллов;
- информационный потенциал — доля населения, использующая компьютеры и интернет — 15 баллов;
- военно-технический потенциал — доля затрат на вооружение в ВВП, численность вооруженных сил — 15 баллов;
- уровень государственной поддержки НТП — 15 баллов.

Путем суммирования шести показателей определяется интегральный показатель научно-технологического уровня по миру, России и Китаю.

Оценка ведется по трем периодам:

1. 1990–2010 годы — период развертывания и распространения технологического и экономического кризисов;
2. 2010–2030 годы — период стагнации и начало перехода к повышательной волне шестого Кондратьевского цикла и освоения нового технологического уклада в авангардных странах;
3. 2030–2050 годы — период перехода к преобладанию шестого технологического уклада в авангардных и догоняющих странах, ускорение темпов НТП экономического роста в мире.

Экспертная оценка тенденций и перспектив НТП в мире, России и Китае на основе изложенной методологии приведена в Таблица 6.

Таблица 6

Тенденции и прогноз (оптимистический сценарий динамики НТП в мире, России и Китае)

№	Показатели (максимальное значение)	1990	2010	2030	2050	2010 к 1990, %	2030 к 2010, %	2050 к 2030, %
Научный потенциал (15)								
1	Мир	10	9	11	12	90	122	109
	Россия	14	10	12	13	71	120	108
	Россия, % к миру	140	111	109	108	79	98	99
	Китай	7	11	13	14	157	118	107
	Китай, % к миру	70	122	118	116	174	96	98
Наукоёмкость экономики (20)								
2	Мир	11	10	12	14	90	120	116
	Россия	15	7	11	15	46	157	136
	Россия, % к миру	136	70	91	107	51	130	117
	Китай	7	9	14	16	128	156	114
	Китай, % к миру	63	90	116	114	250	129	98
Инновационный потенциал (20)								
3	Мир	12	11	13	15	91	118	115
	Россия	11	8	11	16	73	138	145
	Россия, % к миру	92	73	85	107	79	116	126
	Китай	13	17	18	19	131	106	106
	Китай, % к миру	108	155	138	127	144	89	92
Информационный потенциал (15)								
4	Мир	8	10	12	13	125	120	108
	Россия	7	8	11	13	114	138	118
	Россия, % к миру	86	80	92	100	93	115	109
	Китай	7	9	11	14	129	122	127
	Китай, % к миру	88	90	92	108	102	102	117
Военно-технический потенциал (15)								
5	Мир	11	10	12	11	91	120	92
	Россия	13	7	10	12	54	143	120
	Россия, % к миру	118	70	83	109	59	119	131
	Китай	8	10	12	13	125	120	108
	Китай, % к миру	73	100	100	118	137	100	118

		Государственная поддержка НТП (15)						
6	Мир	12	10	11	12	83	110	109
	Россия	13	7	10	14	54	143	140
	Россия, % к миру	108	70	91	117	65	130	129
	Китай	10	12	13	14	120	108	108
	Китай, % к миру	83	120	118	117	145	98	99
	Мир	189	175	217	250	1772	2279	2086
Интегральная оценка (100)		32	29	36	42	295	380	354
7	Мир	64	60	71	77	570	710	649
	Россия	11	10	12	13	35	118	108
	Россия	73	47	65	83	412	839	767
	Россия, % к миру	12	8	11	14	69	140	128
	Россия, % к миру	680	474	551	639	426	708	711
	Россия, % к миру	133	79	92	107	71	118	119
	Китай	52	68	81	90	790	730	670
	Китай	9	11	14	15	132	122	112
	Китай, % к миру	485	677	682	690	952	614	631
	Китай, % к миру	81	133	114	115	159	102	105

Источник — Экспертная оценка Яковца Ю.В., расчеты авторов

Из Таблица 6 можно сделать следующие выводы о динамике основных показателей НТП за 60 лет.

1. После рекордно высоких темпов роста научного потенциала в послевоенные десятилетия в условиях НТР–20 с конца XX века наблюдается тенденция падения уровня и качества научного потенциала, что обусловлено глобальным кризисом науки. Однако в перспективе в условиях развертывания новой научной революции и повышения спроса на результаты научной деятельности ожидается значительное ускорение темпов роста мирового научного потенциала с превышением в 2030 году уровня 2010 года на 22%. К середине XXI века темпы роста научного потенциала замедлятся.

При этом наблюдаются противоположно направленные тенденции в России и в Китае. В 1990 году уровень научного потенциала России на 40% превышал мировой уровень, а в 2010 году — лишь на 11%. Снижение данного индикатора на 29 п. п. в 1990–2010 годах вызвано, в том числе, существенным сокращением числа исследователей в стране за этот период (более чем в два раза). В 2010–2030 годах ожидается рост научного потенциала России на 20%, а в 2030–2050 годах — еще на 8%.

В то же время в Китае, где уровень научного потенциала 1990 году составлял 70% к мировому показателю, наблюдается его стремительный рост. В 1990–2010 годах он увеличился на 74% и превысил мировой уровень, главным образом за счет повышения числа исследователей в стране и роста количества патентных заявок. В перспективе ожидается некоторое замедление темпов роста научного потенциала Китая: в 2010–2030 годах увеличение показателя составит 18%, а в 2030–2050 годах — 7%.

2. Аналогичная тенденция наблюдается в динамике наукоёмкости в мире, России и Китае. В целом по миру суммарный объем расходов на НИОКР в % к ВВП снизился на 10% за два десятилетия. Однако в дальнейшем в условиях развертывания НТР–21 этот показатель увеличится: в 2010–2030 годах, рост доли затрат на науку в ВВП составит 20%, а в 2030–2050 годах — 16%.

В России в период нелиберальных реформ и кризиса 1990-х годов доля расходов на НИОКР в ВВП упала более чем втрое, но в первом десятилетии XXI века — несколько увеличилась. В целом, за 20 лет с 1990 года показатель наукоёмкости экономики в стране снизился более чем в два раза. Для обеспечения технологического прорыва в 2010–2050 годах потребуются увеличение доли расходов на НИОКР в валовом выпуске России в 2,1 раза. В этом случае к 2050 году доля затрат на науку в ВВП страны превысит среднемировой уровень на 7 п. п.

В Китае наукоёмкость экономики в 1990 году была на 37% ниже мирового уровня, однако к 2010 году эта разница уменьшилась на 27 п. п. В целом, в 1990–2010 годах доля затрат на науку в ВВП страны увеличилась в 2,5 раза. В 2010–2030 годах рост этого показателя, по прогнозным

оценкам, составит 29%. К 2050 году доля расходов на НИОКР в валовом выпуске Китая будет на 14 п. п. выше среднемирового уровня.

3. Инновационный потенциал в мире и в России в 1990–2010 годах несколько снизился, в то время как в Китае — существенно увеличился.

Такая динамика инновационного потенциала России была обусловлена снижением эффективности пятого технологического уклада и падением темпов инновационного обновления основного капитала. Однако в перспективе по мере освоения и распространения шестого технологического уклада и реализации в России стратегии технологического прорыва инновационный потенциал страны будет увеличиваться и превысит среднемировой уровень на 7% в 2050 году.

Китай в настоящее время является мировым лидером по инновационно-технологическому развитию; оценка его технологического потенциала в 2010 году была выше среднемирового уровня на 55%.

4. Современная информационная революция выражается в опережающем развитии информационных технологий, широком распространении информационных сетей в общих сферах деятельности общества. Указ Президента Российской Федерации 2017 года «О развитии информационного общества в России до 2030 года» и Программа развития цифровой экономики позволят значительно усилить информационный потенциал. В Китае развитие информационного потенциала идет ускоренными темпами и в 2050 году превысит мировой уровень на 8%. Важнейшими направлениями дальнейшего развития является гуманизация информационных сетей, прекращение развязанной США информационной войны и развитие цифрового цивилизационного образования новых поколений в соответствии с Международной программой, разработанной Международным институтом П. Сорокина — Н. Кондратьева.
5. Прекращение холодной войны привело к некоторому сокращению военно-технического потенциала, особенно в России, где была осуществлена обвальная конверсия военно-технической промышленности. С начала XXI века наблюдается глобальная тенденция наращивания военно-технического потенциала, особенно в США, где уровень затрат военного характера достигает 715 млрд долларов, превышая затраты 10 других крупных держав. Развернулась новая гонка вооружения, что ставит мир на грань развязывания самоубийственной термоядерной войны. В России осуществлена система мер по укреплению обороноспособности и национальной безопасности, опережающими темпами развивается военно-технический потенциал Китая. Однако можно ожидать, что к середине века в результате осуществления мер по укреплению глобальной безопасности и доверия между державами будет прекращена гонка вооружения и будет осуществляться конверсия и использование потенциалов оборонно-промышленного комплекса для повышения технологического уровня гражданских отраслей экономики.

В 1990-е годы в результате распространения неолиберальных идей и осуществления рыночных реформ в России и других постсоциалистических странах уровень государственной поддержки научного и инновационно-технологического развития снизился. Однако после кризиса 2008–2009 годов и осуществления ряда антикризисных программ, направленных на инновационное обновление экономики, уровень государственной поддержки научно-технологического развития в мире вновь заметно усилился. Можно ожидать, что эта тенденция сохранится и в перспективе. Это потребует усиления инновационного использования человеческого потенциала, особенно нового поколения.

Тенденции и перспективы социодемографического развития мира, России и Китая

Научно-технический прогресс неразрывно связан с процессами демографической и социальной динамики. Для количественной экспертной оценки уровня и динамики основных социодемографических показателей мы используем методологию построения многофакторной матрицы, изложенную выше. В качестве основных параметров социодемографического развития мира, России и Китая принимаются:

- человеческий потенциал — темпы роста численности населения — максимальный уровень 15 баллов;
- трудовой потенциал — доля населения в возрасте от 15 до 65 лет, оценка уровня образования трудоспособного населения и рост числа занятых в экономике — 20 баллов;
- уровень производительности труда, характеризующий эффективность использования трудового потенциала на основе НТП — 15 баллов;
- уровень затрат на здравоохранение ВВП по ППС на душу населения, уровень заболеваемости населения — 15 баллов;
- уровень и качество жизни населения — ВВП по ППС потребления домашних хозяйств на душу населения — 15 баллов;
- уровень эффективности государственной социодемографической политики — 15 баллов.

На основе суммирования частных показателей получаем интегральный показатель социодемографического развития при максимальной оценке 100 баллов. Результаты экспертной оценки социодемографической динамики мира, России и Китая приведены в Таблице 7.

Таблица 7

Экспертная оценка и прогноз социодемографической динамики мира, России и Китая (оптимистический сценарий)

№	Показатели (максимальное значение)	1990	2010	2030	2050	2010 к 1990, %	2030 к 2010, %	2050 к 2030, %
Человеческий потенциал (15)								
1	Мир	13	12	11	10	92	92	91
	Россия	10	7	6	7	70	86	117
	Россия, % к миру	77	58	55	70	76	93	129
	Китай	11	10	9	8	91	90	89
	Китай, % к миру	85	83	82	80	99	98	98
Трудовой потенциал (20)								
2	Мир	18	17	16	15	94	94	94
	Россия	16	16	14	12	100	88	86
	Россия, % к миру	89	94	88	80	106	94	91
	Китай	16	15	14	13	94	93	93
	Китай, % к миру	89	88	88	87	100	100	99
Производительность труда (15)								
3	Мир	8	9	11	16	113	122	146
	Россия	12	7	9	12	58	129	133
	Россия, % к миру	150	78	82	75	51	105	91
	Китай	7	10	12	14	143	120	117
	Китай, % к миру	88	111	109	88	127	98	80
Затраты на здравоохранение (15)								
4	Мир	7	8	9	10	114	113	111
	Россия	9	8	9	11	89	113	122
	Россия, % к миру	129	100	100	110	78	100	110
	Китай	6	8	10	12	113	125	120
	Китай, % к миру	86	100	111	120	99	111	108
Уровень и качество жизни (20)								
5	Мир	12	11	12	14	92	109	117
	Россия	16	13	14	17	81	108	121
	Россия, % к миру	133	118	116	121	75	100	106
	Китай	8	10	13	17	125	130	131
	Китай, % к миру	67	90	108	121	116	120	115

Государственная социодемографическая политика (15)								
	Мир	11	9	11	13	82	122	144
	Россия	14	7	9	12	50	129	133
6	Россия, % к миру	127	78	82	92	61	106	92
	Китай	9	11	12	13	122	109	108
	Китай, % к миру	82	122	109	100	149	89	75
	Суммарный показатель	203	190	203	228	1739	1971	2070
	Интегральная оценка (100)	34	32	34	38	290	329	345
	Мир	69	68	72	80	603	651	700
	Россия	12	11	12	13	101	109	117
	Россия	77	58	61	71	448	653	712
	Россия	13	10	10	12	75	109	119
7	Россия % к миру	705	508	507	533	447	598	619
	Россия	118	85	85	89	75	100	103
	Китай	57	64	70	77	688	616	658
	Китай	10	11	12	13	115	103	110
	Китай	497	581	592	581	690	667	575
	Китай % к миру	83	97	99	97	115	111	96

Источник — Экспертная оценка Яковца Ю.В., расчеты авторов

Из Таблицы 7 можно сделать следующие выводы о тенденциях и перспективах социальной и демографической динамики в мире, Китае и России:

1. В силу значительного снижения темпов прироста населения в целом по миру, депопуляции в России (а с 2030 годов — в Китае) человеческий потенциал имеет тенденцию к снижению, хотя на повышательной волне шестого Кондратьевского и седьмого цивилизационного циклов динамика показателя может измениться к лучшему. Сокращение темпов роста населения в сочетании с увеличением средней продолжительности жизни порождает общую тенденцию старения населения в мире. Падение доли населения в инновационно-активном возрасте неблагоприятно сказывается на научно-техническом и инновационном развитии и ведет к снижению спроса и, как следствие, к замедлению темпов экономического роста, и, следовательно, темпов прироста ресурсов для социального развития.
2. Наблюдаются неблагоприятные тенденции в динамике трудового потенциала в связи с сокращением доли трудоспособного населения в общей его численности в мире и относительном снижении качества трудовых ресурсов в результате опережающих темпов роста населения в странах с низким уровнем образования (особенно в Африке и Индии) и вследствие чрезмерной прагматизации, коммерциализации образования в мире и слабой инновационной ориентации.
3. Существенно снизилась эффективность использования трудовых ресурсов, что находит выражение в замедляющихся темпах повышения производительности труда и связано со снижением качества инновационной ориентации трудовых ресурсов. Однако в условиях развертывания НТР–21 можно ожидать повышение темпов роста производительности труда как в целом по миру, так и в России и Китае.
4. Уровень затрат на здравоохранение и его доля в ВВП в целом по миру имеет общую тенденцию к повышению, что является одним из факторов увеличения средней продолжительности жизни. Однако наблюдается резко растущий разрыв в среднелюдских затратах на здравоохранение между странами с высокими и низкими доходами; а объемов финансовых средств ООН, направляемых на охрану здоровья и медицинскую помощь странам с низким уровнем развития, явно недостаточно. Широкое использование информационных технологий, создание сети медицинских образовательных и консультативных центров с использованием космических средств связи поможет улучшить ситуацию в этой сфере.
5. Уровень и качество жизни населения в условиях глобального кризиса в мире имеет общую тенденцию к снижению в результате замедления темпов экономического роста, значительного

увеличения безработицы особенно среди молодежи, и характеризуется увеличением доли населения в странах с низкими доходами. Однако на повышательной волне долгосрочного и среднесрочного циклов можно ожидать возобновления положительной динамики реальных доходов и повышения качества жизни населения. Наиболее четко эта тенденция прослеживалась в Китае в 1990–2010 годах. В России в этот период наблюдалось снижение уровня жизни населения, главным образом вследствие возникновения ряда социально-экономических проблем в 1990-х годах. В последующие десятилетия возобладала повышательная тенденция, но сохранилась резкая социальная поляризация между богатыми и бедными слоями населения.

6. Уход от социалистических принципов в постсоветских и постсоциалистических странах, распространение неолиберальных идей о свертывании роли государства в экономике и социальной жизни, чрезмерная коммерциализация здравоохранения, образования, культуры привели к ослаблению государственной поддержки социальной сферы, что является важнейшим элементом цивилизации. Противоположная тенденция наблюдалась в Китае, который последовательно проводил политику планово-рыночной экономики и ее социальной ориентации (рыночный социализм). В перспективе следует ожидать усиления социальной ориентации как в большинстве национальных государств, так и в деятельности системы ООН.

Необходимо отметить, что выработанная в послевоенные десятилетия глобальная демографическая политика, направленная на сдерживание роста населения и планирование семьи, противоречит новым тенденциям демографической динамики. Представляется необходимой выработка ЭКОСОС ООН совместно с ПРООН, ЮНЕСКО и научно-консультативным Советом при Генеральном секретаре ООН принципиально новой, научно-обоснованной, дифференцированной по группам стран социальной и демографической стратегии на период до 2050 года, чтобы сделать ее после широкого обсуждения предметом рассмотрения Конференции РИО в 2022 году.

Осуществляемые в России меры в области демографической политики и пенсионной реформы создадут условия для более эффективного использования трудового потенциала. Расширится структура трудового потенциала за счет включения в него мужчин в возрасте до 65 лет и женщин до 60 лет и более активного участия в трудовой деятельности лиц предпенсионного возраста. При этом необходимо обеспечить непрерывное профессиональное образование и переподготовку занятых при смене их трудовой деятельности. В то же время следует учитывать региональные особенности динамики трудового потенциала и его использования в различных федеральных округах России.

Научные открытия и изобретения — первоисточник НТП

Технологические революции имеют своим первоисточником волны научных открытий и изобретений как проявление революций в науке. В связи с этим представляется неправомерным широко распространенное представление о содержании современного технологического переворота как четвертой промышленной революции. Только промышленная революция конца XVIII — начала XIX веков, эпицентр которой находился в Великобритании, как отмечал Д.Д. Бернал, осуществлялась без непосредственного участия ученых²³. Техническая революция последней трети XIX века базировалась на открытиях ученых в области электричества, химии и других естественных науках.

²³ Бернал Д. Д. Наука в истории общества. – Издательство иностранной литературы, 1956.

Фундаментальной основой научно-технической революции середины XX века, обеспечивающей рекордно высокие темпы производительности труда и экономического роста, была широкая гамма научных открытий в области атомной энергии, кибернетики, химии полимеров и других отраслях знаний. Научная революция начала XXI века имеет в своей основе еще более широкую гамму научных открытий в области нано-технологий, генетики, информатики, экологии, закономерностей циклично-генетической динамики общества и ведет к глубокой трансформации всех сторон общества и его взаимодействия с природой.

Концепция четвертой промышленной революции:

- во-первых, игнорирует ключевую роль науки, научно-технологической революции XXI века, содержание и значение Великой научной революции²⁴;
- во-вторых, высокая волна базисных и эпохальных инноваций на основе научных открытий и крупных изобретений преобразует не только промышленность, но и все остальные сферы производства товаров и услуг, а также сферы духовной деятельности. Поэтому более обоснованной представляется разработанная российскими научными школами концепция единства научной, технологической, информационной, экономической и образовательной революции как первой фазы становления гуманистически ноосферной мировой цивилизации и шестого Кондратьевского цикла²⁵.

В основе инноваций лежит использование результатов интеллектуальной деятельности — научных открытий и изобретений, которые Стокгольмской конвенцией 1967 года признаны интеллектуальной собственностью. Во всем мире осуществляется патентование изобретений. С 1953 года в СССР проводилась государственная регистрация и поддержка научных открытий и изобретений, что стало основой научно-технологического прорыва и лидерства СССР в ряде ключевых направлений НТР–20 и освоения четвертого технологического уклада. В 1978 году было подписано Женевское соглашение о международной регистрации научных открытий. Однако оно не вступило в силу, поскольку не все подписавшие соглашение страны его ратифицировали. С 1991 года при осуществлении приватизации интеллектуальной собственности регистрация научных открытий в России и других постсоветских странах была прекращена. Проводимые Российской академией наук и Международной академией авторов научных открытий и изобретений регистрация научных открытий не имеет государственного признания и поддержки. Результаты научной деятельности оцениваются по количеству опубликованных статей, зарегистрированных информационными сетями Scopus (Нидерланды) и Web of Science (США). В России существует некорректная схема, вынуждающая авторов научных идей и открытий платить за публикацию статей, регистрируемых в Scopus и Web of Science. На базе этих статей за рубежом регистрируются патенты на изобретения, в результате доходы от интеллектуальной собственности на душу населения в США в 101 раз больше, чем в России, а отрицательный баланс внешней торговли интеллектуальной собственностью в России составляет 4,5 млрд долл.

Оценку уровня развития науки и использования ее результатов можно получить на основе статистических данных, ежегодно публикуемых Всемирным банком. Оценка производится на основе следующих показателей:

- число исследователей на 1 млн населения (научный потенциал);

²⁴ Яковец Ю. В. Великая научная революция XXI века // М.: МИСК. – 2010; Яковец Ю. В. Научная революция XXI века – фундаментальная основа прогресса цивилизаций // Партнерство цивилизаций. – 2013. – №. 1-2. – С. 176-185.

²⁵ Яковец Ю. В. Великая научная революция XXI века // М.: МИСК. – 2010; Глазьев С.Ю. Рывок в будущее: Россия в новых технологическом и мирохозяйственном укладах. М.: Мир книг. – 2018.

- доля затрат на науку в ВВП (наукоемкость экономики);
- число патентных заявок на изобретения (изобретательский потенциал);
- доля валового накопления капитала в процентах ВВП по ППС (инновационный потенциал);
- экспорт высокотехнологичной продукции (мировая конкурентоспособность использования высокотехнологичной продукции);

Данные о динамике научно-технического потенциала мира, России и Китая по перечисленным выше показателям приведены в Таблице 8.

Доля затрат на науку в ВВП за полтора десятилетия в целом по миру выросла всего на 5%, в основном за счет Китая, где этот показатель увеличился в 2,3 раза. При этом в 2000 году в России по сравнению с 1990 годом доля затрат на науку сократилась втрое и достигла 1,0%, а затем оставалась стабильной — вдвое ниже среднемирового уровня. В США в 2000–2015 годах доля затрат на науку выросла незначительно — с 2,6% до 2,8%. Эти данные свидетельствуют о резком замедлении темпов увеличения уровня развития науки в мире и в развитых странах в начале XXI века при стагнации этого показателя в развитых странах и глубоком затяжном кризисе науки в России.

Если судить о количестве патентных заявок на изобретения, то результативность науки в мире в 2000–2016 годы выросла в 2,6 раза, однако произошло это в основном за счет Китая, где число заявок увеличилось в 46 раз. В среднем, доля патентных заявок от резидентов Китая в мире увеличилась с 3% до 56%, хотя в структуре заявок много изобретений частичного характера. Количество патентных заявок в России выросло всего на 15%, а их доля в общем числе заявок в мире снизилась с 7,3% в 1990 году до 2,8% в 2000 году и 1,3% в 2016 году. Россия отказалась от государственной регистрации научных открытий и государственной системы патентования и использования изобретений, что привело к многократному падению эффективности использования научного потенциала. В США количество заявок за 16 лет увеличилось на 79%, однако их доля в общем числе заявок мира сократилась с 20% в 2000 году до 13% в 2016 году. Тем не менее, за счет сверхмонополизации рынка интеллектуальной собственности США получают более половины доходов от нее.

Инновационный спрос на результаты научных исследований определяется, прежде всего, долей накопления основного капитала (инвестиций в основной капитал в структуре ВВП). В целом по миру этот показатель за 16 лет сократился на 2%, а в США — на 8,3%. В России доля инвестиций в основной капитал в структуре ВВП оказалась ниже мирового уровня и составила в 2000 году 76,7% от общемирового уровня и в 2016 году — 96,0%. В то же время в Китае доля валового накопления капитала в ВВП выросла за 16 лет с 34% до 44%, превысив мировой уровень практически вдвое. Это свидетельствует об инновационном прорыве в Китае, что обусловило существенное повышение конкурентоспособности продукции: его доля в мировом высокотехнологичном экспорте увеличилась за этот период с 3,6% до 23% в 2016 году, тогда как доля США сократилась с 17% в 2000 году до 7% в 2016 году. Доля России осталась на предельно низком уровне — 0,3%. В результате отрицательное сальдо во внешней торговле России высокотехнологичной продукцией составила в 2016 году 81 млрд долл. — около 5 трлн рублей.

Одновременно наблюдается перемещение центра научно-технологического прогресса с Запада на Восток. В авангарде НТР–21 находится Китай. Темпы развития науки и технологий у прежних лидеров — США, Западной Европы и Японии — существенно замедлились. В эпицентре глобального кризиса оказались Россия и другие постсоциалистические страны. Разрыв между авангардными и отстающими странами значительно увеличился, чему способствовала проходящая

по неолиберальной модели глобализация экономики в интересах транснациональных корпораций и стран золотого миллиарда. Однако последние годы наблюдается тенденция отката глобализации, при одновременном росте взаимосвязи интеграционных объединений.

Таблица 8

Тенденции уровня и использования научного потенциала мира, России, Китая и США, 2000–2016 годы

№	Показатель	Годы		Прирост
		2000	2015	
1	Доля затрат на НИОКР в ВВП, %	2000	2015	2015 к 2000, %
	Мир	2,1	2,2	105
	Россия	1,0	1,1	110
	% к миру	48	50	104
	Китай	0,9	2,1	233
	% к миру	43	95	214
	США	2,6	2,8	108
% к миру	124	127	102	
2	Патентных заявок от резидентов, тыс.	2000	2016	2016 к 2000, %
	Мир	824,1	2129,6	258
	Россия	23,4	26,8	115
	% к миру	2,8	1,3	46
	Китай	25,3	1205,0	4763
	% к миру	3,1	56,6	1826
	США	164,8	295,3	179
% к миру	20,0	13,9	70	
3	Доля валового накопления капитала в ВВП, %	2000	2016	2016 к 2000, %
	Мир	24,4	23,8	98
	Россия	18,7	22,8	122
	% к миру	76,6	95,8	125
	Китай	34,4	44,3	129
	% к миру	141	186,1	132
	США	23,6	19,7	83
% к миру	96,7	82,8	86	
4	Высокотехнологичный экспорт в текущих ценах, млрд долл.	2000	2016	2016 к 2000, %
	Мир	1158	2146	185
	Россия	4,0	7,0	175
	% к миру	0,3	0,3	100
	Китай	42	496	1181
	% к миру	3,6	23,1	642
	США	197	153	78
% к миру	17,0	7,1	42	

Источник — Всемирный банк, расчеты авторов

Взаимосвязь научно-технологического, экономического и социодемографического развития

Научно-технологическая, экономическая и социодемографическая циклическая динамика неразрывно взаимосвязаны. На нисходящей волне очередного Кондратьевского и цивилизационного циклов снижается эффективность применяемых и вновь создаваемых поколений техники, падают темпы повышения производительности труда и экономического роста, происходит глубокий и длительный экономический кризис, что ведет к росту массовой безработицы, снижению уровня и качества жизни большинства населения, увеличению миграционных потоков и появлению признаков депопуляции в охваченных кризисом странах. Эти негативные тенденции побуждают ученых к поиску новых открытий и значимых изобретений, которые со временем получают реализацию в волне базисных инноваций в авангардных, а затем и в догоняющих странах.

Распространение нового технологического уклада ведет к повышению темпов роста производительности труда и ВВП, снижению безработицы, увеличению доходов населения и

улучшению демографических показателей. Эти выводы подтверждаются анализом тенденций научно-технологического и социально-экономического развития за последнюю четверть века (Таблица 8, Таблица 9).

В кризисной фазе циклов снижается эффективность новых поколений и моделей техники, падают темпы повышения производительности труда, наблюдается спад в экономике, прирост безработицы и снижение реальных доходов населения, и одновременно возрастает научная и изобретательская активность в поисках выхода из кризисов.

В фазах оживления и подъема на основе волн базисных и улучшающих инноваций повышается производительность труда, и ускоряются темпы экономического роста, снижается уровень безработицы, растет уровень доходов большинства населения.

Таблица 9

Тенденции экономической динамики мира, России и Китая

№	Показатель	Годы			Прирост
1	ВВП по ППС в ценах 2011 года, млрд межд. долл.	1990	2000	2016	2016 к 1990, раз
	Мир	47199	63332	112261	2,4
	Россия	3060,6	2059,8	3581,3	1,2
	% к миру	6,5	3,3	3,2	-
	Китай	1732,8	4 672,7	19854,0	11,5
2	ВВП по ППС на душу населения в ценах 2011 года, межд. долл.	1990	2000	2016	2016 к 1990, раз
	Мир	8925,6	10345,6	15080,4	1,7
	Россия	20639,0	14050,9	24416,6	1,2
	% к миру	231,2	135,8	161,9	-
	Китай	1526,4	3700,7	14400,9	9,4
3	ВВП по ППС на одного занятого в ценах 2011 года, межд. долл.	1990	2000	2016	2016 к 1990
	Мир	8908	10326	15023	169
	Россия	20639	14051	24026	116
	% к миру	2477	136	160	6
	Китай	1526	3701	14401	944
4	Доля внешней торговли в ВВП, %	1990	2000	2016	2016 г 1990, раз
	Мир	38,9	51,3	56,2	1,4
	Россия	36,1	68,1	46,2	1,3
	% к миру	92,7	132,7	82,2	-
	Китай	24,3	39,4	37,0	1,5
5	Потребление домашних хозяйств на д.н. ВВП по ППС в ценах 2011 года, межд. долл.	1990	2000	2016	2016 к 1990, %
	Мир	5169	6039	8718	169
	Россия	10086	6490	12823	127
	% к миру	195	107	147	75
	Китай	737	1710	5349	726
	% к миру	14	28	61	436

* Расчеты авторов

Источник — Всемирный банк, расчеты авторов

Для выявления тенденций взаимосвязи научно-технического и экономического развития мы используем следующие ежегодно публикуемые Всемирным банком основные показатели по миру, России, Китаю, США и странам с низкими доходами:

- объем ВВП по ППС, млрд долл., доля России, Китая, США в мировом ВВП;
- ВВП по ППС на душу населения и отношение показателей по России, Китаю, США к миру, что характеризует уровень экономического развития и наличие ресурсов для социального развития;

- уровень производительности труда по ППС в сопоставимых ценах на одного занятого в экономике, что характеризует эффективность НТП и экономики;
- структура экономики — соотношение доли материального производства (сельского хозяйства, промышленности и услуг в структуре ВВП);
- отношение рыночной капитализации фирм к ВВП, что характеризует уровень развития «экономики мыльных пузырей»;
- доля внешней торговли (экспорта и импорта) в структуре ВВП, что свидетельствует о степени вовлечения экономики в процессы и глобализацию;
- коэффициент поляризации — отношение ВВП по ППС на душу населения стран с высокими и низкими доходами.

В Таблица 9 приводятся данные, которые охватывают периоды завершения повышательной волны пятого Кондратьевского цикла и развертывание его понижательной волны в постсоциалистических странах, а затем и по всему миру. Из таблицы можно сделать следующие выводы о тенденциях развития экономики:

1. После рекордно высоких темпов экономического роста в третьей четверти XX века (около 5% среднегодовых) на базе НТР–20 и высоких темпов роста занятых в экономике с конца XX века наблюдается значительное замедление темпов экономического роста при смене Кондратьевских циклов в конце 1970-х годов и в конце 2000-х. В России глубокий цивилизационный кризис нашел выражение в резком падении уровня ВВП на душу населения и производительности труда. Одновременно, в Китае с 1978 года наблюдается высокие устойчивые темпы экономического роста (около 10% среднегодовых) при некотором замедлении темпов роста в 2010-е годы до 6%.
2. Вследствие исчерпания потенциала индустриального технологического способа производства темпы роста производительности труда в мире снизились с 3% в 1950-х годах до 1% в 1990-х годах, а в России производительность труда резко снизилась при сохранении высоких темпов роста в Китае. С освоением шестого технологического уклада следует ожидать повышения темпов производительности труда.
3. В результате неблагоприятных структурных сдвигов в экономике, падения доли материального производства и повышения доли услуг в структуре ВВП, а также виртуализации экономики (отношение рыночной капитализации фирм к мировому ВВП выросло с 48% в 1990 году до 121% в 2007 году) ухудшились условия для расширенного воспроизводства, сократились темпы инновационного обновления основного капитала в мире, особенно резко эти тенденции проявились в России.
4. Ускоренные процессы глобализации по неолиберальной модели под контролем и в интересах ТНК и стран «золотого миллиарда» привели к значительному повышению доли внешней торговли к ВВП как в целом по миру, так и в России и Китае. Однако в последние годы наметилась тенденция отката глобализации и усиления самообеспечения развития национальных экономик. Эта тенденция будет усиливаться в перспективе.
5. При общей тенденции роста душевого потребления домашних хозяйств в мире и большинстве стран усиливается тенденция поляризации уровня реальных доходов и потребления между странами с высокими и низкими доходами. В России в 1990-е годы наблюдалось резкое снижение уровня потребления домашних хозяйств, но затем вновь была восстановлена тенденция опережающего роста доходов потребления населения в результате проведения активной социальной политики государством. Эта тенденция может усилиться в перспективе при реализации намеченной майским указом 2018 года президента Российской Федерации социально-экономической политики, при этом необходимо осуществить стратегию научно-

технологического прорыва, крупномасштабного освоения достижений НТР–21 и базисных инноваций шестого уклада, обеспечивающих существенное повышение темпов производительности труда и экономического роста.

Научно-технологический прогресс и смена поколений людей

В долгосрочной динамике общества наблюдаются два противоположно направленных закона. Исследование долгосрочных тенденций развития общества позволило сформулировать закон сжатия исторического времени. От эпохи к эпохе сокращается продолжительность сверхдолгосрочных циклов динамики мировых и локальных цивилизаций, что можно выразить в виде спирали динамики цивилизаций (Рисунок 1).

Ускоряются темпы научно-технического прогресса, учащаются периоды смены технологических укладов, поколений и моделей техники. Сокращается разрыв между очередными волнами инноваций — эпохальных, базисных и улучшающих.

Противоположная тенденция наблюдается в действии демографического закона смены поколений людей от одной исторической эпохи к другой, увеличивается средняя продолжительность жизни людей, возрастает разрыв в смене преобладающих поколений. Особенно ярко эта тенденция проявляется с середины XX века: если в 1950 году средний возраст населения Земли составлял 23,6 лет, а средняя ожидаемая продолжительность жизни — 47 лет, то к 2015 году эти показатели возросли до 29,6 и 70,8 лет соответственно, а к 2050 году ожидается их увеличение до 36,1 и 76,9 лет соответственно²⁶.

Если в середине XX века на период активной жизни поколения приходилось одна смена технологических укладов и две–три смены поколений техники, то к 2050 году период активной трудовой деятельности человеку придется иметь дело с двумя технологическими укладами и тремя–четырьмя поколениями техники. Это требует постоянной адаптации к изменяющимся технологическим условиям труда и жизни, повышения уровня инновационной активности людей, периодической смены накопленных профессиональных навыков.

Особенно остро эта проблема возникает в современную переходную эпоху смены долгосрочных цивилизационных циклов. Для преодоления цивилизационного кризиса необходим девятый вал эпохальных и улучшающих инноваций, нужны крупномасштабные обновления производственной и бытовой сферы жизнедеятельности людей. Однако поколение 1990-х оказалось не готово стать активной движущей силой радикального инновационного обновления общества. Если поколение 1960-х годов было ориентировано на ускоренное освоение и достижения НТР–20 и четвертого технологического уклада, то поколение 1990-х в большей мере ориентировано на рыночно-потребительские интересы и отличаются низкой инновационной активностью. Поколение 2020-х годов, которое призвано принимать и выполнять стратегические решения по радикальному обновлению общества в ближайшие три десятилетия, оказалось малоприспособлено для выполнения своей исторической миссии в силу двух обстоятельств.

Во-первых, оно в наибольшей мере страдает от кризиса и ориентировано на первоочередное удовлетворение своих насущных потребностей.

Во-вторых, в силу чрезмерной прагматизации и коммерциализации образования оно слабо понимает причины и последствия происходящих в мире радикальных перемен, мало способно воспринять и реализовать жизненно необходимую стратегию научно-технологического прорыва. Особенно остро это противоречие ощущается в России, с 1990-х годов оказавшейся в эпицентре глобального кризиса.

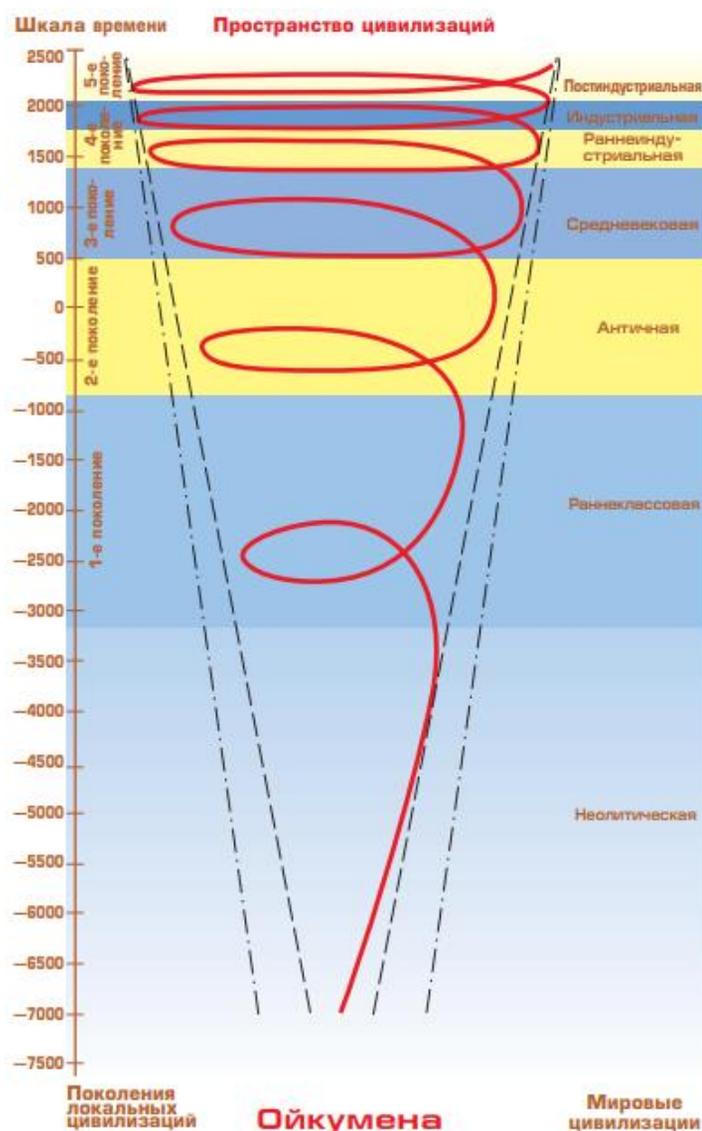
²⁶ World Population Prospects. Volume 2. Demographic Profiles. United Nation. 2017 Revision. P. 3.

Важнейшим направлением преодоления сложившейся критической ситуации является целенаправленная политика, ориентированная на синтез научной, образовательной и информационной революций XXI века, направленных на достижение следующих результатов:

Во-первых, необходимо повышение фундаментальности образования и его опережающего характера, поскольку современная обучающаяся молодежь будет в течение десятилетий встречаться с радикальными переменами образа жизни и трудовой деятельности. В настоящее время большинство школьных и вузовских учебников основано на индустриальной парадигме XXI века, и получающая на их основе образование молодежь оказывается не готовой к решению сложнейших задач нового столетия. Необходимо в крупном масштабе осуществить переход нового образования на базу новой, интегральной научной парадигмы, отвечающей реалиям XXI века. Для этого, потребуется изменить содержание подготовки и переподготовки преподавательских кадров, отказаться от чрезмерной прагматизации передаваемых новому поколению знаний и технологических навыков, которые быстро обесцениваются в условиях НТР-21.

Рисунок 1

Спираль динамики цивилизаций



Во-вторых, следует сделать упор на гуманизацию образования с тем, чтобы новое поколение быстрее адаптировалось к радикальным переменам, происходящим в обществе в условиях перехода от индустриальной к интегральной, гуманистически-ноосферной мировой цивилизации. Особое внимание следует уделить цивилизационному образованию нового поколения, передаче ему систем цивилизационных ценностей во всем их разнообразии, формированию мировоззрения молодежи в духе диалога и партнерства цивилизаций и государств, социальных слоев и поколений.

В-третьих, важнейшее значение имеет повышение креативности, творческой направленности профессионального образования, готовности нового поколения осуществлять базовые и улучшающие инновации во всех сферах своей деятельности. Следует учитывать, что основным двигателем инноваций являются представители нового поколения.

В-четвертых, необходимо реализовать принцип непрерывно-циклического образования, охватывающего весь период жизненного цикла человека и предоставляющий возможность периодически обновлять и пополнять полученный багаж знаний. Идея непрерывно-циклического образования была сформулирована Ю. Яковцом еще в 1984 году²⁷ и развита в монографии 1998 года²⁸, однако она не получила отражения в осуществлявшихся реформах образования. В России развитая система образования взрослых, повышения квалификации и дополнительного профессионального образования была фактически свернута в ходе неолиберальных реформ в 1990-х годах, что привело к резкому увеличению профессиональной некомпетентности специалистов и управленческих кадров.

В-пятых, в условиях развития цифровой экономики потребуются осуществление образовательное наполнение информационных каналов. Следует учитывать тенденцию изменения источников повышения знания новыми поколениями, у которых основным источником становится не классическое образование, а фрагментарные знания, получаемые из сети Интернет. Поэтому необходимо формирование сети сайтов Интернета, обеспечивающих возможность получения системных, профессиональных и гуманитарных знаний, развития цифрового, основного, дополнительного образования и самообразования.

В-шестых, следует преодолеть тенденцию коммерциализации профессионального и дополнительного образования. Еще два столетия назад российский академик А. Шторх справедливо отмечал, что образование является элементом цивилизации, важной частью рыночной экономики, и государство обязано оказывать ему всемирную поддержку²⁹.

В-седьмых, осуществление образовательной революции XXI века на указанных выше принципах должно стать важнейшим направлением деятельности ЮНЕСКО и интеграционных объединений с тем, чтобы обеспечить опережающее развитие системы образования и крупномасштабную помощь отстающим странам в общем, профессиональном и дополнительном образовании нового поколения. Особенно актуальна эта задача в Африке южнее Сахары, на долю которой по прогнозу ООН к 2100 году будет приходиться треть всего населения мира против 7% в Европе. Необходима долгосрочная программа ООН с достаточными ресурсами для обеспечения общей и профессиональной подготовки, занятости и достойного уровня доходов для нового поколения африканского континента и Азии. Следует посвятить решению проблем образования нового поколения один из Саммитов цивилизаций и один год Всемирного десятилетия партнерства цивилизаций в соответствии с предложением Ялтинского цивилизационного клуба³⁰.

²⁷ Яковец Ю. В. Закономерности научно-технического прогресса и их планомерное использование. – Экономика, 1984.

²⁸ Яковец Ю. В. Ускорение научно-технического прогресса: теория и экономический механизм. – Экономика, 1988.

²⁹ Шторх А. Курс политической экономии, или Изложение начал обуславливающих народное благоденствие. Размышления о природе национального дохода. – М. : Экон. газ., 2008.

³⁰ Стратегия становления устойчивого многополярного мироустройства на базе партнерства цивилизаций. доклад Ялтинского цивилизационного клуба. М.МИСК, 2017.

Глава 3: Человеческий потенциал для развития науки и технологий

Дежина И.Г.³¹

Кадровый потенциал российской науки

Человеческий капитал является ключевым фактором развития науки и технологических инноваций. Именно его состоянием и качеством определяется появление научных прорывов, уровень проектов и возможности довести идею до готовой технологии или продукта.

В России внимание к человеческому капиталу в сфере науки было недостаточным, особенно в первые 10–15 лет постсоветской трансформации, что привело к ряду системных проблем, которые сложно преодолеть. По данным за 2018 год, Россия по глобальному инновационному индексу (Global Innovation Index) была на 46-м месте из 126 стран. По сложности ведения бизнеса в инновационном секторе Россия находилась на 33-м месте, а по степени развития инфраструктуры заняла 63-ю позицию. По количественным параметрам человеческого капитала («образование», «третичное образование» и «НИОКР») страна вышла на 22-е место, однако по его качеству («креативные результаты») оказалась только на 72-м месте³². Такой результат — следствие фокуса на краткосрочную поддержку научных кадров и запоздалого внимания к созданию условий для реализации успешной научной карьеры.

Можно выделить четыре периода трансформации состояния человеческого капитала в сфере науки.

В 1992–1998 годах происходило резкое падение численности кадров, особенно в первые три года после распада СССР. Оно было вызвано в первую очередь многократным сокращением государственных расходов на исследования и разработки, в то время как бюджет был единственным источником финансирования. Это сопровождалось падением размеров заработной платы, и наука быстро стала неконкурентоспособной в сравнении с другими сферами экономической деятельности. В это время формировались банковский и финансовый сектора, информационно-коммуникационные отрасли, куда начался отток кадров из науки. Это способствовало экономическому развитию страны, однако сфера науки несла потери.

В 1992–1994 годах численность исследователей сократилась на 40,2% в сравнении с уровнем 1991 года³³. Начался отток кадров за рубеж, стала формироваться новая российская научная диаспора. К 1998 году ежегодное падение численности исследователей стабилизировалось на уровне 6–8% в год. Еще более высокими темпами шло сокращение инженеров и техников, что нарушало структуру кадрового потенциала. К 1998 году удельный вес исследователей составлял 37,3% к уровню 1989 года, техников — 27,7%³⁴.

1999–2001 годы были кратким периодом роста численности научных кадров, что стало следствием экономического кризиса 1998 года, когда ушедшие из науки специалисты стали возвращаться из-

³¹ Дежина Ирина Геннадиевна — доктор экономических наук, руководитель Департамента научно-технологического развития Сколковского института науки и технологий, профессор, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

³² Dutta, Soumitra, et al. «The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation». URL: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2018-report>

³³ Наука России в цифрах – 1996. Краткий статистический сборник. М.: ЦИСН, 1996, с.24.

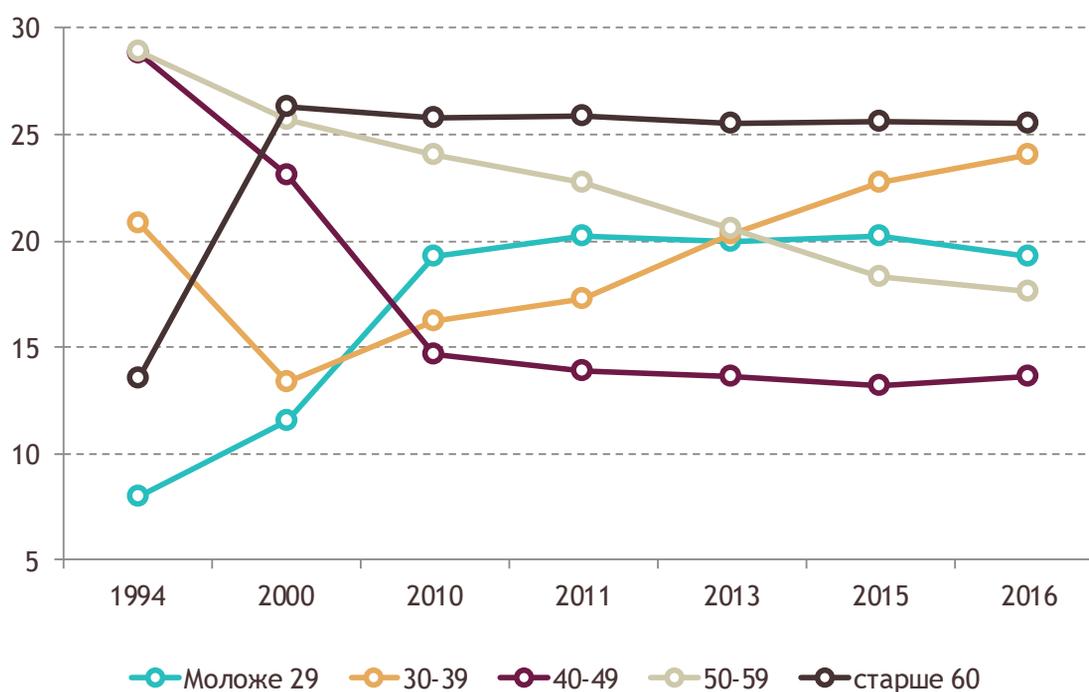
³⁴ Наука в Российской Федерации. Статистический сборник. М.: ГУ-ВШЭ, 2005, с.29.

за банкротства бизнесов. Несмотря на кажущееся улучшение ситуации, кадровый дисбаланс усугублялся, так как не снижался отток молодых исследователей.

«Утечка умов» в это время несколько ослабла и стала трансформироваться в маятниковую миграцию, при которой исследователи работают в течение определенного времени (в среднем около 3 месяцев в год) за рубежом, занимаясь там в основном экспериментальной работой, а затем обрабатывают и анализируют полученные результаты в России. Такой способ выполнения исследований был обусловлен постепенным разрушением экспериментальной базы науки. Маятниковая миграция обеспечивала ученым некоторый приемлемый уровень заработной платы, однако продолжавшееся в России устаревание материально-технической базы тормозило развитие как фундаментальных, так и прикладных исследований.

С 2002 года начался третий период, в течение которого возобновился отток кадров из науки. Продолжала усугубляться проблема «протекания» молодежи через сферу науки. Удельный вес молодых исследователей стал расти достаточно высокими темпами, но при этом сокращалась группа исследователей среднего возраста, что означало кратковременность пребывания молодежи в научных организациях и вузах. Кроме того, усилился структурный дисбаланс (соотношение между исследователями, инженерами и техниками). В большинстве научных институтов естественнонаучного и технического профиля нарастала нехватка инженеров, лаборантов и техников, что привело к нарушению производства знаний, сокращению возможностей продвижения и трансформации знаний в новые продукты и технологии. Окончанием данного периода и началом следующего, четвертого, можно считать середину 2013 года, когда началась реформа Российской академии наук (РАН), существенно повлиявшая на состояние человеческого потенциала в сфере науки.

Рисунок 2
Динамика возрастной структуры российской науки



Источник — Наука России в цифрах: 2001. Статистический сборник. М.: ЦИСН, 2002. С. 37; Индикаторы науки: 2014. Статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2014. С. 46; Индикаторы науки: 2017. Статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2017. С. 39. Индикаторы науки: 2018. Статистический сборник. М.: НИУ ВШЭ, 2018. С. 53.

Для текущего, четвертого периода характерно серьезное изменение демографического баланса в сторону молодых исследователей, что привело к новому перекосу — доминированию молодежи

при «провале» среднего поколения ученых в возрасте от 40 до 60 лет. По сути, «среднее поколение» в науке оказалось существенно утерянным (Рисунок 2).

Реформа РАН, вследствие которой академические институты были переданы в ведение новой структуры — Федерального агентства научных организаций (ФАНО)³⁵, а РАН потеряла сеть своих организаций, стала катализатором оттока кадров из науки и из страны, как молодых, так и среднего поколения. Согласно оценкам президиума РАН, в 2016 году из России уехало 44 тыс. высококвалифицированных специалистов, что вдвое больше, чем в 2013 году (20 тысяч человек). Особенно сильный отток наблюдается среди докторов наук, поскольку им, видимо, проще найти научную позицию за рубежом³⁶. Таким образом, структура эмиграции свидетельствует о том, что возрастной баланс будет сложно привести к пропорциям, в наибольшей мере способствующим воспроизводству и развитию научных кадров.

Изменение численности исследователей по секторам науки, произошедшее за годы реформ, представлено в Таблица 10.

Таблица 10
Исследователи по секторам науки (тыс. чел.)

Сектор	1995	2000	2013	2015	2016	Изменение 2016/1995, %
Государственный	146,3	129,7	132,1	134,8	134,2	-8,3
в том числе:						
Академический	91,1	81,8	69,9	68,3	н/д	-25,0
Вузовский	35,5	28,3	42,7	46,0	45,0	+26,8
Предпринимательский	336,7	267,6	193,7	198,1	190,4	-43,5
ВСЕГО	518,7	425,9	369	379,4	370,4	-28,6

Источник — Индикаторы науки: 2015. Статистический сборник. М.: 2015. СС. 102, 148; Индикаторы науки: 2018. Статистический сборник. М.: 2018. С. 120; Наука в учреждениях ФАНО: 2016. Статистический сборник. М.: ИПРАН РАН, 2017. С.23.

Как видно из данных Таблица 10, с точки зрения состояния человеческого капитала единственным бенефициаром произошедших изменений стал вузовский сектор науки, однако его доля в научном комплексе страны незначительна и составляет на сегодняшний день 12% от общей численности исследователей.

Постсоветская эволюция государственной кадровой политики в сфере науки

Государство меняло акценты кадровой политики на протяжении постсоветского периода, эволюционировав от идеологии сохранения кадрового потенциала к поддержке лучших ученых и научных групп, а также молодых исследователей. Основные цели и меры проводившейся научной политики укрупненно представлены в Таблица 11.

Первоначально (1992–1998 годы) цель сохранения научных кадров была основной. Ее достижение планировалось осуществлять через различные доплаты и премии, что решало проблему только на короткое время. Избранный подход означал консервацию структуры и размеров кадрового потенциала и, соответственно, существующих кадровых проблем.

³⁵ Упразднено в мае 2018 г. Институты переданы в ведение вновь созданного Министерства науки и высшего образования.

³⁶ Из доклада главного ученого секретаря Президиума РАН Н.Долгушина. URL: https://www.youtube.com/watch?v=n_MQxRQKhD4

Таблица 11

Цели и мероприятия государства в области кадровой политики

Период	Состояние кадров науки	Цели и меры государственной политики
1992–1998 годы	Резкое падение численности кадров; интенсивная «утечка умов» за рубеж	Дополнительная материальная поддержка ученых для сохранения научного потенциала и противодействия «утечке умов»
1999–2001 годы	Небольшой рост численности научных кадров как следствие экономического кризиса и сужения рынка труда в других отраслях экономики	Фрагментарная дополнительная поддержка отдельных категорий работников (молодых ученых и аспирантов, кадров высшей квалификации, научной администрации)
2002 — середина 2013 года	Усиление оттока кадров, рост кадрового дисбаланса (провал численности «среднего поколения» в науке)	Начало специальной кадровой программы (2009-2013 годы), продолжающаяся поддержка молодежи путем доплат и премий, начало проектов с представителями научной диаспоры
Середина 2013 года — настоящее время	Существенный рост удельного веса молодых исследователей и одновременно — усиление эмиграционных настроений	Введение мер оплаты по результатам (доплаты за публикации), увеличение зарплаты согласно майскому Указу Президента Российской Федерации (2012 год). Поддержка кадров в рамках программ развития вузов

Источник — составлено автором

Было выпущено несколько постановлений, касающихся доплат за степени, звания и квалификацию, различных премий и надбавок, стартовало сразу несколько программ поддержки научных кадров — Программа грантов Президента Российской Федерации для поддержки научных исследований российских ученых-докторов наук и государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации. При существовавших тогда финансовых ограничениях адекватно решить задачу по сохранению кадров не удалось.

Во второй период, 1999–2001 годы, реализовывались преимущественно меры по поддержке молодых исследователей, в том числе по привлечению их в малое инновационное предпринимательство.

В третий период, 2002–2013 годы, спектр целей и мероприятий в области кадровой политики расширился. Кадровый вопрос был включен в число стратегически важных тем. Ему было уделено серьезное внимание в утвержденных в 2002 году «Основах политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу». Видимый рост числа нормативно-правовых актов в области кадровой политики во многом был обусловлен пересмотром существующих программ поддержки ведущих научных школ, программ грантов молодым и других инициатив. Размеры государственных грантов и конкурсных премий выросли, так как начался стабильный рост бюджетных ассигнований на науку.

С 1 мая 2006 г. Президиум РАН ввел новую систему оплаты труда научных работников, которая предусматривала доплату за качество работ. Этот подход базировался на оценке деятельности институтов, с тем чтобы выявить неэффективных сотрудников и за три года поэтапно сократить 20% исследователей³⁷. За счет таких изменений доходы ученых академического сектора несколько возросли.

Следует отметить, что предельный размер сокращений — 20% — был определен достаточно верно, если исходить из имевшихся на тот период времени выборочных оценок. Так, согласно данным, которые собирались по институтам Сибирского отделения РАН о публикационной активности научных сотрудников, доля ученых, не опубликовавших в течение трех лет ни одной статьи, колебалась от 20% до 25% от общего числа научных сотрудников³⁸.

С 2008 года в кадровой политике, помимо поддержки и привлечения молодежи в науку, приоритетом стало развитие связей с бывшими российскими учеными, работающими за рубежом,

³⁷ Постановление Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2006 г. N 236 «О реализации в 2006-2008 годах пилотного проекта совершенствования системы оплаты труда научных работников и руководителей научных учреждений и научных работников научных центров Российской академии наук»

³⁸ http://www.sciencrf.ru/client/news.aspx?ob_no=1378

с целью их привлечения (временно или постоянно) в российскую науку. Для создания более благоприятных условий для работы приезжающих специалистов был принят Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон "О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации"» (от 19.05.2010 N 86-ФЗ), согласно которому разрешение на работу иностранным гражданам, являющимся высококвалифицированными специалистами, стало выдаваться сроком до 3 лет с возможностью его неоднократного продления. Новый закон стал полезным в первую очередь для тех иностранных ученых, которые планировали продолжительное время работать в России.

Постепенно качеству кадрового потенциала и его результативности (измеряемой публикациями, диссертациями) стало уделяться все больше внимания. Это касалось как работы правительства, так и общественных организаций. В 2013 году появилось вольное сетевое общество ученых «Диссернет», которое занялось анализом заимствований и плагиата в диссертациях. Результаты его работы показали, что в ряде областей (особенно — в социальных и общественных науках) сложились мафиозные сети, включающие как научно-образовательные учреждения, так и экспертов, работающих в Высшей аттестационной комиссии (ВАК)³⁹. Деятельность «Диссернет» имела широкий резонанс, и в итоге ВАК аннулировала ряд свидетельств о признании научной степени. Кроме того, был увеличен с 3-х до 10-ти лет срок давности по плагиату в диссертациях. Это в некоторой степени стало преградой к появлению новых недобросовестных и откровенно слабых работ.

С 2016 года приоритетом государства стало развитие человеческого капитала в вузах, в том числе в рамках программы поддержки вхождения российских вузов в топ-100 мировых рейтингов. Растущее число публикаций, написанных сотрудниками ведущих вузов, в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, стало наиболее очевидным признаком улучшений. Исследования показали, что у вузов-участников программы «5-топ 100» более высокие темпы роста публикаций, чем у не участвующих в данной инициативе университетах⁴⁰, и больше качественных публикаций (в журналах первого квартала)⁴¹. Темпы прироста вузовских статей стали опережать публикационную активность сотрудников институтов ФАНО, и одновременно выросло число статей в соавторстве⁴².

В целом в российской науке за последнее десятилетие произошел почти двукратный рост числа научных статей, индексируемых в международных базах данных (Таблица 12). Это стало результатом последовательной государственной политики, когда требования по числу публикаций появились у всех финансирующих науку ведомств и научных фондов. Кроме того, администрации научных организаций и вузов стали вводить стимулирующие меры, такие, например, как доплаты за публикации в высокорейтинговых журналах. Однако гонка за количеством привела к наращиванию числа статей в недобросовестных журналах, которые периодически исключаются из баз данных Web of Science и Scopus. Таким образом, количественный рост сопровождался появлением некоторых негативных тенденций, которые также характеризуют состояние человеческого капитала в науке.

Среди вузов-лидеров в последнее время отмечается позитивная тенденция смещения акцентов с количества на качество научных работ. Для его стимулирования стали поощряться публикации, написанные в соавторстве с промышленными партнерами, поскольку это свидетельствует о востребованности научных результатов. Кроме того, в ряде вузов начали поддерживать участие в

³⁹ Ростовцев А. Три фонтана научной туфты // Газета.RU, 27.12.2013 г. URL: http://www.gazeta.ru/science/2013/12/27_a_5821533.shtml

⁴⁰ Польдин О. В. и др. Публикационная активность вузов: эффект проекта «5-100» // Вопросы образования. – 2017. – №. 2.

⁴¹ Там же, с.21.

⁴² Дежина И. *Состояние науки и инноваций* // Российская экономика в 2016 году. Тенденции и перспективы. (Выпуск 38) – М.: Институт Гайдара, 2017. С.471.

высокоуровневых научных конференциях, а стимулирующие надбавки перестали выплачиваться тем, кто публикует преимущественно тезисы или статьи в недобросовестных журналах⁴³.

Таблица 12

Динамика роста научных статей в естественных и технических дисциплинах

Страна	2006	2016	Доля в общемировом потоке публикаций, % (2016)
Китай	189,760	426,165	18,6
США	383,115	408,985	17,8
Индия	38,590	110,32	4,8
Германия	84,434	103,122	4,5
Великобритания	88,061	97,527	4,3
Япония	110,503	96,536	4,2
Франция	62,448	69,431	3,0
Италия	50,159	69,125	3,0
Республика Корея	36,747	63,063	2,8
Россия	29 369	59 134	2,6

Источник — National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics; SRI International; Science-Metrix; Elsevier, Scopus abstract and citation database (www.scopus.com), accessed July 2017. Science and Engineering Indicators 2018, p.5-101.

Анализ эволюции государственной кадровой политики в сопоставлении с изменениями, происходившими в численности и структуре научных кадров, свидетельствует о том, что в первые 15 лет политика по развитию человеческого капитала была направлена на достижение временных эффектов, и характеризовалась:

- недоучетом динамизма «протекания» кадров, особенно молодежи, через научную сферу;
- вниманием только к научным кадрам, без учета ситуации с инженерно-техническими работниками;
- преувеличением роли надбавок и доплат, недооценкой других факторов, определяющих привлекательность науки как сферы деятельности (организация научной работы, карьерные перспективы).

Соответственно, принимавшиеся меры не могли радикально улучшить кадровую ситуацию. В последующее десятилетие кадровая политика стала более сбалансированной. Были обозначены новые приоритеты: повышение качества и результативности научной работы, восстановление утраченных или недостаточно развитых направлений за счет привлечения в страну ученых мирового уровня, налаживание партнерства с представителями русскоязычной научной диаспоры, подготовка кадров для инновационной экономики. Более проблематичным можно считать переориентацию на поддержку науки в ограниченном числе университетов, при сохранении и даже стагнации в других секторах науки и остальных вузах, не попавших в число участников крупных государственных инициатив. Создание в мае 2018 г. нового Министерства науки и высшего образования, в чье ведение попали как вузы, так и организации бывшего ФАНО, может способствовать разработке более сбалансированной научной политики и налаживанию межсекторальной кооперации.

Ключевые меры по повышению качества научных кадров, привлечению в страну исследователей мирового уровня, развитию связей с русскоязычной научной диаспорой

«Утечка умов» — это явление оттока высококвалифицированных кадров за рубеж, в поисках нового места работы. В России наблюдалось несколько периодов эмиграции, которые пока не

⁴³ С.Ермак, П.Кузнецов, Д.Толмачев, К.Чукавина (2018). Хватит кормить зверя // Эксперт, №20. URL: <http://expert.ru/expert/2018/20/hvatit-kormit-zverya>

трансформировались в циркуляцию кадров. Поток уезжающих все еще превышает численность возвращающихся русскоязычных ученых и приезжающих в страну иностранных специалистов.

Период с конца 80-х и до начала 90-х годов был характерен тем, что большая часть населения уезжала в основном по каналам этнической эмиграции, а также научная элита, хорошо известная западному научному сообществу. По экспертным оценкам, около 70% уехавших в этот период времени трудоустроились в университетах и других научных организациях, совмещая преподавательскую деятельность с научной работой.

В 1992–1993 годах был самый массовый за постсоветскую историю отъезд ученых за рубеж, как на постоянное место жительства (ПМЖ), так и на основе контрактов. Контрактная эмиграция была приблизительно в 3–5 раз выше, чем отъезд на ПМЖ⁴⁴. Затем пропорции изменились, так как сократилось число уезжающих на ПМЖ. Однако в связи с тем, что нет достоверных сведений о численности уезжающих ученых, независимо от их официальной причины отъезда, сделать точную переоценку нельзя. Тогда же было определено, что из всех покидающих сферу науки только 5% уезжали за рубеж, а остальные уходили в другие сферы деятельности внутри страны.

Вместе с тем зарубежные эксперты вдвое выше оценили масштабы эмиграции того времени. Согласно докладу Организации экономического сотрудничества и развития⁴⁵, в 1990–1992 годах из России по всем каналам уехало 10–15% от общего числа ученых и инженеров.

География выездов ученых за рубеж на ПМЖ была в те годы достаточно стабильной, с Германией, Израилем и США в качестве лидеров среди стран-реципиентов⁴⁶. Больше всего уезжало представителей естественных наук, меньше — гуманитариев и технических специалистов.

В 1994–1998 годах стала нарастать доля молодых (аспирантов, ученых), уезжающих из страны. В 1996–1998 годах число российских аспирантов в американских университетах возросло почти на треть⁴⁷. При этом число уезжающих в аспирантуру превышало число отправлявшихся учиться в бакалавриат.

В 1999–2008 годах на фоне замедления эмиграции произошло дальнейшее «омоложение» потока уезжающих. В начале 2000-х число молодых российских исследователей на пост-докторских позициях за рубежом постоянно росло. В дальнейшем численность студентов и аспирантов стабилизировалась⁴⁸.

«Утечка умов» привела к формированию русскоязычной научной диаспоры за рубежом. Точных оценок численности диаспоры нет, однако есть представление о ее специализации и географической локализации. Большинство русскоязычных ученых работает в США — по разным оценкам до 70%, однако пропорции зависят от научной дисциплины. Так, в области биомедицины доля россиян, трудоустроенных в Северной Америке, достигает 90%. На Западную Европу приходится примерно 15–17%, Израиль — 5% (в 90-е годы — до 15%). Остальные страны — это проценты и доли процента.

После финансового кризиса 2008–2009 годов начался прирост финансирования науки, «утечка умов» сократилась и даже появились первые прецеденты возвращения ученых. Однако реформа

⁴⁴ Дежина И. Г. Влияние глобализации на развитие российской науки //Россия в полицентричном мире. – 2011. – С. 29–38.

⁴⁵ Научно-техническая и инновационная политика. Российская Федерация. Оценочный доклад. ОЭСР. сентябрь 1993.

⁴⁶ Гохберг Л., Миндели Л., Некипелова Е. Эмиграция ученых: проблемы и реальные оценки //В сб.: Миграция специалистов из России: причины, последствия, оценки/Под ред. ЖА. Зайончковской, Дж. Азраэла. М.: ИНИП РАН, RAND США. – 1994.

⁴⁷ Open Doors – 1997/98: Report on International Education Exchange, IIE, New York. С.15.

⁴⁸ Freinkman L., Ksenia G., Kuznetsov Y. Linking talent abroad with a drive for innovation at home: a study of the Russian technological diaspora. – 2013. // How Can Talent Abroad Induce Development at Home? Towards a Pragmatic Diaspora Agenda. Y.Kuznetsov, ed. Washington, D.C.: Migration Policy Institute, 2013. P.216; 218.

РАН усилила эмиграционные настроения, хотя масштабы фактического оттока кадров за рубеж находятся на статистически малозначимом уровне.

Мотивы эмиграции менялись. Если в 1990-е годы основными выталкивающими факторами были низкая заработная плата и отсутствие необходимых условий для работы, то в 2010-е годы существенную роль стало играть отставание российской науки во многих областях (особенно связанных с быстрым развитием приборной и технологической базы — биомедицине, молекулярной биологии, междисциплинарных направлениях). Более существенный негативный вклад стали вносить растущая бюрократизация в организации и управлении наукой.

Российское правительство с конца 2000-х годов стало развивать инициативы, направленные на привлечение в страну русскоязычных ученых. Можно выделить несколько ключевых позиций в правительственных подходах⁴⁹. Первое — это стремление поощрить циркуляцию кадров не за счет создания для нее условий от уровня студентов бакалавриата до ученых из различных научных организаций, а путем привлечения в страну зарубежных ученых для выполнения совместных исследовательских проектов и создания научных лабораторий. Такие инициативы сопровождаются обязательным требованием к русскоязычным ученым пробыть в России несколько (2–4) месяцев в году. Второе — это создание условий для сотрудничества не в науке в целом, а в вузах, имеющих специальный статус федерального, исследовательского университета и входящих в программы специальной государственной поддержки. Третье — это активное подключение представителей научной и технологической диаспоры к экспертизе исследовательских и бизнес-проектов. При этом исследования-опросы показали⁵⁰, что для представителей естественных и гуманитарных наук предпочтения по формам и типам сотрудничества хотя и различаются, однако приоритет в целом отдается типам взаимодействий, не требующим длительного пребывания в России и создания там постоянно действующих лабораторий и тем более институтов.

К наиболее масштабным по объемам вложенных средств государственным инициативам, направленным на вовлечение российской научной диаспоры в отечественную науку, можно отнести три меры. Первая, и сфокусированная исключительно на представителях диаспоры, была реализована в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы, и называлась «Проведение научных исследований коллективами под руководством приглашенных исследователей». Вторая мера — это создание научных лабораторий в вузах и научных организациях согласно условиям, предусмотренным Постановлением Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 г. № 220 «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования»⁵¹. Здесь в центре внимания находятся ведущие ученые мирового уровня вне зависимости от резидентства, и диаспора также входит в целевую группу. Третья мера реализуется по инициативе вузов, участвующих в государственной программе «5-топ 100» (программа вхождения 5 российских вузов в топ-100 ведущих университетов мира к 2020 году). Они открывают международные лаборатории под руководством как представителей диаспоры, так и зарубежных не русскоязычных ученых.

Помимо мероприятий, нацеленных на кратковременное или более длительное пребывание зарубежных ученых в России, еще одно направление сотрудничества — привлечение

⁴⁹ Дежина И., *Влияние глобализации на развитие российской науки* // Россия в полицентричном мире. / Под ред. А.А.Дынкина, Н.И.Ивановой. — М.: Весь Мир, 2011, с.29-38.

⁵⁰ См., например: Имамудинов И. Н. и др. Исследование российской научно-технологической диаспоры в развитых странах: условия и возможности возвращения научных кадров и использование потенциала // Москва, Инновационное бюро «Эксперт». — 2009. // Попова Д. и др. Рука об руку или порознь? Возможности сотрудничества с российской академической диаспорой в сфере социально-экономических наук. — 2010. // Дежина И. Г. «Охота за головами»: как развивать связи с российской научной диаспорой? // Научно-исследовательские исследования. — 2010. — №. 2010. — С. 47-74.

⁵¹ Постановление Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2010 г. № 220 «О мерах по привлечению ведущих ученых в российские образовательные учреждения высшего профессионального образования». URL: <http://www.rg.ru/2010/04/16/grant-dok.html>

русскоязычных специалистов (ученых и предпринимателей) к экспертизе проектов. Инициаторами выступили российские институты развития, в первую очередь, ГК «Российская корпорация нанотехнологий»⁵² и Российская венчурная компания (РВК). Они выстраивали системы экспертной оценки, опираясь как на лучший зарубежный опыт, так и на результаты анализа российских экспертных баз данных. Оказалось, что есть области, где потенциал и, соответственно, возможность обеспечить квалифицированную экспертизу за постсоветское время были утеряны. Для восполнения этого пробела стали привлекаться зарубежные специалисты, причем приоритетным было признано развитие связей именно с представителями диаспоры. Начиная с 2010 года Министерство образования и науки Российской Федерации также стало использовать зарубежную экспертизу, привлекая в том числе представителей русскоязычной научной диаспоры.

Совместные исследовательские проекты под руководством представителей диаспоры

Совместные проекты под руководством представителей диаспоры начинались как своего рода пилотная, оценочная программа, цель которой заключалась в том, чтобы определить, насколько успешно может развиваться сотрудничество, и какие представители научной диаспоры в нем заинтересованы. Идея подпрограммы «Проведение научных исследований коллективами под руководством приглашенных исследователей» состояла в том, чтобы использовать опыт и знания известных российских ученых, проживающих за рубежом, предложив им возглавить исследования российских научных коллективов. Конечной целью было налаживание постоянно действующих контактов, использование опыта, навыков и знаний представителей диаспоры для развития отечественной науки и разработки новых технологий. По условиям программы ученый-соотечественник должен был проводить в России как минимум два месяца в году, занимаясь исследованиями и читая лекции студентам и аспирантам. Проекты были двухлетними и выполнялись на базе российских научных организаций и вузов.

Итоги этой инициативы выразились в достаточно высоких количественных показателях. Цитируемость подготовленных в рамках программы публикаций составила в среднем 7,7 упоминаний на статью, что было выше среднероссийского уровня⁵³. Представление об эффектах от мероприятия дают и некоторые неформализуемые параметры, прежде всего, оценка вклада приглашенного исследователя, которая приводилась в аннотированных отчетах участников проектов. В большинстве случаев роль приглашенных ученых состояла в передаче знаний, опыта и исследовательских методик, подготовке совместных публикаций, то есть функциях, важных для развития человеческого капитала в науке. В ряде проектов участие приглашенных ученых обеспечило доступ к уникальному оборудованию зарубежных лабораторий и научных центров, они помогли установить контакты с различными организациями за рубежом.

Большинство приглашенных исследователей планировали продолжить в разных формах сотрудничество с российскими коллегами, — от участия в экспертизе до членства в редколлегиях российских журналов, — хотя и не обязательно с партнерами по данной программе.

Создание научных лабораторий в вузах и научных организациях под руководством ведущих мировых ученых (программа мегагрантов)

Второй знаковой инициативой российского правительства по привлечению ведущих ученых (сначала в российские вузы, затем и в академические институты и государственные научные центры) стала программа больших грантов (мегагрантов), нацеленная на создание научных лабораторий под руководством ведущих ученых мира. На старте программы (в 2010–2011 годах) финансирование новых лабораторий из средств федерального бюджета было беспрецедентно

⁵² Преобразована в ОАО «РОСНАНО».

⁵³ Дежина И. Г., Барышникова М. Ю., Клягин А. В. Представители научной диаспоры как руководители российских исследовательских проектов: оценка эффектов // *Инновации*. — 2014. — № 5 (187).

высоким — до 150 млн руб. на три года. Для сравнения: среднее финансирование научно-образовательных центров в вузах, перед которыми ставились похожие задачи, не превышало 15 млн руб. на такой же период времени⁵⁴. В последующих конкурсах финансирование снизилось до 90 млн руб. на три года. На сегодняшний день профинансировано создание 200 лабораторий. Это существенно больше первоначальных планов⁵⁵, однако скромно для масштабов научного комплекса страны. Представители диаспоры составляют около половины всех руководителей проектов. Мегагранты были особенно привлекательны для русскоязычных специалистов, поскольку давали не только дополнительные средства, позволяющие сделать новый шаг в развитии своей области исследований, но и возможность чаще бывать в России, встречаться с родственниками и друзьями⁵⁶.

Одно из условий программы — обязательное присутствие зарубежного ученого в российской лаборатории в течение как минимум четырех месяцев в году. В определенной степени то стало ограничением для участия ряда зарубежных исследователей, в первую очередь тех, кто активно работает в государственных лабораториях.

Имеющихся в открытом доступе данных о работе лабораторий пока недостаточно, чтобы судить об их эффективности. Сотрудники созданных лабораторий публиковались в журналах, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, однако оценки качества публикаций по их цитированию не проводилось. Помимо количественных показателей есть качественные оценки самих грантополучателей — руководителей и сотрудников лабораторий, преимущественно представителей научной диаспоры. Однако они могут рассматриваться только как случайный набор мнений о позитивных и негативных аспектах работы лабораторий.

К позитивным изменениям можно отнести то, что усилилась ориентация научных групп на повышение результативности, постепенно начала меняться культура проведения лабораторных исследований, больше внимания стало уделяться изучению английского языка. Более того, некоторые научные руководители считают, что с помощью лабораторий можно будет возродить в России те направления современной науки, которые были либо утрачены, либо ранее недостаточно развивались.

Большинство вузов и научно-исследовательских институтов старались создать максимально комфортные условия для новых лабораторий, однако не все можно было решить на уровне организаций. Было выявлено несколько типов препятствий, которые пока не удалось преодолеть. Первое препятствие — организационно-бюрократическое, касающееся закупки за рубежом оборудования и реактивов. Длительность и сложность таможенного оформления ввозимых материалов и оборудования снижает темпы работы и конкурентоспособности лабораторий в сравнении с зарубежными коллегами. Вторая проблема, это неурегулированность порядка распределения прав на создаваемые объекты интеллектуальной собственности. Третья группа проблем была связана с уровнем подготовки научных кадров в России, отсутствием необходимых специалистов, а также с недостаточным числом междисциплинарных исследований⁵⁷.

Проблематичность данной инициативы была в том, что ее участники за 3–5 лет привыкают к щедрому финансированию, и по окончании мегагрантов возникает риск распада лабораторий из-за невозможности обеспечить работу коллективов на прежнем материальном уровне. Выходом может стать работа на основе аналогичных больших грантов, однако их немного и получить их

⁵⁴ Дежина И. Состояние сферы науки и инноваций // Российская экономика в 2010 г. Тенденции и перспективы. Вып. 32. М.: Издательство Института Гайдара, 2011. С. 376–377.

⁵⁵ Изначально планировалось создать 80 лабораторий.

⁵⁶ Воропаев А. «Я вернулся в свой город...» // Наука и технологии в России. URL: http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=222&d_no=44701

⁵⁷ Дежина И. Перспективы участия ученых-соотечественников в развитии российской науки // Russian Economic Developments (in Russian). – 2015. – №. 2. – С. 40–42.

непросто. В связи с этим не более половины из лабораторий, созданных в рамках данной инициативы, стали устойчивыми структурами⁵⁸.

Представители научной диаспоры — руководители лабораторий не выразили интереса к возвращению в Россию и даже к длительному пребыванию в стране⁵⁹. Исходя из складывающихся геополитических условий, можно заключить, что на первый план выходит задача поиска форм взаимодействия, не требующих длительного пребывания иностранных специалистов в России. При этом работа с диаспорой имеет очевидный политический контекст — они представляют собой своего рода «мягкую силу» в условиях санкций, и могут способствовать улучшению международного позиционирования российской науки.

На качество и результативность исследовательской деятельности влияет не только внешняя, но и внутренняя мобильность. Она способствует росту качества научных результатов за счет трансфера знаний, позволяет адаптировать лучшие практики, улучшает ситуацию на рынке труда, стимулирует рост производительности и инновационности за счет роста социального капитала научных работников. Безусловно, эффекты мобильности не стоит переоценивать, поскольку не доказано наличие прямой связи между мобильностью и научной продуктивностью.

Россию с точки зрения внутренней мобильности отличают две особенности: крайне низкий ее уровень, даже в сравнении со странами БРИКС⁶⁰, и однонаправленность движения. Исследователи в основном уходят из НИИ — и в них же направляется основной поток уходящих из корпоративного сектора. По всей видимости, это сохраняющиеся связи между отраслевыми НИИ и компаниями (предприятиями), которые существовали еще в СССР. В других странах самые мобильные исследователи — в университетах. Туда же активно приходят кадры из корпораций. В России косвенное стимулирование мобильности происходит в основном в рамках программ, поддерживающих кооперацию научных организаций, вузов и компаний.

Обнародованный 7 мая 2018 г. Указ Президента страны, определяющий национальные цели и стратегические задачи развития отрасли до 2024 года, акцентирует важность развития человеческого капитала в науке. В частности, поставлена задача до 2024 года обеспечить привлекательность работы в Российской Федерации для российских и зарубежных ведущих ученых и молодых перспективных исследователей⁶¹. Таким образом, можно ожидать появления нового пакета мер по развитию кадрового потенциала науки.

Развитие человеческого капитала в сфере технологических инноваций

Усилия государства по развитию человеческого капитала в области технологических инноваций были не такими интенсивными, как в сфере науки. Основные действия были направлены на финансовую поддержку инноваторов, только входящих в этот бизнес, а также обучение технологическому предпринимательству на основе программ и курсов как университетов, так и независимых тренинговых, консалтинговых организаций, а также в системе корпоративного образования. Состояние человеческого капитала в области технологических инноваций стало ухудшаться в конце 2014 года, когда начался отток российских инвесторов в другие юрисдикции. Основная причина — это отсутствие спроса на инновации в России, стимулировать который не удалось превалировавшими в инновационной политике мерами «принуждения к инновациям». Вторая причина — нарастание проблемы «выхода» из инновационного бизнеса (то есть продажи его крупным высокотехнологичным компаниям) в связи с уходом или сокращением присутствия

⁵⁸ Дежина И. и др. Развитие сотрудничества с русскоязычной научной диаспорой: опыт, проблемы. — перспективы, доклад, 2015. — №. 23.

⁵⁹ Развитие сотрудничества с русскоязычной научной диаспорой: опыт, проблемы перспективы. Доклад. №23/2015. М.: РСМД, 2015. <http://russiancouncil.ru/common/upload/Report-Scidiaspora-23-Rus.pdf>

⁶⁰BIS U. K. International Comparative Performance of the UK Research Base-2011 //A report prepared for the UK's Department of Business, Innovation and Skills (BIS). — 2012.

⁶¹ Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. N 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года". URL: <https://rg.ru/2018/05/08/president-ukaz204-site-dok.html>

западных фирм на российском рынке⁶². Исключение составляла только информационно-коммуникационная область, демонстрировавшая устойчивый рост объемов экспорта⁶³. Уход иностранных инвесторов, «умных денег», закрытие отдельных рынков и политическая напряженность заставили искать себя за рубежом не только предпринимателей, но и активную молодежь (потенциальных технологических предпринимателей). По экспертной оценке, за последние несколько лет только в США из России переехало около тысячи технологических предпринимателей.

Исследование, проведенное в 2017 году на основе глубинных интервью с 80 респондентами из различных регионов России, имеющих отношение к наукоемкому бизнесу, показало⁶⁴, что состояние системы высшего образования не отвечает вызовам инновационной экономики. Вузы в целом безынициативны в формулировании новых проектов и целей и во взаимодействии с бизнесом. За постсоветские годы система высшего образования перестраивалась, однако работодатели продолжают доучивать или переучивать выпускников вузов.

Летом 2017 года была принята государственная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»⁶⁵, которая может стать некоторым катализатором развития, хотя бы и в ограниченном сегменте. Повышение качества человеческого капитала — одна из ключевых целей данной программы. Однако серьезная проблема заключается в том, что основные стейкхолдеры (государство, бизнес, университеты) имеют смутное представление о том, какие кадры требуются для будущей экономики. У них нет достаточного потенциала для подготовки специалистов в перспективных технологических областях. Одно из серьезных препятствий — это недостаточное качество преподавания, что отмечается в самых разных социологических исследованиях и экспертных опросах. Профессорам сложно перестраиваться на более активную работу с индустриальными партнерами. Они предпочитают использовать типовые образовательные подходы, разработанные десятилетия назад. С другой стороны, вузовская бюрократия усложняет участие компаний в образовательных курсах, в том числе обучении технологическому предпринимательству. Именно поэтому так активно в последние годы развиваются новые формы непрерывного образования вне вузовской системы.

Вузы в большинстве своем ждут стимула от государства, финансового и нефинансового, чтобы начать сотрудничать с компаниями, а компании, в свою очередь, настороженно относятся к альянсам с государством (кроме госкорпораций и ряда компаний — бюджетных инноваторов).

Можно выделить три основные проблемы взаимодействий, касающихся научной кооперации компаний и вузов⁶⁶:

1. Отсутствие в вузах представлений о реалиях коммерческого производства и разность мотиваций,
2. Недостаточный уровень квалификации специалистов, работающих в вузах, для того, чтобы выполнять заказы промышленности,
3. Большой объем бюрократических процедур в вузах и высокая формализация процессов принятия решений, отталкивающие компании.

⁶² Туркот А. Почему венчурные фонды уходят из России // 25.11.2014 г. URL: <http://daily.rbc.ru/opinions/business/25/11/2014/5473190acbb20f2a143fe496>

⁶³ Агамирзян И.: Чтобы оставаться на месте, нужно очень быстро бежать. 18.12.2014 г. URL: http://russiancouncil.ru/inner/?id_4=4992#top

⁶⁴ Дежина И., Ключарев Г. (2018) Российское образование для инновационной экономики: «болевые точки» // СОЦИС, №9. (принято к публикации).

⁶⁵ Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации №1632-з от 28.07.2017 г. URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>

⁶⁶ Дежина И. Г., Медовников Д. С., Розмирович С. Д. Оценки спроса российского среднего технологического бизнеса на сотрудничество с вузами // Журнал новой экономической ассоциации. – 2017. – С. 81.

В итоге, согласно исследованию Клуба директоров по исследованиям и разработкам («R&D Club»)⁶⁷, 77% компаний никогда не покупали у вузов лицензии (патенты) и 84% — не приобретали созданные вузами компании.

Таким образом, если качество фундаментальных и поисковых научных исследований в вузах растет в том числе за счет кооперации с академическими учеными и приглашения на работу зарубежных исследователей, то прикладная вузовская наука остается на невысоком уровне и мало востребована компаниями.

Ответом на недоработки высшего образования стало стремительное развитие корпоративного обучения. Крупные и средние компании и предприятия открывают собственные курсы и даже мини-университеты. У корпоративного образования есть ряд преимуществ с точки зрения интересов работодателя, так как подготовка сфокусирована на потребностях компании. Специалисты готовятся «для себя» по узкому профилю, им прививаются основы конкретной корпоративной культуры. Такой подход выгоден именно компаниям, поскольку он повышает их конкурентоспособность, однако работникам узкая специализация может в дальнейшем помешать развитию и при желании — смене места работы. В пользу развития корпоративного образования выступают, как правило, компании и институты, оказывающие поддержку предприятиям. Однако противники считают, что корпоративное образование недостаточно результативно, и будущее за сетевым подходом и интеграцией разных образовательных форматов, направленных на одного человека.

В целом вузы, несмотря на ряд государственных мер, стимулирующих развитие и поиск новых форм обучения и повышение его качества, достаточно пассивны в подготовке технологических предпринимателей, редко выходят на международный рынок в поисках профессионалов, а собственных специалистов в этой области в стране недостаточно. Это происходит на фоне развития альтернативных форм дополнительного (прежде всего, корпоративного и дистанционного) образования. За редкими исключениями вузы начинают проигрывать более рыночно ориентированным разработчикам и провайдером образовательных услуг.

Выводы и рекомендации

Человеческий капитал в сфере науки будет развиваться и иметь высокую эффективность в том случае, если обеспечены:

1. Адекватный уровень заработной платы;
2. Условия и стимулы для успешной реализации научной карьеры;
3. Материальные условия для проведения исследований (наличие современной материальной и информационной базы);
4. Возможности развития за счет непрерывного образования в том числе с целью увеличения числа тех, кто хотел бы заниматься технологическим предпринимательством.

Кадровая стратегия должна базироваться на создании условий для реализации учеными полноценной научной карьеры в России. Для привлечения в науку лучших кадров необходимо стимулирование мобильности и конкурентности, в частности введение пост-докторских позиций в НИИ и вузах, а также многоуровневых градаций в оплате труда, чтобы у молодых исследователей, приходящих в науку, были понятные карьерные перспективы.

Важным компонентом кадровой политики является реализация мер, направленных на повышение сбалансированности возрастной структуры научных кадров. Эта задача на долгосрочную

⁶⁷ А.Макеева, А.Савельев. Неполное высшее образование // Коммерсантъ, 06.06.2016 г.

перспективу, и она может решаться различными стимулирующими мерами для ученых среднего возраста по аналогии с тем, как это было сделано для молодежи.

Для инновационной экономики также важно развитие предпринимательских университетов, корпоративных и иных сетевых форм обучения, которые позволяют сблизить позиции академической науки и бизнеса, и таким образом ускорить трансфер знаний в экономику страны.

Глава 4:

Рынок труда, трудовые отношения и подготовка кадров: вызовы цифровой экономики

Разумова Т.О.⁶⁸

Существуют три уровня, на которых представлена цифровая экономика: «*рынки* и отрасли экономики (сферы деятельности), где осуществляется взаимодействие конкретных субъектов (поставщиков и потребителей товаров, работ и услуг); платформы и технологии, где формируются *компетенции* для развития рынков и отраслей экономики (сфер деятельности); среда, которая создает условия для развития платформ и технологий и эффективного взаимодействия субъектов рынков и отраслей экономики (сфер деятельности) и охватывает *нормативное регулирование*, информационную инфраструктуру, *кадры* и информационную безопасность»⁶⁹. Соответственно, представляет интерес оценка современного состояния рынка труда, нормативно-правовых отношений и подготовки кадров с учетом тех требований, которые выдвигает Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», а также возможных рисков, связанных с ее реализацией.

Развитие российского рынка труда

Рынок труда в России, наряду с ярко выраженными региональными и отраслевыми различиями занятости, безработицы, заработной платы, демонстрирует целый ряд универсальных закономерностей. Автоматизация и компьютеризация ведут к интеллектуализации труда, росту доли занятых в сфере услуг и развитию новых форм занятости, включая дистанционную Работу «в облаке» и др., что, с одной стороны, усиливает конкурентоспособность ранее уязвимых групп населения (молодежи, женщин с детьми, лиц с ограниченной мобильностью), а с другой — повышает риски прекаризации (неустойчивой, незащищенной занятости — случайной, временной и пр.)⁷⁰. Среди общих сложившихся тенденций: снижение численности трудоспособного населения, напряженность на рынке труда составляет 48 человек на 100 вакансий, безработица имеет преимущественно структурный характер, связанный с несбалансированностью рынка труда и рынка профессионального образования, при этом в сельской местности и малых городах она сохраняет застойные формы. Доля неформального сектора в общей занятости составляет около 20%, сохраняется относительно низкий уровень оплаты труда в себестоимости продукции, при этом доля работающих бедных снизилась с 23,9% в 2001 году до 7,3% в 2017 году⁷¹.

К региональным особенностям относятся прежде всего различия в демографической ситуации и территориальном размещении производительных сил, результатом чего является высокий уровень безработицы, особенно молодежи, в трудоизбыточных регионах. Прослеживается заметная межрегиональная и внутрирегиональная дифференциация по такому показателю, во многом предопределяющему возможности цифровизации, как численность персональных компьютеров на 100 работников. В Центральном федеральном округе в 2016 году данный показатель составлял от 39 в Брянской области, до 77 — в Москве; в Санкт-Петербурге — 59, а в Кемеровской области —

⁶⁸ Разумова Татьяна Олеговна — доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики труда и персонала экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

⁶⁹ Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р. С. 2. URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB7915v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>

⁷⁰ См. подробнее: В.Н. Бобков, О.В. Вередюк, Р.П. Колосова, Т.О. Разумова. Занятость и социальная прекаризация в России: введение в анализ. М., МГУ, 2014.

⁷¹ Труд и занятость в России. 2017. URL:

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139916801766

36⁷². Наличие компьютерной базы создает предпосылки для «оцифровки» отдельных элементов трудовой деятельности, формирует навыки для дальнейшего продвижения работников на основе цифровой грамотности, а также открывает возможности для дистанционной занятости работников и переходе их от работы по найму в режиме стандартной занятости к фрилансу.

Технологические изменения по-разному происходят не только в различных регионах, но и в различных отраслях. «В одних отраслях ситуация меняется медленно (высшее образование, сталь, газ, химия, ЕС&O); в других — быстрее (здравоохранение, транспорт, потребительские товары, госсектор/машиностроение, энергетика), но в некоторых — очень быстро (банкинг, страхование, высокие технологии, телеком, медиа, ритейл, спорт и развлечения, оборона-космос)»⁷³. Одновременно в сфере труда наблюдаются различные тенденции: во-первых, исчезают устаревающие профессии и появляются новые, во-вторых, меняется содержание труда в рамках сохраняющихся профессий.

В целом прогнозы развития российского рынка труда в условиях цифровизации осуществляются на уровне экспертных оценок и носят весьма разнообразный и противоречивый характер, как по количественным параметрам, так и по кругу затрагиваемых вопросов — от относительно или даже весьма оптимистических до совершенно апокалиптических. Например, Т. Клячко считает, что примерно 43% ныне действующих профессий выйдут из обращения к 2030–2035 году⁷⁴, есть по количественным параметрам близкое мнение⁷⁵, что, если ничего не делать, то из примерно 75 млн имеющихся в настоящее время в стране рабочих мест 6,5 млн исчезнут в ближайшие десять лет. А еще примерно на 20–25 млн рабочих мест произойдут качественные изменения в требованиях к тому, что будет делать человек. То есть по сути мы потеряем 26,5 млн текущих рабочих мест и приобретем 20 млн новых, но с другими требованиями.

Осторожный оптимизм может быть основан на том, что процесс изменения характера труда в соответствии с изменениями технологий происходит на протяжении многих веков, люди, как показывает история, в целом достаточно адаптивны, хотя именно технологические революции становились причиной для социальных протестов. Дискуссии о замене человека роботами и возможных негативных последствиях вытеснения человека на обочину жизни вызывают воспоминания о луддитах, которые еще в XVII веке ломали машины, чтобы не остаться без работы. Технично-технологические изменения происходили непрерывно, но в целом человечество справлялось с решением проблемы занятости трудоспособного населения. По оптимистическим (в количественном плане) прогнозам, должно справиться и сейчас: «Большой технологический сдвиг, начавшийся в промышленности сегодня, завершится к 2025 году. Технологии Индустрии 4.0 приведут к сокращению около 610 тыс. рабочих мест, но в тот же период появится около 960 тыс. новых вакансий»⁷⁶. Вывод из оптимистического прогноза очевиден — нет повода для страха, важно своевременно ориентироваться в изменениях, которые будут происходить в мире профессий, провести соответствующие корректировки в системе профориентации молодежи, отрегулировать систему профессиональной подготовки, а также переподготовки для тех, кто окажется без работы и без шансов трудоустроиться по старой специальности.

⁷² Регионы России. Социально-экономические показатели, 2017: Стат. сб. / Росстат. – М., 2017. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b17_14p/Main.htm

⁷³ Куприянов Ю. Цифровая трансформация и экспоненциальные технологии как основа для новых моделей бизнеса. URL: https://bi.hse.ru/data/2017/03/31/1168546830/KC28_03%20%20Юрий%20Куприянов.pdf

Цит. по: Развитие цифровой экономики в России как ключевой фактор экономического роста и повышения качества жизни населения: монография / Нижний Новгород: издательство «Профессиональная наука», 2018. – 131 с.

⁷⁴ Буторина Е. В который раз в учебный класс. // Профиль №24(40) 25.06.2018

⁷⁵ Варламов К. Цифровая экономика без человеческого капитала несостоятельна tass.ru от 09.04.2018 09:00, URL: <https://chaining.ru/2018/04/09/kirill-varlamov-tsifrovaya-ekonomika-bez-chelovecheskogo-kapitala-nesostoyatelna>
Оригинал: Варламов К. Фадеичев С. / ТАСС, URL: <http://tass.ru/opinions/interviews/5100624>

⁷⁶ Полеванов В. Куда идешь человек? // Экономические стратегии № 1. – 2017. С. 82 – 98. Цит по: Занятость и безработица в условиях цифровой экономики Шатило Ю.Е., Копкова Е.С. Международный научно-технический журнал «ТЕОРИЯ. ПРАКТИКА. ИННОВАЦИИ», октябрь 2017, экономические науки.

Негативные прогнозы подчас из экономической плоскости перетекают в морально-этическую, философскую. «Благодаря «цифровизации» и «информатизации» вещи стали теснее общаться друг с другом, а между людьми стало нарастать отчуждение. Человек может стать орудием для того, кого сам же создал... Эксперты предполагают, что к 2030 году рабочей силы будет не только количественно меньше, но она будет старше, может быть формально более образованной, но с тенденцией вымирания 50% профессий не известно, насколько такая рабочая сила будет обучаема. Возможно, уровень безработицы достигнет 7,5% и выше, предположительно из-за роботизации и вытеснения человека с самого производства»⁷⁷. Таким образом, российский рынок труда ждет серьезные испытания, однако такова ситуация и в мире в целом. Согласно данным исследования *The Future of Jobs*, недавно опубликованным Всемирным экономическим форумом, к 2020 году «на мировом рынке труда прибавится 2 млн рабочих мест, но 7,1 млн исчезнет. Рабочие места появятся в интеллектуальных и высокотехнологичных сферах, а сократятся в реальном секторе экономики... и сфере административной работы...»⁷⁸.

«Цифровизация» несет в себе ряд рисков, помимо роста безработицы, в частности, усиление социально-экономического неравенства. Работа в сфере информационных технологий в настоящее время является уделом молодых: средний возраст специалистов высшего уровня квалификации в этой группе занятий 33,5 года при аналогичном показателе в целом 39,7 года, соответственно, для специалистов-техников средний возраст составил 34,4 и 39,8. При этом свыше 40% специалистов по информационным технологиям находятся в возрасте до 30 лет, а почти 80% — в возрасте до 40 лет⁷⁹. В наиболее сложной ситуации оказываются группы, наименее конкурентоспособные в области цифровых знаний и навыков: лица старших возрастов, женщины, лица с ограниченными возможностями, жители регионов, где интернет еще недостаточно распространен. Если эти группы не получают дополнительной поддержки, цифровизация экономики приведет к росту социально-экономического неравенства. Считается, например, что причиной усиления гендерного неравенства рабочей силы выступает не только дифференциация цифровых навыков, оно «связывается с новым характером занимаемых профессиональных позиций: ожидается, что на три потерянных мужских рабочих места будет появляться одно новое, тогда как у женщин одна новая позиция будет заменять пять потерянных ими рабочих мест»⁸⁰.

Актуальным остается вопрос о том, в какой мере сегодня цифровая экономика создает условия для развития человеческого капитала. Очевидно, что требования к работнику возрастают и постоянно меняются, гибкость занятости возрастает, а если при этом преобразуется характер занятости, и будет отсутствовать постоянный работодатель, заинтересованный в сохранении длительных трудовых отношений, то вся нагрузка, связанная с повышением квалификации или профессиональной переподготовкой, ляжет исключительно на работника.

Важнейшими факторами инклюзивного развития в условиях цифровой экономики становятся усовершенствованная система социальной защиты, а также система профессиональной подготовки и переподготовки кадров, нацеленная на обеспечение доступности современных рабочих мест и благ цифровизации для всех слоев населения.

⁷⁷ Мир в 2030 году / Электронный ресурс URL: <https://theoryandpractice.ru/posts/10674future-is-close> (дата обращения: 20.05.2017).

⁷⁸ Из-за новых технологий в мире исчезнут миллионы рабочих мест. Ведомости. 2016. 26 января. <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2016/01/27/625618-ischeznut-rabochih-mest>.

⁷⁹ «Труд и занятость в России. 2017» Стр. 64, 65, 67.

⁸⁰ Кобяков А. Вызовы XXI века: как меняет мир четвертая промышленная революция. URL: www.rbc.ru/opinions/economics/12/02/2016/56bd9a4a9a79474ca8d33733. Цит. по: Сизова И. Л., Хусяинов Т. М. Труд и занятость в цифровой экономике: проблемы российского рынка труда // Вестник СПбГУ. Социология. 2017. Т. 10. Вып. 4. С. 376–396. URL: <https://doi.org/10.21638/11701/spbu12.2017.401>

Цифровизация занятости и трудовых отношений

Цифровая экономика создает условия для развития гибких, нестандартных, дистанционных форм занятости. Информационные технологии преодолевают территориальные и временные барьеры, позволяют работнику и работодателю (заказчику, потребителю услуги) взаимодействовать на расстоянии. При этом наблюдается «широкое распространение неустойчивой занятости. Трудовые и социальные права работников на нормированную рабочую неделю, регулярно выплачиваемую и достойную заработную плату, охрану труда, отпуска и социальное страхование оказываются ущемленными. В 2016 году в России только 11,9% работников были охвачены официальными трудовыми отношениями со стандартной занятостью, а 88,1% работников были включены в отношения неустойчивой (прекаризованной) занятости»⁸¹. Причинами того, что люди меняют статус наемного работника со стандартными условиями занятости на неустойчивое положение фрилансера, называют непрозрачные схемы оплаты труда, бюрократическую систему управления и формальный подход к социальной поддержке работника, завышенные требования при отборе и оценке, барьеры к карьерному продвижению.

Бессрочный трудовой договор, при котором работодатель на неограниченный период времени обеспечивал работнику рабочее место и безопасные условия труда, гарантировал занятость и заработную плату, уступает место срочным трудовым контрактам или работе по гражданско-правовому договору. Одновременно на смену коллективному труду, характерному для крупного машинного производства, происходит индивидуализация трудовой деятельности, что требует от работника не только профессиональных знаний и навыков, но и умения ориентироваться в ситуации на рынке труда, вопросах заработной платы, готовности к переговорному процессу, самостоятельной организации рабочего времени и рабочего места и пр. По совокупности эти факторы создают, на первый взгляд, весьма желанную для участников трудовой деятельности гибкость и свободу, но, вместе с тем, усиливают риски социальной незащищенности (отсутствие гарантий занятости, социальной поддержки в случае травмы или болезни, оплачиваемых отпусков, в том числе, по беременности и родам, и пр.), которым особо подвержены молодые люди, впервые вступающие на рынок труда и недооценивающие важность легитимизации трудовых отношений и роль профсоюзов и системы социального партнерства в защите прав работников.

При этом очевидно, что гибкие, но официально оформленные трудовые отношения, с точки зрения цивилизованного общества существенно лучше, чем неформальные трудовые отношения. Это — один из аргументов в пользу электронных трудовых документов, которые возможно выведут часть работников из теневого сектора в легальный.

В новых условиях молодежь, которую традиционно принято считать уязвимой из-за отсутствия трудового и жизненного опыта, а соответственно, подверженной всевозможным социальным рискам, на самом деле, не так уж одинока и незащищена: свободно ориентируясь в интернет-пространстве, молодые люди активно общаются между собой на сайтах, в чатах, участвуя в краудсорсинговых и краудфандинговых проектах, находят поддержку единомышленников, в том числе и материально-финансовую, и консультационную, формируют сообщества не только для досуга, но и для работы и заработка, то есть появляется электронный аналог профсоюзов. Вопрос в том, кто доминирует в интернет-пространстве, профессионалы, готовые оказать квалифицированную помощь и поддержку, или просто энтузиасты, действующие методом проб и ошибок.

Развиваются информационные услуги в сфере труда и занятости, цифровые технологии уже нашли эффективное применение в сфере поиска и подбора работы/работника. 48,2% безработных назвали среди способов поиска работы средства массовой информации и Интернет⁸², а на

⁸¹ Неустойчивость занятости: международный и российский контексты будущего сферы труда: Монография/Главный научный редактор д.э.н., проф. В.Н. Бобков. М.: Изд-во РеалПринт, 2017. – 560с., С. 18-22

⁸² «Труд и занятость в России. 2017» Стр. 87.

русской платформе HeadHunter уже размещено более 25 млн резюме⁸³. Особую роль на русском рынке труда играет созданный и поддерживаемый Федеральным агентством по труду и занятости электронный портал «Работа в России», где всем желающим бесплатно (в отличие от коммерческих веб-сайтов) предоставляется только проверенная и актуальная информация о вакансиях. Портал помогает найти работу, способствует мобильности рабочей силы и служит в качестве инструмента мониторинга и сбора данных. Более того, системы обработки больших данных существенно ускоряют поиск кандидатов на работу по заданным параметрам, а возможности искусственного интеллекта заставляют говорить о том, что скоро специалисты по подбору персонала уступят место «Роботу Вера», который не только проводит собеседование с кандидатом, но и дает вердикт о его пригодности или непригодности для имеющейся вакансии.

Альтернативный вариант представлен в виде нового кластера онлайн-платформ, где наиболее актуальными являются услуги настоящих профессионалов. Заказчик лишь ставит задачу, а специалист уже предлагает варианты ее исполнения и цену, в зависимости от собственной квалификации и уровня предоставленного им обслуживания. При этом сам заказчик легко может оценить исполнителя по нескольким параметрам: соотношение цены-качества, профессионализма и прочих, которые отражаются на маркетплейсах. Примечательно, что такие онлайн платформы рассчитаны не только на самых лучших — сервисы помогают всем, кто в тяжелую минуту оказался без работы, найти себя и стать действительно настоящей экономической единицей⁸⁴. У этого направления, безусловно, большие перспективы, если ориентироваться на то, какую роль играет самозанятость в современном мире, хотя пока даже в нашей стране масштабы фрилансерства весьма скромные.

А вот успешность работы по подбору персонала для предприятий и организаций как в роботизированном, так и в более привычном, человеческом, формате во многом зависит от того, насколько рынок труда (профессиональные стандарты, национальные и отраслевые рамки квалификаций) и рынок образования (Федеральные государственные образовательные стандарты) будут говорить на одном понятном языке компетенций. В этом смысле представляются чрезвычайно актуальными предусмотренная Программой «Цифровая экономика Российской Федерации» работа по определению образовательного стандарта цифровых знаний и навыков для разных категорий граждан как основы реализации программы цифровой грамотности населения, а также корректировка уже разработанных профессиональных стандартов с учетом изменений, которые вносит в функционал работников цифровизация.

Электронный документооборот и цифровая подпись широко обсуждаются, прежде всего, юристами по трудовому праву. В этой области существует ряд вопросов, связанных с легитимностью электронных документов, включая цифровой аналог трудовых книжек. Обеспокоенность специалистов связана с необходимостью внесения одномоментно существенных изменений в нормативно-правовые документы, рисками недостаточной кибербезопасности, нарушением требований защиты персональных данных, а также с тем, что не для всех работников и работодателей в нашей стране электронный документооборот доступен, что обуславливает необходимость дублировать документы на традиционных носителях. Далеко не во всем участники дискуссий единодушны. Есть мнение, что «работодатели не готовы к обязательному применению электронного кадрового документооборота, решения о применении электронного кадрового документооборота должно приниматься исключительно работодателем в зависимости от степени его готовности с учетом мнения представительного органа работников (при его наличии); участие государственных структур в процессе реформы должно быть минимизировано, чтобы исключить необоснованную централизацию процессов. При этом принципиально важно избежать

⁸³ Цифровая Россия: новая реальность. А. Аптекман и др. Доклад McKinsey, июль 2017. С. 57

⁸⁴ Когда традиционная модель занятости рухнет и не приносит желаемых результатов, возможно, пора менять подходы к организации своей работы?!» Цит. по: Как цифровые технологии и новые платформы медленно, но уверенно меняют рынок труда? 2016-08-27 <https://careerist.ru/news/kak-cifrovye-tehnologii-i-novye-platfomy-medlenno-no-uverenno-menayut-rynok-truda.html>

необоснованного обязательного дублирования электронного и бумажного документооборота, которое приведет к росту затрат работодателя, а также к увеличению числа работников, обеспечивающих данную функцию»⁸⁵.

Несмотря на то, что изменения в законодательстве требуют достаточно длительных согласований и проработок, существует пример достаточно оперативного реагирования правовой системы на изменения реалий трудовых отношений: возникновение такого вида нестандартной занятости, как дистанционный труд, привело к появлению в 2013 году в трудовом кодексе Российской Федерации главы 49.1, посвященной особенностям регулирования труда дистанционных работников. Статья 312.2 ТК РФ прямо закрепила положение, в соответствии с которым трудовой договор о дистанционной работе и соглашения об изменении определенных сторонами условий трудового договора о дистанционной работе могут заключаться путем обмена электронными документами. Пока в этих случаях работодатель обязан в трехдневный срок направить дистанционному работнику по почте заказным письмом с уведомлением оформленный надлежащим образом экземпляр данного трудового договора на бумажном носителе. Несомненно, внедрение электронных трудовых книжек выступает перспективным направлением более широкого применения электронных методов сбора и обработки информации, связанной с трудовыми отношениями на всех их стадиях, легализации электронного делопроизводства в кадровом деле. Однако, ряд специалистов считают⁸⁶, что в «чистом» виде эту идею реализовать одномоментно вряд ли возможно, поскольку на сегодня трудовые книжки пока остаются основным документом о трудовой деятельности и трудовом стаже работника (ст. 66 ТК РФ). В настоящее время даже возлагая на работников обязанность применять электронную подпись (например, у тех работодателей, которые примут такой способ делопроизводства), законодательство должно предоставить ему право получить (при наличии желания) заверенные копии документов на бумажном носителе. В целях обеспечения системы электронного делопроизводства в сфере трудовых отношений целесообразно на уровне государства создать специальную единую государственную информационную систему, обеспечив ее прямые контакты с уже существующими (например, госуслугами), где граждане могли бы бесплатно получать необходимую информацию. Введение электронного делопроизводства не только является объективной необходимостью, но и должно рассматриваться как составная часть целей и задач по цифровизации, стоящих перед Российской Федерацией. Выгоду от внедрения электронного делопроизводства должны получить все: и государственные органы, и работники, и работодатели.

Подготовка кадров для цифровой экономики.

Кадры и образование отнесены в Программе «Цифровая экономика Российской Федерации» к одному из ключевых институтов, в рамках которых создаются условия для развития цифровой экономики. В Программе обозначены основные цели направления⁸⁷, касающегося кадров и образования: «создание ключевых условий для подготовки кадров цифровой экономики; совершенствование системы образования, которая должна обеспечивать цифровую экономику компетентными кадрами; рынок труда, который должен опираться на требования цифровой экономики; создание системы мотивации по освоению необходимых компетенций и участию кадров в развитии цифровой экономики России».

Уровень грамотности и математических знаний населения России фактически идентичен среднему показателю по странам Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Однако

⁸⁵ Цит. по: Особенности оформления трудовых отношений в цифровой экономике. Директор Высшей школы юриспруденции, ординарный профессор Д. Кузнецов выступил с докладом на парламентских слушаниях «Особенности оформления трудовых отношений в цифровой экономике» <https://law.hse.ru/news/214540782.htm>

⁸⁶ Куренной А.М., Костян И.А., Хныкин Г.В. Цифровая экономика России. Электронное делопроизводство трудовых отношений // «ЭЖ-Юрист» №37 (988) 2017 URL: <https://www.eg-online.ru/article/355018/>

⁸⁷ Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». С.11. Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 года №1632-р. URL: www.government.ru/docs/28653/

в области решения задач в технологически насыщенной среде российское население заметно отстает от населения стран ОЭСР. В частности, в России зафиксирован низкий рост в области распространения ключевых информационно-коммуникационных навыков среди ее резидентов, прежде всего в области элементарной цифровой грамотности. В стране наблюдается отсутствие мониторинга компетенций взрослого населения: при проведении тестирования оценки компетенций было выявлено, что 33,6% российских участников не умеют пользоваться клавиатурой и мышью (в то время как в странах ОЭСР эта доля достигла только 19,5%)⁸⁸.

Наличие у работника компьютера еще не означает, что компьютер используется для работы: по данным 24-й волны RLMS-HSE, 76% занятых респондентов в последние 12 месяцев перед опросом пользовались интернетом, однако по месту работы или учебы его использовали только 39% опрошенных⁸⁹.

Еще одно исследование⁹⁰, посвященное оценке человеческого потенциала с позиций готовности основной массы населения страны к использованию цифровых технологий не только в быту, но и на рабочих местах, показало, что уровень компьютерной грамотности и использования интернета на протяжении периода 2011–2016 годов ощутимо вырос (на 13 п. п. и 19 п. п. соответственно) и достиг довольно высоких значений. В 2016 году среди населения в возрасте от 16 до 74 лет доступ в интернет и навыки работы на компьютере имели около 70% опрошенных. В отличие от высоких темпов роста компьютерной и интернет грамотности, доля использующих компьютер в производительных целях (для поиска и выполнения оплачиваемой работы) на протяжении рассматриваемого периода осталась стабильно низкой (около 9%). По экспертным оценкам авторов исследования, на сегодняшний день на российском рынке труда существует сегмент, вписывающийся в цифровую экономику по крайней мере по формальным признакам. Этот сегмент рынка, как показывают данные исследования, отличается от среднестатистического российского рынка труда как по структуре вовлеченных в него работников, так и по стратегиям в сфере занятости и характеристикам рабочих мест.

В отношении распространения цифровизации на систему профессионального образования можно отметить, что Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования подготовки бакалавров, магистров, специалистов определил перечень обязательных универсальных компетенций, которыми должны обладать выпускники образовательных программ определенного уровня подготовки. К их числу относятся системное и критическое мышление, разработка и реализация проектов, командная работа и лидерство, коммуникация, межкультурное взаимодействие, самоорганизация и саморазвитие, безопасность жизнедеятельности. Как видно, в явном виде данные формулировки компетенций не отражают специфику их формирования и реализации в условиях цифровой экономики. При этом в перечне отсутствуют компетенции, связанные с использованием современных информационно-коммуникационных технологий в академической и профессиональной сферах, а также в правовой и экономической культурах. Следует отметить, что, например, в МГУ разрабатываемые в настоящее время проекты собственных образовательных стандартов включают вышеуказанные цифровые компетенции в состав основных принципов своей образовательной системы.

Подход к формулировке компетенций для успешной занятости в цифровой экономике различается у разных авторов: одни⁹¹ утверждают, что необходимы четыре основных вида компетенций:

⁸⁸ Рылько Е. Д. Насколько компетентны сегодня взрослые россияне. Результаты Программы международной оценки компетенций взрослых (PIAAC) в Российской Федерации. М.: НИУ ВШЭ, 2015. URL: http://piaac.ru/wp-content/uploads/2015/05/Report_PIAAC_RUS.pdf, с. 79

⁸⁹ Сизова И. Л., Хусяинов Т. М. Труд и занятость в цифровой экономике: проблемы российского рынка труда // Вестник СПбГУ. Социология. 2017. Т. 10. Вып. 4. С. 376–396. URL: <https://doi.org/10.21638/11701/spbu12.2017.401>

⁹⁰ Соболева И. В., Баскакова М.Е. Интернет-сегмент рынка труда: масштабы и особенности. В Сб. тезисов Ломоносовских чтений. М., МГУ, 2018. с.449-451.

⁹¹ Сизова И. Л., Хусяинов Т. М. Труд и занятость в цифровой экономике: проблемы российского рынка труда // Вестник СПбГУ. Социология. 2017. Т. 10. Вып. 4. С. 376–396. URL: <https://doi.org/10.21638/11701/spbu12.2017.401>

профессиональные, коммуникативные, информационные и цифровые; другие⁹² пишут о том, что применительно к цифровой экономике возникла такая парадигма терминов: «*hard skills*», «*soft skills*», «*digital skills*», которые отражают кардинальные изменения в образовательной сфере. При этом первые акцентируют внимание на том, что компетенции должны наращиваться постепенно, начиная со школы, для работников важно постоянно обновлять умения и навыки, повышать уровень квалификации, быть готовым к выполнению обязанностей в любое время и в любом месте, проявлять ответственность, формировать адекватную самооценку. Вторые же особое внимание уделяют тому, что для всех профессий будет разное соотношение всех названных трех групп навыков. К первой группе навыков — *hard* — как правило, относят профессиональные навыки, которые можно довести до автоматизма и которые можно измерить, например, при помощи экзамена. Вторые — *soft* — относятся к категории личных качеств, приобретаются в процессе социализации человека и овладении профессиональным опытом, позволяют человеку быть успешным независимо от специфики его основной деятельности. Что касается третьих — *digital* — то здесь важно, кто должен получить «пакет» таких навыков. Например, для «нецифровых» профессий (врач, адвокат, актер, учитель литературы), *digital skills* — это некий стандартный пакет компетенций, необходимых им как рядовым членам современного сетевого цифрового общества. Тем, кто составляет техническую элиту этого общества, нужен совсем другой пакет. Более того, для представителей этой группы *digital skills* приобретают значение *hard skills*. То же самое происходит с *soft skills*. Некоторым специалистам коммуникативные и управленческие навыки необходимы для поддержания общего профессионального уровня, в то время как для специалистов по общественным отношениям, арбитров или педагогов такие компетенции входят в пакет *hard skills* наряду с узко профессиональными знаниями. Таким образом, получается, что при возрастающей мобильности работников в плане карьерного продвижения, перехода от исполнительских к управленческим функциям, профессиональных изменений потребность в компетенциях будет меняться, причем подчас весьма радикально.

Продолжается дискуссия о том, какое количество программистов нужно России в ближайшее время. Участники конференции, посвященной развитию цифровой экономики в России, состоявшейся 4 июля 2018 г. в Аналитическом центре при Правительстве Российской Федерации, говорили о том, что только в Москве неудовлетворенная потребность в специалистах в области компьютерных технологий составляет 300 тыс. чел., а в целом по России — 900 тыс. чел.

В современных условиях реализация концепции «Обучение в течение всей жизни» («*Life-long learning*») становится насущной необходимостью не только из-за вышеописанных тенденций на рынке труда, но и с учетом предстоящего продления возраста трудовой активности. Традиционная обязательная система повышения квалификации врачей перестает быть прерогативой только этой профессии: учиться в рамках своей профессии или осваивать новые трудовые функции необходимо всем. При этом современное состояние системы дополнительного профессионального образования и реализации концепции *life-long learning* нуждается в совершенствовании.

Наиболее организованной, массовой и ориентированной на потребности текущего и перспективного производства всегда считалась деятельность по повышению квалификации без отрыва от производства. Однако переподготовку и курсы повышения квалификации в рамках обучения на рабочих местах в России, по оценке П. Травкина, ежегодно проходит примерно 16% занятого населения, аналогичный показатель в Норвегии, Финляндии, Германии составляет примерно 50–60%. И это странно, так как дополнительное профессиональное обучение, по исследованиям ГУ-ВШЭ, увеличивает зарплату работника примерно на 8%⁹³, но большинство взрослых россиян не стремится повысить требуемые на рынке труда компетенции, поскольку с

⁹² Чему не учат в университетах. Ведомости. 2017. 2 августа. URL:

<https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2017/08/03/727760-ne-uchat-v-universitetah> Цит. по: Развитие цифровой экономики в России как ключевой фактор экономического роста и повышения качества жизни населения: монография / Нижний Новгород: издательство «Профессиональная наука», 2018. 131 с.

⁹³ Буторина Е. В который раз в учебный класс. //Профиль №24(40) 25.06.2018

ними не связан уровень их доходов⁹⁴. Работники не желают учиться, так как не видят связи обучения с повышением уровня своей заработной платы, а работодатели, которые даже больше работников заинтересованы в повышении их квалификации (потому что это положительно отразится на росте производительности труда работника и, как следствие, приведет к росту прибыли), опасаются инвестировать в работника, так как, оплатив обучение, они никак не смогут удержать работника, если тот задумает уволиться. Применение на практике ученических договоров, призванных преодолеть эту тупиковую ситуацию, пока серьезных положительных результатов не дало.

Наряду с этими процессами, в России растут масштабы дополнительного профессионального образования, осуществляемого университетами и бизнес-школами в формате МВА, программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки. Интерес к этим программам слушателей, большинство из которых оплачивает, как правило, недешевое обучение самостоятельно, объясняется возможностью выбора программы, уверенностью в качестве предоставляемых знаний и гибкостью форм и методов обучения, включая использование дистанционных технологий, организации учебы в вечернее время и в выходные дни, что позволяет работнику не прерывать обычный рабочий ритм. Исследования⁹⁵ показали, что подавляющее большинство выпускников программ профессиональной переподготовки и МВА, реализуемых на экономическом факультете МГУ имени М. В. Ломоносова, по окончании обучения связывают свое карьерное продвижение, повышение заработков, более благоприятное соотношение работы и личной жизни и рост удовлетворенности жизнью в целом именно с полученными знаниями и навыками, а также с установленными новыми контактами со слушателями и преподавателями.

Выводы и рекомендации

Неравномерность цифровизации экономики в региональном, отраслевом и профессиональном аспектах создает существенные социально-экономические риски, преодоление которых зависит от ряда факторов.

Во-первых, особую актуальность приобретают научно обоснованные прогнозы развития экономики, ее цифровой составляющей, а также соответствующих изменений на рынке труда и в сфере трудовых отношений, необходим мониторинг реализации принятых стратегических программ.

Во-вторых, необходимо дальнейшее развитие цифровой грамотности населения с соблюдением равного доступа к образовательным услугам различных, в том числе традиционно уязвимых на рынке труда групп населения.

В-третьих, расширение системы непрерывного образования в течение всей жизни призвано сгладить шоки карьерных изменений, обеспечить профессиональную переподготовку лиц средних и старших возрастов.

В-четвертых, высвобождение работников, связанное с роботизацией производства, потребует разработки и осуществления комплексных программ социально-экономической поддержки населения, особенно в моногородах.

⁹⁴ Рылько Е. Д. Насколько компетентны сегодня взрослые россияне. Результаты Программы международной оценки компетенций взрослых (PIAAC) в Российской Федерации. М.: НИУ ВШЭ, 2015. URL: [http:// piaac.ru/wp-content/uploads/2015/05/Report_PIAAC_RUS.pdf](http://piaac.ru/wp-content/uploads/2015/05/Report_PIAAC_RUS.pdf), с. 42.

⁹⁵ См. подробнее: Irina D. Burak, Tatiana O. Razumova. Further professional education as an instrument of finding a decent work // INTED2017 Proceedings / March 2017 / DOI: 10.21125/inted.2017.1120; Бурак И.Д. Дополнительное профессиональное образование как основа карьерного продвижения // Аудит и финансовый анализ, № 5-6. 2017; Бурак И.Д., Разумова Т.О. Влияние дополнительного профессионального образования на трудовую карьеру работника // Вестник Воронежского государственного университета, № 1. 2018.

В-пятых, экономические выгоды, которые несет в себе цифровизация, должны стать достоянием общества в целом, что позволит достичь благоприятного баланса «работа-личная жизнь».

Вставка 2

Может ли роботизация повлиять на потоки трудовых мигрантов?

По поводу замены мигрантов роботами «Основатель Microsoft Билл Гейтс недавно заявил о том, что стоит ввести налог на роботов, который будет компенсировать потери рабочих мест путем финансирования подготовки новых позиций, где люди «по-прежнему необходимы». Деловой журнал «Инвест-Форсайт» решил выяснить у российских экспертов — могут ли роботы повлиять на потоки трудовых мигрантов в России? Когда и при каких условиях средства автоматизации и роботизации составят значимую, заметную конкуренцию трудовым мигрантам из Средней Азии на заводах, стройках и в магазинах?

- Андрей Егоров, писатель-фантаст:

Рабочему классу придется туго. Фабрика по сборке мобильных телефонов китайской компании Changying Precision Technology сократила 90 процентов персонала и добилась при этом увеличения производства на 250 процентов. Люди просто не могут так работать, как роботы. Спрашивается, какой умелый управленец откажется от такого роста? Разумеется, людей будут выгонять и автоматизировать по максимуму заводы, фабрики и магазины.

Есть еще и человеческий фактор. Он только мешает качественному производству. Люди не автоматы. Они устают. Они чаще ломаются. И это не просто острота. Это данность. Качество продукции выросло почти вдвое. Человеческий фактор только мешает качественному производству. Брак сократился на 80 процентов. Для рабочих всего мира это очень плохие новости. Конечно, никто не ожидал, что завод начнет работать хуже. Но рост, который он показал, действительно пугает. Цифры для людей звучат как приговор. Amazon открыл супермаркет без кассиров. Производство полностью автоматизирует Adidas. Грядет социальный кошмар.

Массовые сокращения людей — это не только сокращение рынка труда, но и сокращение налогов, социальных взносов, страховок, а значит падение гигантских финансовых секторов, зависящих от занятости и личных доходов. Человечество ждет армии безработных, которые будут требовать уничтожения роботов. А роботы ведь только машины. Они не смогут за себя постоять. Но миром правят капиталисты. Так что простым работягам придется отстаивать место под солнцем. Даже погромы на отдельных предприятиях ничего не дадут. Наступит новая эра. И она отнюдь не будет радужной для большинства людей.

- Никита Масленников, руководитель направления «Финансы и экономика» Института современного развития:

Все подобные размышления на сегодняшний день выглядят действительно достаточно фантастично. Структура трудовой миграции у нас в среднем такова, что квалификация трудовых мигрантов значительно ниже внутренней квалификации работников. Поэтому приезжие — это уборщики улиц, мойщики окон, продавцы в супермаркетах и так далее. В этой сфере прирост мигрантов в те сферы, откуда они потом будут вытесняться, есть, но все-таки достаточно мал. Особенно учитывая сегодняшний курс рубля по отношению к доллару и евро.

Кроме того, сейчас рассуждать по поводу того, как повлияет роботизация российской экономики на потоки трудовой миграции, достаточно сложно. Тем более, что для нас важно все-таки не это, а чтобы в Россию приходила высококвалифицированная рабочая сила: ведь у нас в планах — создать 25 миллионов высококвалифицированных рабочих мест. Поэтому надо в рамках ЕвразЭС, например, выстраивать программы подготовки высокопрофессионального

«человеческого капитала», нужно вкладываться в образование, не только у нас, в других странах в том числе.

С точки же зрения дешевизны труда роботов — с одной стороны, их работа дешевле, но: ими надо уметь управлять, им надо уметь ставить задачу, их надо уметь ремонтировать. Поэтому людей низкоквалифицированных действительно в будущем потребуется меньше, однако высококвалифицированных надо будет намного больше. И здесь, кстати, у нас пока тоже достаточно серьезная проблема, так как серьезный дефицит инженерных специальностей налицо, и необходимо очень много сделать, чтобы в пределах 3–5 лет этот дефицит закрыть.

• Яков Миркин, заведомом международных рынков капитала ИМЭМО РАН

– Рано или поздно это, конечно, произойдет. Вполне очевидно, что базовый мировой тренд — замещение людей роботами. Где люди замещаются роботами? Это очень хорошо видно по уборке улиц, например, по конвейерному высокоточному производству типа сварки. Еще — сейчас, например, в ряде магазинов не нужен кассир, ты сам подошел и оплачиваешь все свои покупки. Собственно говоря, мы в относительно среднесрочной временной перспективе обязательно придем к ситуации, когда человека будет проще прокормить, чем занять. И это огромная проблема будущего, когда за рабочие места будут конкурировать только самые лучшие, самые умные и самые высокопроизводительные представители человечества. Даже интеллектуальная деятельность... Какой смысл сейчас устраивать чемпионат мира по шахматам, если компьютеры уже выигрывают у международных гроссмейстеров?

Что еще? Тренд, который связан с беспилотными автомобилями, например. Он уже обозначен, он виден (помним, что в каждом лифте раньше был лифтер, а сейчас его нигде нет). Внедрение роботов в медицину — есть предположение, что будет серьезное сокращение медперсонала среднего уровня. Точно так же и все остальные области практически без исключения будут насыщаться роботами. Наверняка будут социальные потрясения, так как значительная часть населения будет с утра накормлена и одета, но ее будет абсолютно нечем занять. Поэтому им надо будет придумать занятия. Еще одна проблема, которая при этом неизбежно возникнет, — рождаемость, до какого предела она дойдет, когда каждый лишний рот будет являться опекаемым?

С другой стороны, у вопроса есть и обратная сторона. Станислав Лем и этика роботов. Я не уверен, что те, кто сегодня занимается искусственным разумом, занимается разработкой этических принципов для новой роботизированной цивилизации или тремя законами робототехники Азимова в их «классическом» варианте.

Сейчас мы видим только кусочки, только начало, но ситуация обязательно разовьется до максимума в пределах 50–100 ближайших лет. Пока же мы видим только первые «звоночки» в виде рабочих мест только для молодых, например. Нужно посоветовать молодежи образовываться — всеми возможными способами. И эти люди будущего, а их будет абсолютное меньшинство, — станут, по сути, последней надеждой человечества в царстве роботов.

• Борис Хейфец, профессор Финансового университета при Правительстве Российской Федерации:

– Что касается вопроса замещения мигрантов в России роботами — со временем, сколько бы десятилетий для этого ни потребовалось. Пока только наоборот — поток мигрантов скорее тормозит внедрение обычной техники: типа экскаваторов для строительных работ или подъемных кранов. Кстати, прогнозируют приток роботов в сельское хозяйство.

И самый главный вопрос еще состоит в том, сколько будут стоить эти роботы, в какие суммы будет обходиться их обслуживание? Конечно, спору нет: автоматизация серьезно

может облегчить выполнение тех или иных задач, простой пример — уже сегодня есть такие машины, которые подметают, поливают улицы — и там за рулем сидят все те же мигранты. Но обслуживанием их, я уверен, они вряд ли занимаются, это уже дело высококвалифицированных специалистов. А в итоге такой запрос обязательно должен повысить требования к прибывающим в Россию мигрантам, может быть, даже спровоцировать рост потока именно высококвалифицированной рабочей силы. Вопрос цены все равно остается самым главным. Пока практика показывает, что традиционная техника низкоквалифицированную рабочую силу все-таки не может вытеснить.

С одной стороны, бизнес понимает, что внедрение роботов в производственный цикл приведет к росту производительности труда. Но сначала ведь этих роботов надо купить, настроить, встроить в производственный цикл, что обойдется недешево. И еще вопрос — наши предприниматели сегодня все-таки стараются получить быстрый финансовый эффект, а техника, в отличие от людей, окупается достаточно долго.

Я больше опасаясь не сокращения потока мигрантов в этой ситуации, а высвобождения значительного числа серьезных и достаточно высококвалифицированных трудовых ресурсов предпенсионного и даже относительно молодого возраста. И эти люди вряд ли пойдут работать на тяжелые и непрестижные работы, которые сегодня заняты мигрантами.

• Евгений Гаркушев, писатель-фантаст:

— Полагаю, вопрос целесообразности и эффективности применения роботов имеет три составляющие: социальную, экономическую и технологическую. С технологической стороны в настоящее время существуют определенные проблемы. Если на многих заводах роботы используются давно, то стройки пока не роботизированы: помимо, собственно, выполнения разнообразных и сложных работ, необходима система контроля качества, которая пока вряд ли сможет работать без человеческого присутствия на каждой стадии процесса. Кроме того, ограниченное количество сложных действий человек выполнит успешнее робота. Есть ли смысл привлекать робота для стыковки и сварки пластиковых труб водопровода в многоквартирном доме? При прокладке электропроводки? Как будут выглядеть такие механизмы? Как перемещать их от квартиры к квартире?

В то же время, возведение стен, укладка кирпича вполне может быть роботизирована. Это, однако, потребует развитой инфраструктуры и больших объемов строительства, а также унификации процессов — если мы не говорим о подобии 3D-принтеров, которые станут просто «печатать» дома. В этом случае, естественно, можно вести речь и о сложных архитектурных формах, и о создании внутренней инфраструктуры.

Тем не менее, полагаю, в отраслях, подобных строительству, робототехника еще долго не будет автономной. Скорее, наоборот — человек может стать придатком компьютерной программы. Такая ситуация описана в моей повести «Капля меда» — рабочие на рудниках собирают конвейеры, повинуюсь командам управляющего центра. Они являются своего рода функциональными механизмами системы.

Тесно переплетается с технологическим и экономический аспект. Сколько будет стоить создание строительного принтера? Если его стоимость сопоставима с постройкой пятидесяти домов, обслуживание обойдется в стоимость постройки, а всего построить нужно пятьсот домов — налицо явная экономическая выгода.

На улицах вполне могут работать роботы-уборщики (даже сейчас в домах уже работают роботы-пылесосы), не составит никакого труда прямо сейчас оборудовать автоматическими продавцами магазины.

Но тут мы имеем дело уже с социальным аспектом. Не будут ли роботы-уборщики представлять опасность для людей, сталкиваясь, к примеру, с транспортом? Достаточно ли

качественно уберут? И не будут ли люди представлять опасность для роботов уборщиков, не говоря уже о роботах-кассирах? Достаточно ли в обитателях наших городов социальной ответственности, чтобы не пытаться пронести товар мимо роботизированной кассы? Ну а такси-роботы уже ездят по улицам — пусть и не в нашей стране. Впрочем, думаю, еще на нашем веку они приобретут достаточное распространение в России. Но важным фактом здесь будет являться предоплата поездок.

Полагаю, в ближайшей обозримой перспективе — скажем, в течение двадцати лет — роботы не смогут вытеснить людей из многих отраслей сферы обслуживания, хотя определенные подвижки все-таки появятся. Но роботов ведь тоже нужно обслуживать, а до обслуживания роботов роботами еще довольно далеко.

Источник — Мнение, Прогнозы. Май 17, 2017, <https://www.if24.ru/rynok-truda-posle-2020/>

Глава 5: Влияние технологического развития на количество и качество и рабочих мест в ТЭК

Гимади В.И., Поминова И.С.⁹⁶

Технологии новой промышленной революции широко востребованы в отраслях топливно-энергетического комплекса (далее — ТЭК). Российские приоритеты технологического развития в ТЭК укладываются в современное русло. В России есть определенный акцент на традиционных отраслях, но усиливается внимание к цифровизации. Новые технологии создают предпосылки для повышения производительности труда, снижения травматизма и роста эффективности отраслей ТЭК. «Технологическое давление» на занятость в традиционных отраслях ТЭК в ряде стран компенсируется созданием новых рабочих мест в альтернативной энергетике.

Ландшафт современной мировой энергетики

Ландшафт современной мировой энергетики претерпевает изменения. Центр потребления энергоресурсов устойчиво сдвигается в развивающиеся страны, прежде всего — в страны Азии. В обозримом будущем крупнейшим потребителем энергии в мире останется Китай (23% потребления первичной энергии в мире в 2040 году — практически на уровне 2013 года⁹⁷), значительно увеличат свои потребности Индия (12% мирового энергопотребления в 2040 году против 6% в 2013 году) и другие страны развивающейся Азии. В России прогнозируется умеренный рост потребления первичной энергии — в пределах 0,3–0,7% в год. Энергопотребление большинства развитых стран, напротив, будет снижаться. В этой связи можно отметить и тенденцию к расхождению темпов экономического роста и потребления энергии — преимущественно в развитых странах.

Ископаемое топливо, на которое в 2015 году приходилось более 80% первичного потребления энергии, продолжит доминировать в энергетическом балансе мира (его вклад в 2040 году оценен в 76%)⁹⁸. Вместе с тем, укрепление позиций можно ожидать только для природного газа, доля нефти и угля сократится — в пользу возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Это связано с тем, что все больше стран мира, включая развивающиеся, при формировании энергетической политики ориентируются на повышение энергетической безопасности (диверсификацию энергобаланса), улучшение экологии и противодействие климатическим изменениям. Выход на траекторию устойчивого развития в части климата предполагает, что рост мировой температуры не должен превышать 2°C (хотя стремиться следует к ограничению в 1,5°C).

В 2015 году в Париже было достигнуто новое глобальное соглашение по климату, которое начнет действовать после 2020 года. Оно носит рамочный характер и строится по принципу «снизу-вверх». В тексте соглашения отсутствуют индивидуальные обязательства стран по сокращению выбросов парниковых газов и система соблюдения обязательств. Страны определяют свои обязательства на национальном уровне, исходя из своих экономических возможностей. Предполагается, что обязательства будут регулярно пересматриваться в сторону увеличения

⁹⁶ Гимади Виктория Ильинична — к.э.н., начальник Управления по ТЭК Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации; Поминова Ирина Сергеевна — к.э.н., заместитель начальника Управления по ТЭК Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации

⁹⁷ Прогноз развития энергетики мира и России / ИНЭИ РАН и Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2016. С. 38.

⁹⁸ Там же. С. 40.

амбиций для достижения глобальной климатической цели. Россия подписала Парижское соглашение 22 апреля 2016 г., но отложила его ратификацию до оценки экономических последствий данного решения, которая должна появиться в 2019 году.

В числе наиболее ярко выраженных тенденций последних лет, которые будут влиять на развитие мировой энергетики в краткосрочной и среднесрочной перспективе, можно упомянуть изменения в энергетической политике США и Китая, адаптацию рынков ископаемого топлива к условиям относительно низких цен, усиление политической поддержки ВИЭ и энергоэффективности, а также планы по распространению электромобилей.

Современные тенденции технологического развития отраслей ТЭК

Развитие технологий в ТЭК проходит в общем русле технологического развития, а современный мир вступает в новую, четвертую по счету промышленную революцию⁹⁹. К. Шваб, президент Всемирного экономического форума в Давосе, где эта тема стала центральной в 2016 году, выделяет ряд технологических мегатрендов четвертой промышленной революции (Рисунок 3). В основе этой революции — взаимодействие и интеграция физических, цифровых и биологических технологий, создающее синергетические эффекты. По некоторым прогнозам, пик новой промышленной революции придется на 2020–2030-е годы¹⁰⁰.

Тенденции технологического развития в энергетике целесообразно рассмотреть в отраслевом разрезе: в нефтегазовой отрасли, в угольной отрасли и в электроэнергетике.

Рисунок 3

Мегатренды четвертой промышленной революции

Физический блок	Цифровой блок	Биологический блок
<ul style="list-style-type: none"> •Беспилотные транспортные средства •3D печать •Передовая робототехника •Новые материалы •Сенсоры и автоматическая идентификация 	<ul style="list-style-type: none"> •Искусственный интеллект •Интернет вещей (IoT) •Блокчейн •Большие данные •Облачные вычисления и хранение данных 	<ul style="list-style-type: none"> •Секвестирование биополимеров •Синтетическая биология •Нейротехнологии

Источник — составлен автором на основе К. Шваб Четвертая промышленная революция / М.: ООО «Издательство «Э», 2016.

Важнейшим технологическим трендом стадии геологоразведки является 3D и 4D сейсмика. В добыче нефти и газа активно внедряются технологии, направленные на освоение нетрадиционных (в первую очередь, сланцевых) и труднодоступных (включая глубоководные) месторождений, а также повышающие нефтеотдачу. Применяются технологии, снижающие экологическую нагрузку (например, малогабаритное и безамбарное бурение), и все большее распространение получают информационные технологии. В нефтепереработке прослеживается тенденция к укрупнению — как отдельных установок, так и перерабатывающих комплексов в целом.

⁹⁹ Первая промышленная революция состояла в механизации производства, вторая — в переходе к конвейерному производству, третья — в создании гибкого кастомизированного производства с опорой на компьютерные технологии и интернет. Движущей силой промышленной революции является революция технологическая (как качественные изменения в способе ведения хозяйственной деятельности, позволяющие радикально повысить производительность различных секторов экономики). [Идрисов Г.И., Княгинин В.Н., Кудрин А.Л., Рожкова Е.С. Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России / Вопросы экономики. 2018. № 4. С. 8].

¹⁰⁰ Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России / Экспертно-аналитический доклад ЦСР, Октябрь 2017, С. 34.

Основные технологические тенденции в добыче угля включают переход к более экономичному и производительному оборудованию (в том числе использование более мощных экскаваторов и транспортных средств), роботизацию, автоматизацию, усложнение организации шахт и разрезов (например, распространение дистанционного управления горнорудным оборудованием). В обогащении угля увеличивается использование технологий сухого обогащения, которые оптимизируют потребление воды и повышают качество переработки.

Традиционная тепловая генерация электроэнергии сфокусирована на повышении коэффициентов полезного действия энергоблоков (за счет повышения температуры и давления пара). В атомной энергетике наиболее перспективны малые ядерные реакторы и ядерные реакторы четвертого поколения. В электроэнергетике — пока более заметно, чем в производстве тепла — продолжается экспансия альтернативных ВИЭ, где наибольших успехов с точки зрения конкурентоспособности добилась солнечная и ветровая энергетика. Дальнейшие перспективы ВИЭ напрямую связаны с прогрессом в технологиях хранения и передачи энергии. Единственной зрелой технологией аккумулирования электроэнергии остаются гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС). Ключевая технологическая тенденция, определяющая развитие распределения и сбыта электроэнергии, состоит в так называемой цифровизации сетевой инфраструктуры. Она опирается на «интернет вещей» (IoT), интеллектуальные информационные технологии измерения и передачи данных и удаленный автоматизированный контроль. Существует мнение, что именно прогресс в области технологий хранения энергии (на базе аккумуляторных батарей), систем интеллектуального учета и «умных» сетей в обозримом будущем будет оказывать наибольшее влияние на функционирование рынков электроэнергии, изменяя границы централизованного и децентрализованного энергоснабжения¹⁰¹. Кроме того, децентрализация представляет наиболее вероятное направление для внедрения в энергетике технологии блокчейн¹⁰².

Таким образом, технологии четвертой промышленной революции — особенно робототехника, новые материалы, сенсоры и автоматическая идентификация, искусственный интеллект, интернет вещей, большие данные, блокчейн — представляют для ТЭК значительный интерес.

Векторы технологического развития ТЭК России закреплены в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации¹⁰³ и проекте Энергетической стратегии России на период до 2030 года. Их суть заключается в повышении эффективности традиционной энергетике и формировании новой энергетике (ВИЭ, энергосбережение, распределенная генерация, «умные» сети и т.д.) — в русле общемирового тренда.

Первый вектор достаточно полно детализирован в Прогнозе научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России до 2035 года¹⁰⁴ (Таблица 13).

Прогноз предусматривает три альтернативных сценария развития мировой энергетике: новая эпоха углеводородов (при ускорении роста спроса на нефть и ограничении ее добычи), эпоха низких цен на углеводороды (при замедлении роста спроса на нефть и сохранении потенциала добычи) и энергетическая революция (переход к низкоуглеродной энергетике), в которых появляются потребности в развитии дополнительных технологий. Технологии новой энергетике (электрохимические аккумуляторы и суперконденсаторы, ветрогенераторы большой мощности, цифровые электросетевые технологии и т.д.) сосредоточены в сценарии энергетической революции, к реализации которого (падению цен на традиционные энергоресурсы и сокращению спроса на них на мировых рынках) российский ТЭК пока недостаточно подготовлен.

¹⁰¹ Прогноз развития энергетике мира и России / ИНЭИ РАН и Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2016. Сс. 26-27.

¹⁰² Подробнее см., например, Энергетический бюллетень / Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, № 53, октябрь 2017.

¹⁰³ Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642.

¹⁰⁴ Утвержден Министром энергетике Российской Федерации 14 октября 2016 г.

Раскрытие второго вектора технологического развития ТЭК России, отвечающего за новую энергетику, происходило по линии дорожной карты Национальной технологической инициативы EnergyNet, и получило новый импульс с достижением программы «Цифровая экономика Российской Федерации»¹⁰⁵. EnergyNet нацелена на создание конкурентных технологических решений к 2035 году и обеспечение лидерства России на высокотехнологичных рынках мировой «энергетики будущего». Для стимулирования инновационного развития российского ТЭК (направление «Цифровая энергетика») и интеграции данного направления в программу «Цифровая экономика Российской Федерации» организована рабочая группа по разработке концепции и программы цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса, первое заседание которой прошло в апреле 2018 года¹⁰⁶.

Таблица 13

Приоритетные технологии ТЭК России на среднесрочную и долгосрочную перспективу

Среднесрочная перспектива (до 2025 года)	Долгосрочная перспектива (2025–2035 годы)
Нефтегазовая отрасль	
<ul style="list-style-type: none"> • Дистанционное зондирование земной поверхности из космоса с высоким разрешением • Сейсморазведка с высокой детализацией геологических структур • Визуализация геологической информации в формате 3D/4D с высоким разрешением • Горизонтальное бурение по профилю пласта • Гидродинамическое воздействие на вмещающие породы • Вытеснение флюида со смещением • Ранняя диагностика оборудования и прогнозирование остаточного ресурса • Высокопрочные материалы для повышения рабочего давления в газопроводах большого диаметра • Внутренние гладкостные покрытия для снижения гидравлического сопротивления труб • Наружные антикоррозийные покрытия для трубопроводов 	<ul style="list-style-type: none"> • Системы сплошного геологического исследования и построения общих геологических моделей бассейнов и провинций • Глубокая деструкция углеводородного сырья и облагораживания продуктов деструкции • Повышение отдачи пластов путем направленного изменения их коллекторских свойств • Мембранные технологии извлечение ценных компонентов из природного газа
Угольная отрасль	
<ul style="list-style-type: none"> • Управление состоянием шахтной атмосферы, взрывозащита 	<ul style="list-style-type: none"> • Геоинформационный контроль и управление состоянием горного массива
Электроэнергетика	
<ul style="list-style-type: none"> • Отечественный сервис импортного энергооборудования • Конкурентоспособные отечественные газотурбинные установки малой мощности, микротурбины и газопоршневые установки • Цифровая электротехника и силовая электроника, новые токопроводящие материалы • Цифровые системы мониторинга и диагностики оборудования, ремонт «по состоянию» • Ядерные реакторы 4-го поколения на тепловых нейтронах, в т.ч. малой мощности 	<ul style="list-style-type: none"> • Когенерация на топливных элементах на природном газе • Газотурбинные установки большой мощности и парогазовые установки предельной эффективности на их основе • Ядерные реакторы на быстрых нейтронах • Технологии замыкания ядерного топливного цикла для реакторов на быстрых и тепловых нейтронах • Оборудование для ветровых и солнечных электростанций • Сетевые накопители электроэнергии • Активно-адаптивные сети с интеллектуальной системой управления

Источник — Прогноз научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России до 2035 года

Влияние технологических инноваций на количество рабочих мест в ТЭК

Технологические инновации четвертой промышленной революции способны преодолеть снижение темпов роста производительности труда, обострившееся в развитых странах мира в 2010-е годы¹⁰⁷ и подрывающее устойчивость экономического роста, а также повысить

¹⁰⁵ Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. №1632-р.

¹⁰⁶ Минэнерго России (<https://minenergo.gov.ru/node/11009>)

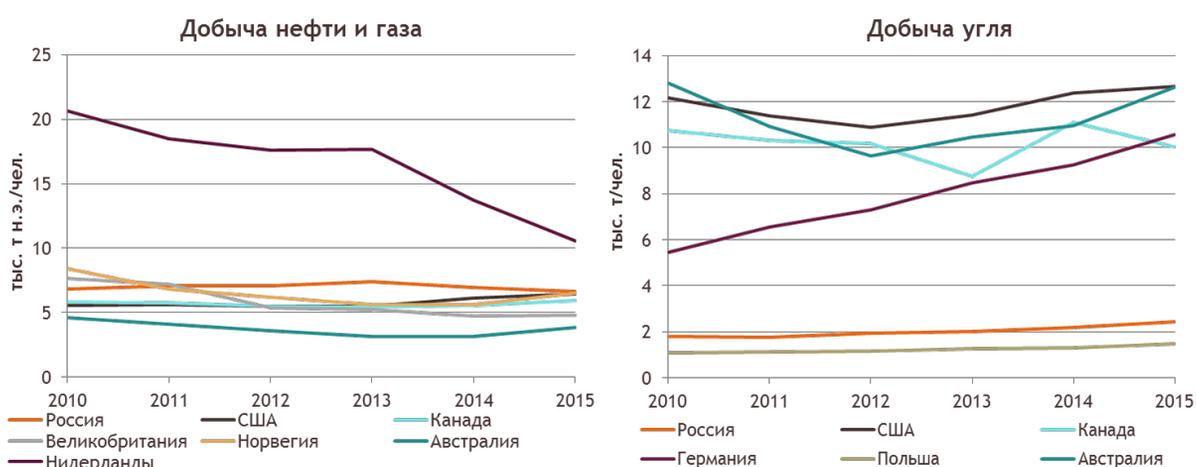
¹⁰⁷ В 2010–2014 годах темпы роста производительности труда снизилась до 0,5% против 2,4% десятилетием ранее [Remes J. et al. Solving the productivity puzzle / McKinsey Global Institute Report, February 2018]

эффективность производства. Производительность труда в отраслях ТЭК в 2010–2015 годах демонстрировала разнонаправленную динамику. Так, в добыче нефти и газа производительность труда (в натуральном выражении) преимущественно снижалась, в добыче угля, напротив, росла (Рисунок 4).

По оценкам МЭА, дальнейшее распространение современных информационных технологий в добыче нефти и газа может снизить производственные издержки на 10–20%, а объем технически извлекаемых запасов в мире может возрасти на 5%. В добыче угля влияние информационных технологий может носить более ограниченный характер. Тем не менее, есть свидетельства, что применение мониторинга и анализа данных улучшило производственные показатели электрических экскаваторов на 10% — за счет минимизации времени ожидания — и сократило период техобслуживания в некоторых шахтах более чем на 35%. В ряде случаев мониторинг, анализ данных и компьютерное моделирование позволили увеличить производительность проходческих комбайнов на 20%. В электроэнергетике потенциал экономии благодаря цифровизации оценен в 80 млрд долл. в год, что составляет 5% общих издержек в генерации в соответствии с которой каждое крупное предприятие.

Рисунок 4

Производительность труда в добывающих отраслях ТЭК развитых стран и России, 2010–2015 годы



Источник — МЭА, данные национальной статистики

Ряд экономистов видят в четвертой промышленной революции риск усиления неравенства — особенно вследствие потрясений на рынке труда, так как масштабное замещение человеческого труда автоматизацией может увеличить различия в доходах от капитала и от труда. Растущая обеспокоенность характером влияния новых технологий на экономику нашла отражение в Докладе о глобальных рисках Всемирного экономического форума 2018 года. Среди наиболее тесно взаимосвязанных рисков отмечены: «отрицательные последствия технологического прогресса» и «высокая структурная безработица и неполная занятость»¹⁰⁸.

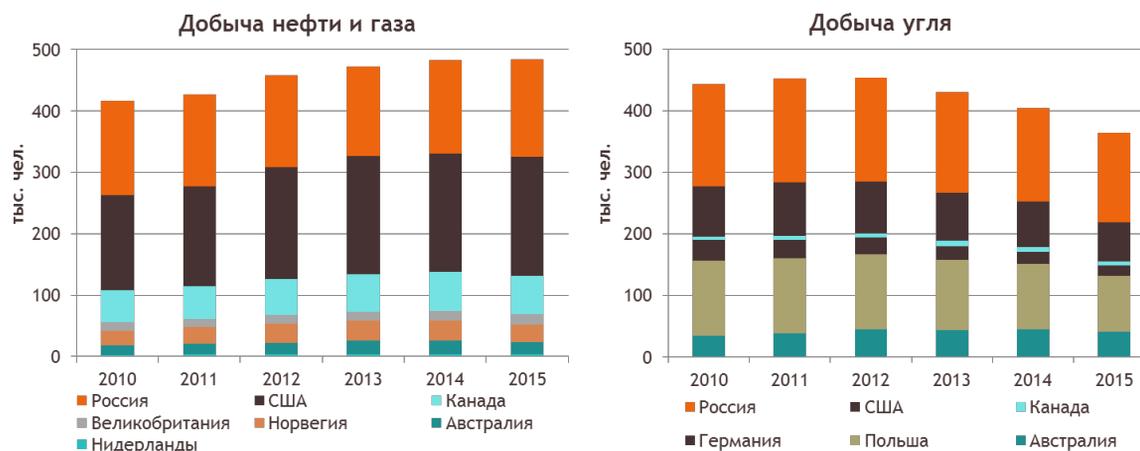
Оценка влияния технологического прогресса на занятость отраслей ТЭК связана со сложностями. Эти отрасли создают рабочие места не только в ТЭК (строительство и эксплуатация энергетических объектов), но и за его пределами (например, в машиностроении). И инновации — не единственный фактор изменения занятости, необходимо учитывать циклы экономической активности, отраслевые особенности и т.д. Занятость в нефтегазовой отрасли в 2010–2015 годах заметно выросла — в первую очередь благодаря США, где разворачивалась «сланцевая революция». Занятость в угольной отрасли ощутимо сократилась — на фоне устойчивого

¹⁰⁸ The Global Risks Report / WEF, 2018.

снижения цен на уголь в отмеченный период, продолжающейся реструктуризации угольной отрасли России, курса на закрытие каменноугольных шахт в Германии (Рисунок 5).

Рисунок 5

Занятость в добывающих отраслях ТЭК развитых стран и России, 2010-2015 годы



Источник — Данные национальной статистики

МЭА пришло к выводу, что технологический прогресс в целом ведет к снижению трудоемкости ТЭК, неравномерному по отраслям¹⁰⁹. Наибольшее внимание на текущем этапе привлекает ситуация в угольной отрасли. Технологическая трансформация отрасли на глобальном уровне (включая переход к сплошной системе разработки) идет с середины 1990-х годов. В подземной добыче угля она началась с распространения автоматизации, продолжилась с внедрением дистанционных методов управления техникой и привела к возникновению безлюдных шахт. В России первая безлюдная лава появилась в 2015 году на шахте «Польсаевская» (АО «СУЭК-Кузбасс»).

В США, одном из технологических лидеров угольной отрасли, присутствуют долгосрочные тренды на снижение занятости и увеличение производительности труда: в 1990–2017 годах количество занятых в добыче угля сократилось на 62%, а производительность труда (в натуральном выражении) возросла на 97% (Рисунок 6).

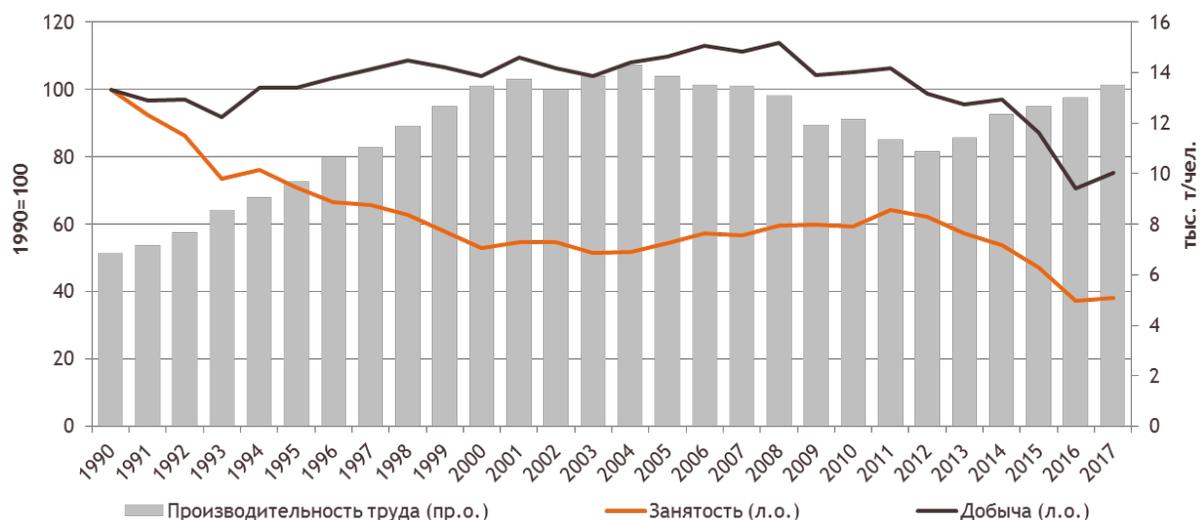
Производительность труда в США активно увеличивалась в 1990-х годах при относительно небольшом росте добычи угля, и возобновила положительную динамику с 2012 года — при снижении добычи. Наряду с технологическими усовершенствованиями этот рост поддержало выбытие низкоэффективных угольных мощностей: на угольные предприятия США оказывали давление неблагоприятная внешнеэкономическая конъюнктура и усиливающаяся конкуренция с газом внутри страны. В предвыборные обещания президента Д. Трампа входило восстановление занятости в угольной отрасли США. Улучшение внешнеэкономической конъюнктуры позволило добыче угля в США возобновить рост — в 2017 году он составил 6%; занятость выросла только на 2%.

В российской угольной отрасли имеет место аналогичная устойчивая тенденция по сокращению занятости и росту производительности. С 1990-х годов ее поддерживает реструктуризация отрасли (включая ликвидацию убыточных и опасных шахт и технологическое переоснащение), завершение которой запланировано на 2020 год. В 2010–2015 годах производительность труда в угольной отрасли России возросла на 35% (против 4% в США), но она все еще остается

¹⁰⁹ Digitalization and Energy / IEA, 2017. P. 140-141.

значительно ниже уровня лидеров (Рисунок 6), что предполагает дальнейшее внедрение современных технологий.

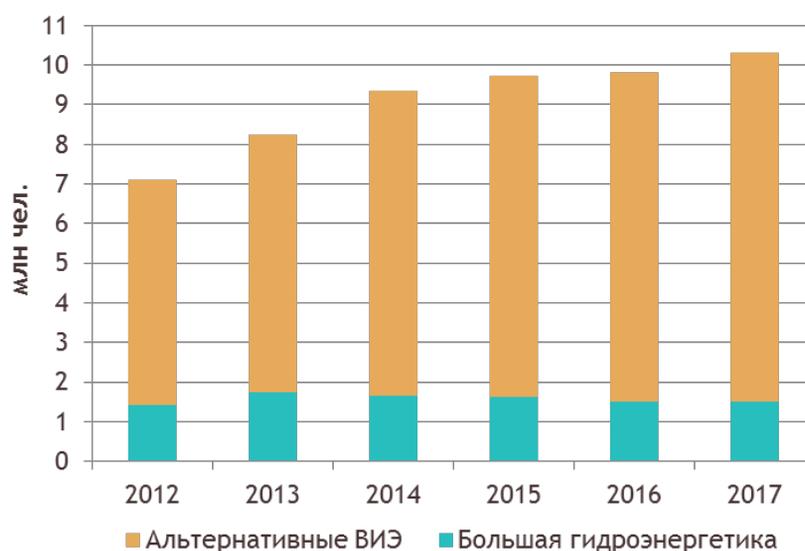
Рисунок 6
Производительность труда, занятость и добыча в угольной отрасли США, 1990–2017 годы



Источник — АЭИ США

Снижая занятость по одним направлениям, технологические революции способны создавать новые рабочие места по другим — и в рамках отрасли, и в рамках ТЭК, и в рамках экономики. В мировом ТЭК активно возникают новые рабочие места, связанные с ВИЭ: в 2017 году, по данным IRENA, их количество достигло 10,3 млн, что на 5,3% больше чем годом ранее (Рисунок 7). Вместе с тем, растущая занятость в секторе ВИЭ сконцентрирована в нескольких странах: Китае, Бразилии, США, Индии, Японии и странах ЕС. В России развитие сектора ВИЭ, несмотря на введенные в последние годы меры поддержки, довольно ограничено.

Рисунок 7
Занятость в секторе ВИЭ*, 2012–2017 годы



* Оценка включает как рабочие места в ТЭК, так и в смежных отраслях

Источник — IRENA

Новым вызовом для занятости в ТЭК может стать ожидаемая цифровизация электроэнергетики, стимулирующая децентрализацию. В децентрализованных интеллектуальных энергетических системах будет расти количество просьюмеров — потребителей энергии, выступающих и на стороне предложения электроэнергии.

Влияние технологических инноваций на качество рабочих мест в ТЭК

Специфика качества рабочих мест в ТЭК заключается в отнесении объектов ТЭК к опасным производственным объектам. Соответственно, работа в таких отраслях будет характеризоваться более высоким уровнем показателей травматизма, а также занятости во вредных и опасных условиях труда. По данным Росстата, если в среднем по отдельным рассматриваемым видам экономической деятельности (в основном — добыча полезных ископаемых и промышленность) в России доля занятых в таких условиях составляет 37,9%, то в добыче угля этот показатель — 79%, по виду экономической деятельности «производство кокса и нефтепродуктов» — 50,7% (ниже среднего показателя находятся добыча нефти и газа, обеспечение электрической энергией, газом и паром) (Таблица 14).

Таблица 14

Занятые во вредных и (или) опасных условиях труда в отраслях ТЭК России, 2017 год

Отрасль (ОКВЭД2)	%
Всего по выборке	37,9
Добыча угля	79,1
Добыча сырой нефти и природного газа	34,8
Предоставление услуг в области добычи полезных ископаемых	51,3
Производство кокса и нефтепродуктов	50,7
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	33,2
Деятельность сухопутного и трубопроводного транспорта	40,0

Источник — Росстат (деление численности работников, работающих под воздействием вредных и (или) опасных условий труда, на общую численность работников в соответствующих видах экономической деятельности)

В России в целом наблюдается позитивная динамика по снижению травматизма со смертельным исходом. В 2017 году такое снижение составило 59,6% к уровню 2010 года. По данным Ростехнадзора, на объектах ТЭК показатели аварийности и травматизма со смертельным исходом в последние годы находятся примерно на одном и том же уровне. Текущие показатели смертельного травматизма во многом объясняются человеческим фактором: по причине аварий от общего числа случаев погибло не более пятой части от общего показателя, остальные случаи связаны с невыполнением требований безопасности и другими организационными причинами.

В более длительной перспективе, по сравнению с 1990-ми годами наблюдается снижение показателей по смертельному травматизму и аварийности. Такая динамика объясняется как ужесточением требований к безопасности опасных объектов, так и развитием технологий, которые позволяют снизить риски пребывания работников на объектах ТЭК. Вместе с этим, наряду с проведением организационных улучшений, технологические изменения могут быть направлены на снижение влияния человеческого фактора в производственных процессах ТЭК (включая развитие безлюдных технологий), по этому направлению в России есть значительный резерв для улучшения.

Выводы и рекомендации

- Текущая динамика производительности труда в добывающих отраслях ТЭК (как более однородных с точки зрения сравнения, чем переработка нефтепродуктов и производство, передача и распределении электроэнергии, газа, тепловой энергии и горячей воды) носит разнонаправленный характер. В нефтегазовой отрасли наблюдается снижение производительности труда (объясняется в том числе ценовыми факторами), в добыче угля — рост (сказывается реализация долгосрочных целей угольных компаний по реструктуризации).

-
- Тенденция к дальнейшему росту производительности труда в наибольшей степени ожидается в электроэнергетике, в наименьшей степени — в угольной отрасли, но это связано с тем, что технологическая трансформация последней идет с середины 1990-х годов.
 - Влияние инноваций на занятость в ТЭК сложно отделить от других факторов, тем не менее, в целом они ведут к снижению трудоемкости (при неравномерной отраслевой динамике). В центре внимания здесь находится угольная отрасль, занятость в которой имеет тенденцию к снижению — как в мире, так и в России, что объясняется направленностью на автоматизацию процессов в отрасли.
 - Компенсировать сокращение занятости по одним направлениям можно за счет других, в том числе в рамках ТЭК. Например, в мире растет количество новых рабочих мест в секторе ВИЭ — в настоящее время оно, главным образом, сосредоточено в ряде иностранных государствах; к России такая тенденция не относится.
 - Технологические изменения могут быть направлены на снижение влияния человеческого фактора в производственных процессах ТЭК. По этому направлению в России есть значительный резерв для улучшения, который может повысить качество рабочих мест в отдельных отраслях ТЭК.

Глава 6: Наилучшие доступные технологии как инструмент внедрения инновационных решений

Гусева Т.В., Скобелев Д.О.¹¹⁰

Повышение эффективности использования ресурсов и сокращение негативного воздействия на окружающую среду выступают в качестве драйверов разработки новых технологических решений в течение многих десятилетий. Однако с конца XX в. исчерпание ресурсов (не только и не столько минеральных и энергетических, сколько ресурсов чистой воды, воздуха, плодородных почв, природных экосистем), развитие современных средств коммуникации, систем мониторинга, обработки информации и облегчение доступа к сведениям о состоянии окружающей среды стали настолько мощными факторами, что отказ от их учета губителен как для экономики, так и для социума.

Ресурсо- и энергоэффективность (хотя последняя есть разновидность первой), дружелюбность технологических процессов по отношению к окружающей среде, возможность резкого сокращения количества отходов, предотвращения их образования, перехода к экономике замкнутого цикла, к «зеленой» экономике и природоподобным технологиям в тех или иных сочетаниях присутствуют в большинстве выпущенных в последнее время в России указов, принятых законодательных и нормативных актов, стратегий и программ развития. Фактически речь идет об эколого-технологической трансформации экономики, об отказе опоры на исключительность ресурсной базы — с точки зрения запасов полезных ископаемых, водных, земельных, лесных ресурсов. Эколого-технологическую трансформацию промышленности в Российской Федерации часто связывают (практически отождествляют) с переходом к нормированию предприятий по принципам наилучших доступных технологий (далее — НДТ). В Докладе о человеческом развитии в Российской Федерации, выпущенном в 2017 году, мы уже обращались к теме НДТ, комплексных экологических разрешений и ожиданий российского общества¹¹¹.

Уже с 2019 года в экономике страны должна начаться своеобразная технологическая революция под флагом НДТ, основные принципы которой недостаточно обсуждены в литературе и научных дискуссиях. С этого года начнется процесс выдачи комплексных экологических разрешений; 300 предприятий I категории целого ряда отраслей экономики (Рисунок 8), вклад которых в суммарные выбросы, сбросы загрязняющих веществ в Российской Федерации составляет не менее 60%, должны будут получить такие разрешения до конца 2022 года¹¹². По оценкам экспертов, не менее 170 предприятий не достигают уровня отраслевых технологических показателей НДТ и должны будут разработать так называемые программы повышения экологической

¹¹⁰ Гусева Татьяна Валериановна — доктор технических наук, профессор, заместитель директора Научно-исследовательского института "Центр экологической промышленной политики" (Бюро наилучших доступных технологий); Скобелев Дмитрий Олегович — кандидат экономических наук, директор Научно-исследовательского института "Центр экологической промышленной политики", руководитель российского Бюро наилучших доступных технологий

¹¹¹ Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации. Цели устойчивого развития ООН и Россия / Под ред. С. Н. Бобылева, Л. М. Григорьева. М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2016. 292 с.

¹¹² Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 18.04.2018 г. № 154 «Об утверждении перечня объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, относящихся к I категории, вклад которых в суммарные выбросы, сбросы загрязняющих веществ в Российской Федерации составляет не менее чем 60 процентов».

эффективности¹¹³. В проектах этих программ (многие компании, активно участвовавшие в подготовке информационно-технических справочников и детально знакомые с требованиями, провели самооценку, а некоторые разработали и начали выполнять программы) есть как природоохранные мероприятия «на конце трубы», так и новые технологические решения.

Рисунок 8

Распределение объектов I категории «Списка 300» по отраслям



Источник — Публичный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду

Можно ожидать, что в результате реализации программ повышения экологической эффективности не только сократится негативное воздействие на окружающую среду, но и будут накоплен опыт, необходимый для перехода к нормированию по принципам НДТ остальных 8000 предприятий, которые должны будут получить комплексные экологические разрешения до конца 2024 года.

Мировой опыт внедрения экологически обусловленных технологических инноваций: распространение наилучших доступных технологий

Наилучшие доступные технологии (практики, методы) — международная концепция, суть которой, вне зависимости от того, как именно понятие НДТ описано и трактуется в законодательных актах различных стран, состоит в том, что для обеспечения надежного уровня защиты окружающей среды в целом крупные предприятия ключевых отраслей экономики должны применять совокупность технологических, технических и управленческих решений, направленных на предотвращение негативного воздействия на окружающую среду, прежде всего, а если это невозможно, то на сокращение негативного воздействия с использованием средозащитной техники^{114, 115}.

В государствах-членах Европейского союза (далее — ЕС) с 1996 года действовала Директива 96/61/ЕС о комплексном предотвращении и контроле загрязнения (далее — КПКЗ), в соответствии с которой каждое крупное предприятие, относящееся к видам деятельности, подпадавшим под действие этой Директивы, должно было получить комплексное экологическое разрешение (далее — КЭР), непременным условием которого являлось соответствие требованиям НДТ. В

¹¹³ Фактические — повышения экологической результативности (environmental performance), улучшения показателей, характеризующих негативное воздействие на окружающую среду, но в законодательстве уже используется термин «экологическая эффективность».

¹¹⁴ OECD Project on best available techniques for preventing and controlling industrial chemical pollution – Results of Activity 2. Ed. by Derden An & Van den Abeele Liesbet. Vito, 2017.

¹¹⁵ Сравнительный анализ процедур разработки, пересмотра и актуализации справочников по наилучшим доступным технологиям в Европейском союзе и Российской Федерации/ Под ред. Д. О. Скобелева. – М.: Издательство «Перо», 2018. 92 с.

настоящее время действует Директива 2010/75/ЕС о промышленных эмиссиях¹¹⁶, в которой уточнен перечень видов деятельности и пороги (минимальные значения мощности предприятий), особенности производственного экологического контроля (ПЭК), технологические показатели НДТ, но условие обеспечения соответствия критериям наилучших доступных технологий осталось неизменным. В перечень отраслей, предприятия которых обязаны демонстрировать соответствие требованиям НДТ, в ЕС входят столпы четвертого технологического уклада: теплоэлектроэнергетика, цветная и черная металлургия, химическая и нефтехимическая промышленность, промышленность строительных материалов, целлюлозно-бумажное производство, интенсивное животноводство и другие¹². Для каждой отрасли разрабатываются справочники по наилучшим доступным технологиям — документы, в которых систематизирована информация о состоянии отраслей, распространенных технологиях и технических решениях, а также (что очень важно) о ресурсоэффективности и экологической результативности предприятий. Из всего массива данных о технологиях выбираются решения, которые относят к НДТ; при этом учитывают следующие критерии:

- использование малоотходной технологии;
- применение менее опасных для человека и окружающей среды веществ;
- содействие рекуперации и рециклированию веществ, образующихся и используемых в производственном процессе, а также, когда целесообразно, отходов;
- сопоставимые процессы, установки или методы, которые были успешно внедрены в промышленном масштабе;
- достижения науки и техники, изменения в понимании процессов, протекающих в производственных системах и в окружающей среде;
- качественные и количественные характеристики рассматриваемых эмиссий и факторов воздействия на окружающую среду;
- ожидаемые даты ввода в эксплуатацию новых или существующих установок;
- период времени, необходимый для внедрения наилучшей доступной технологии;
- уровни потребления и происхождение сырьевых материалов (включая воду), используемых в технологическом процессе, энергоэффективность производства;
- необходимость предотвратить или свести к минимуму негативное воздействие эмиссий и риски для окружающей среды в целом;
- необходимость предотвращения аварий и сведения к минимуму их последствий для окружающей среды;
- информация, публикуемая международными организациями.

Квинтэссенция сведений об НДТ для каждой отрасли приведена в Заключениях по наилучшим доступным технологиям (далее — Заключение) — документе, официально утверждаемом специальным решением Европейской комиссии. Именно Заключение создают основу для формирования условий для предприятий. Кроме того, Заключение — это граничные условия для инициаторов новой деятельности и для проектировщиков: минимальные условия в части ресурсоэффективности и экологической результативности заданы жестко, а опыт 20 лет практического применения концепции НДТ свидетельствует о том, что условия эти последовательно ужесточаются. Поэтому разработчики новых технологий и проектировщики работают в направлении совершенствования ресурсоэффективности (прежде всего — энергоэффективности) и сокращения негативного воздействия на окружающую среду технологий,

¹¹⁶ Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control).

предлагаемых предприятиям, работающим в основных отраслях, подпадающих под действие Директивы о промышленных эмиссиях.

Наилучшие доступные технологии — это не инновационные решения, разработка которых (в том числе, в сфере экологически целесообразных технологий) нередко поддерживается на государственном уровне^{117,118}, а решения, уже нашедшие свое применение и широко используемые в промышленности. Технология считается экономически приемлемой в том случае, если она используется в Европейском союзе на 100–200 объектах без сопутствующих государственных субсидий. Оценка доступности обычно не является критерием для идентификации НДТ; доступность подтверждается эмпирическим путем, то есть конкретный метод считается доступным, если он уже практически применяется в данном секторе. В Европейском союзе считается, что если для внедрения потребовалась финансовая поддержка, то говорить о доступности этой технологии для сектора в целом преждевременно¹¹⁹.

Наилучшие доступные технологии должны использоваться в обязательном порядке, это императив, и операторы более 52 тысяч установок, функционирующих в государствах-членах Европейского союза получили комплексные экологические разрешения, доказав, что реализуемые ими технологические процессы соответствуют требованиям НДТ.

В Соединенных Штатах Америки нет стандартизированных НДТ справочников по технологиям, но сама концепция НДТ применяется достаточно широко. В рамках различных программ разрабатываются стандарты результативности предприятий ключевых отраслей промышленности — практически тех же столпов четвертого технологического уклада, которые находятся в центре внимания Европейской комиссии. Однако в американских документах, в отличие от документов ЕС, большее внимание уделено добыче углеводородов, горнодобывающей промышленности и установкам по обогащению и переработке угля. Прежде всего стандарты разрабатываются для новых объектов (New Source Performance Standards, NSPS), все они доступны на веб-сайте Агентства по охране окружающей среды США¹²⁰. Собранные и проанализированные при разработке стандартов результативности для применяемых технологий сведения обычно получают документальное оформление и размещаются в публичном доступе.

Стандарты NSPS применяются на государственном уровне к новым, модифицируемым и реконструируемым объектам в отдельных категориях источников. Для разработки стандартов на источники различных размеров, типов и классов выделены особые подкатегории. В обязанность Агентства по охране окружающей среды входит пересмотр таких основанных на технологиях стандартов не реже, чем раз в восемь лет и, при необходимости, их обновление. Интересно, что установленная продолжительность цикла обновления справочников по НДТ в Европейском союзе также составляет 8 лет (хотя для ряда отраслей этот срок на практике не соблюдается).

Принцип последовательного улучшения (по образному выражению руководителей Европейского Бюро по комплексному предотвращению и контролю загрязнения, IPPC Bureau), определение наилучших доступных технологий и достижение их требований — процесс непрерывный, цель отдалается по мере приближений к ней. Разработчики технологий и проектировщики стремятся предвосхитить новые требования, вывести на рынок решения, которые смогут просуществовать достаточно длительное время, обеспечивая удовлетворенность потребителей и заинтересованных

¹¹⁷ Recommendations on German Science Policy in the European Research Area (2010). URL: https://www.humboldt-foundation.de/pls/web/docs/F10764/empfehlungen_deutsche_wissenschaftspolitik_en.pdf

¹¹⁸ EPA Environmental Technology Innovation Platform. URL: <https://www.epa.gov/innovation/technology-innovation>

¹¹⁹ OECD (2018), Best Available Techniques for Preventing and Controlling Industrial Pollution, Activity 2: Approaches to Establishing Best Available Techniques (BAT) Around the World, Environment, Health and Safety, Environment Directorate, OECD.

¹²⁰ Агентство по охране окружающей среды США. URL: www.epa.gov/stationary-sources-air-pollution

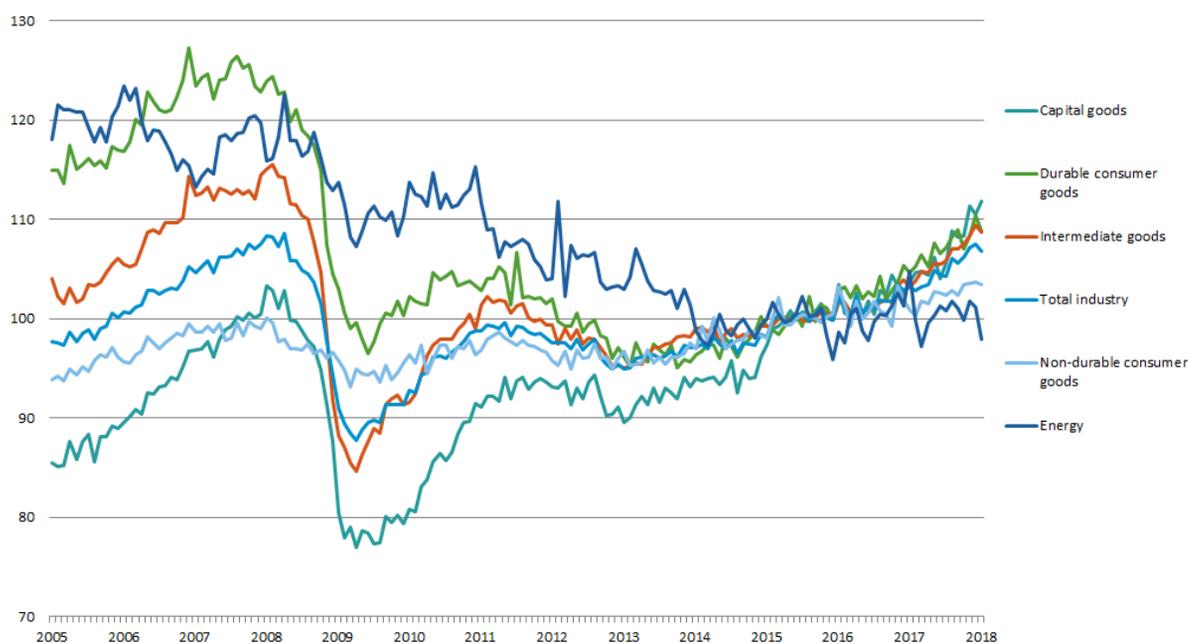
в улучшении экологической результативности сторон (государственных органов, общественных организаций, гражданского общества в целом).

Снижение негативного воздействия ключевых отраслей происходит как в связи с изменением структуры промышленного производства (Рисунок 9, Рисунок 10), так и в результате улучшения экологической результативности предприятий. По данным 2017 года можно проследить значительный прирост производства компьютеров, электроники и оптики, в то время, как производство угля и лигнита заметно сократилось (Рисунок 10).

Динамика удельных отраслевых показатели потребления ресурсов и эмиссий загрязняющих веществ отражает стремление сектора к экологичности, дружелюбности по отношению к окружающей среде. Показатели для оценки и сравнительного анализа технологий могут меняться по мере решения приоритетных экологических проблем и совершенствования наших знаний о об экологической химии и токсикологии (см., например, «лестницу» экологических и энергетических приоритетов для целлюлозно-бумажного производства, Таблица 15)¹²¹.

Рисунок 9

Месячная динамика промышленного производства в ЕС-28, 2005–2018 годы, сезонно-скорректированные ряды, 2015=100



Источник — Eurostat

Эффект декарбонизации и роста ресурсной производительности можно проиллюстрировать данными Евростата (Рисунок 11): потребление ресурсов (Domestic Material Consumption, DMC) сокращалось в странах-членах ЕС в период с 2007 года по 2016 год; при этом после кризиса 2009 года наблюдался рост ВВП этих государств¹²².

Сокращение ресурсопотребления сопровождается и снижением эмиссий загрязняющих веществ. В обзоре, выпущенном в 2010 году, отмечено, что предотвращение эмиссий — это результат прежде

¹²¹ Материал представлен Бо Янссоном и Ричардом Алгремом (Шведское экологическое агентство) на международной конференции «Экологические аспекты промышленного развития» (г. Санкт-Петербург, 2018).

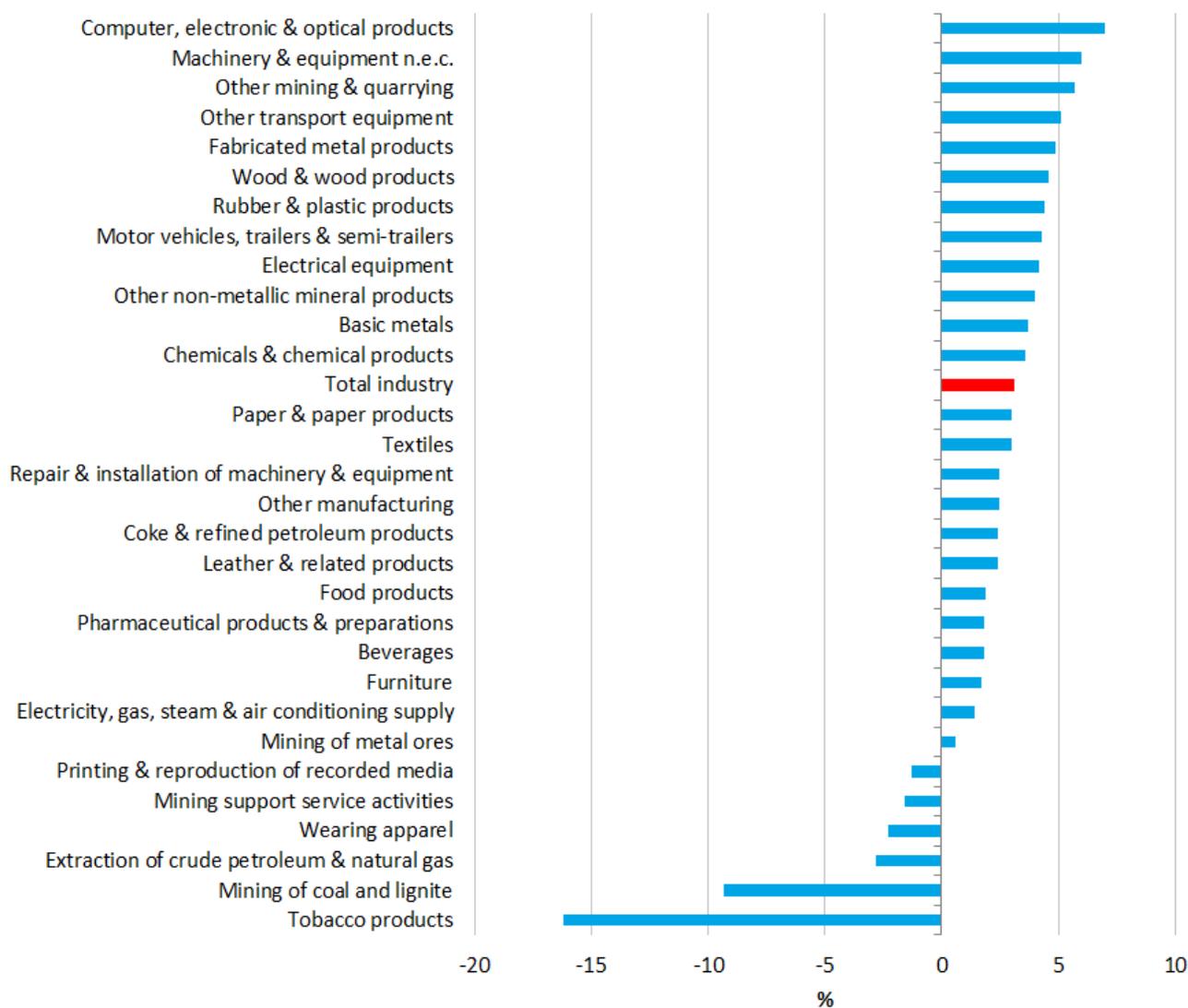
¹²² Resource productivity in the EU. Eurostat. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Resource_productivity_in_comparison_to_GDP_and_DMC_EU-28_2000-2017_\(Index_2000_%3D_100\).png&oldid=396092](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Resource_productivity_in_comparison_to_GDP_and_DMC_EU-28_2000-2017_(Index_2000_%3D_100).png&oldid=396092)

всего технологической трансформации, а также изменения структуры топливно-энергетического баланса; изменение структуры экономики играет менее значительную роль¹²³.

Сокращение удельных эмиссий загрязняющих веществ и повышение энергоэффективности можно проследить на примере целлюлозно-бумажной¹²⁴ и химической¹²⁵ промышленности (Рисунок 12, Рисунок 13).

Рисунок 10

Изменение индекса промышленного производства в 28 государствах-членах ЕС в 2017 году



Источник — Eurostat

По мнению специалистов Шведского агентства по охране окружающей среды, применение НДТ позволило как увеличить прибыль промышленных предприятий, так и сократить эмиссии и улучшить качество окружающей среды (снизить закисление водных объектов и почв, уровень загрязнения атмосферы, токсичность и эвтрофикацию водных объектов). Путь к успеху лежит во

¹²³ Environmental statistics and accounts in Europe 2010. Eurostat. URL:

<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/5723037/KS-32-10-283-EN.PDF/22a4889d-e6c9-4583-8d17-fb5104e7eec0>

¹²⁴ Материал представлен Бо Янссоном и Ричардом Алгремом (Шведское агентство по охране окружающей среды) на международной конференции «Экологические аспекты промышленного развития» (г. Санкт-Петербург, 2018).

¹²⁵ Facts and figures 2017 in the European Chemical Industry. Cefic. URL: <http://fr.zone-secure.net/13451/451623/#page=47>.

взаимосвязи требований рынка и диалога между государством, устанавливающим требования к наилучшим доступным технологиям, и отраслями-загрязнителями по поиску целесообразных (эффективных, применимых, доступных) решений, основанных на НДТ.

Таблица 15

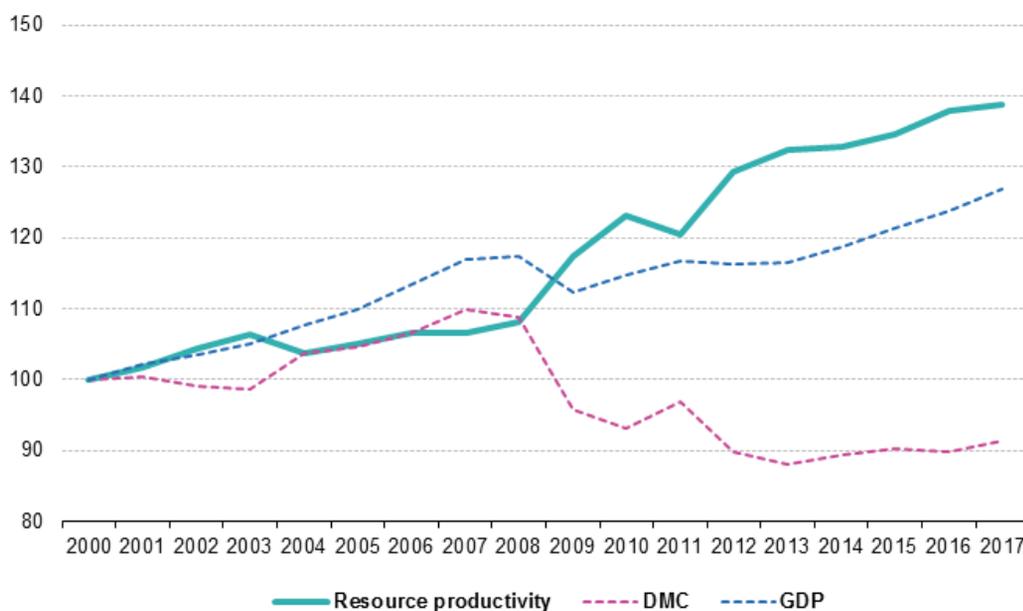
Динамика приоритетных экологических проблем целлюлозно-бумажной промышленности, 1970-2020 годы

1970-е	1980-е	1990-е	2000-е	2010-е	2020-е
Биохимическое потребление кислорода (вода)					
Волокна (вода)					
Запах	Запах	Запах	Запах	Запах	
SO ₂ (кислый газ, воздух)	SO ₂	SO ₂			
Hg					
Токсичность (вода)	Токсичность (вода)	Токсичность (вода)			
	Химическое потребление кислорода (вода)	Химическое потребление кислорода (вода)			
	Адсорбированные органические галогены (АОХ, вода)	Адсорбированные органические галогены (АОХ, вода)			
	Диоксины (вода)	Диоксины (вода)			
		NO _x (воздух, выбросы связаны с сжиганием топлива)	NO _x (воздух, выбросы связаны с сжиганием топлива)	NO _x (воздух, выбросы связаны с сжиганием топлива)	
		N и P (биогенные элементы, воды)	N и P (биогенные элементы, воды)	N и P (биогенные элементы, воды)	
			CO ₂	CO ₂	CO ₂
			Энергия (в т.ч. возобновляемых источников)	Энергия (в т.ч. возобновляемых источников)	Энергия (в т.ч. возобновляемых источников)

Источник — Материалы международной конференции «Экологические аспекты промышленного развития» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»)

Рисунок 11

Повышение ресурсной производительности в странах-членах ЕС-28, 2000–2017 годы (2000=100)



Источник — Eurostat

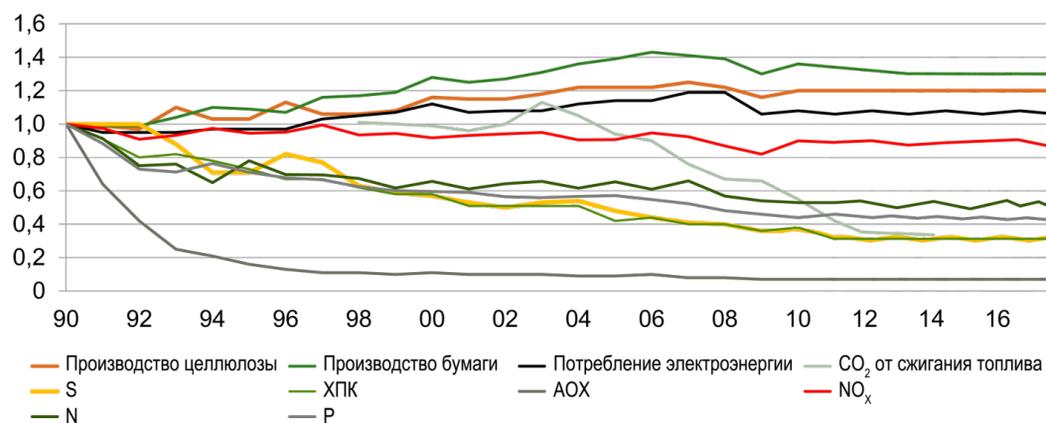
Затраты перехода на наилучшие доступные технологии или введения новых (более жестких) требований могут значительно снизиться в случае совпадения интересов промышленности и государства, проявлением чего становится эколого-технологическая модернизация и даже эколого-технологические инновации, вызванные требованиями рынка (растущий спрос, новые экологически более дружелюбные к окружающей среде продукты, новые услуги и т.д.).

Кроме законодательных актов, принятых в Европейском Союзе и Соединенных Штатах Америки, существует целый ряд международных инициатив, способствующих распространению НДТ, в том числе, руководства по НДТ, созданные в рамках международных конвенций и разработанные международными организациями.

Международная финансовая корпорация (далее — МФК) Группы Всемирного банка (далее — ГВБ) опубликовала ряд Общих руководств по охране окружающей среды, здоровья и труда (Environment, Health and Safety, EHS) для промышленности. Эти руководства разработаны МФК при консультации с Мировым банком (Международный банк реконструкции и развития и Международная ассоциация развития) и Многосторонним инвестиционным гарантийным агентством (Multilateral Investment Guarantee Agency, MIGA) и используются клиентами ГВБ. В основу руководств положены характеристики результативности и другие параметры, которые МФК полагает приемлемыми и которые считаются достижимыми на новых объектах при разумном уровне затрат с использованием существующих технологий. В руководствах приведены примеры общих и отраслевых практик, обеспечивающих высокую ресурсоэффективность и предотвращение загрязнения (Performance Standard 3: Resource Efficiency and Pollution Prevention). За последнее десятилетие объем инвестиций на основе проектов, предусматривающих соблюдение рекомендаций этих руководств или декларируемых ими принципов, оценивался в 4,5 трлн долларов США¹²⁶.

Рисунок 12

Декаплинг в производстве целлюлозы и бумаги в Швеции*, 1990-2017 годы (1990=100)



* Вклад CO₂, образующегося в результате сжигания ископаемого топлива, продолжает снижаться благодаря распространению использования отходов древесины, коры и пр., для получения энергии, необходимой предприятиям (см. Таблица 15).

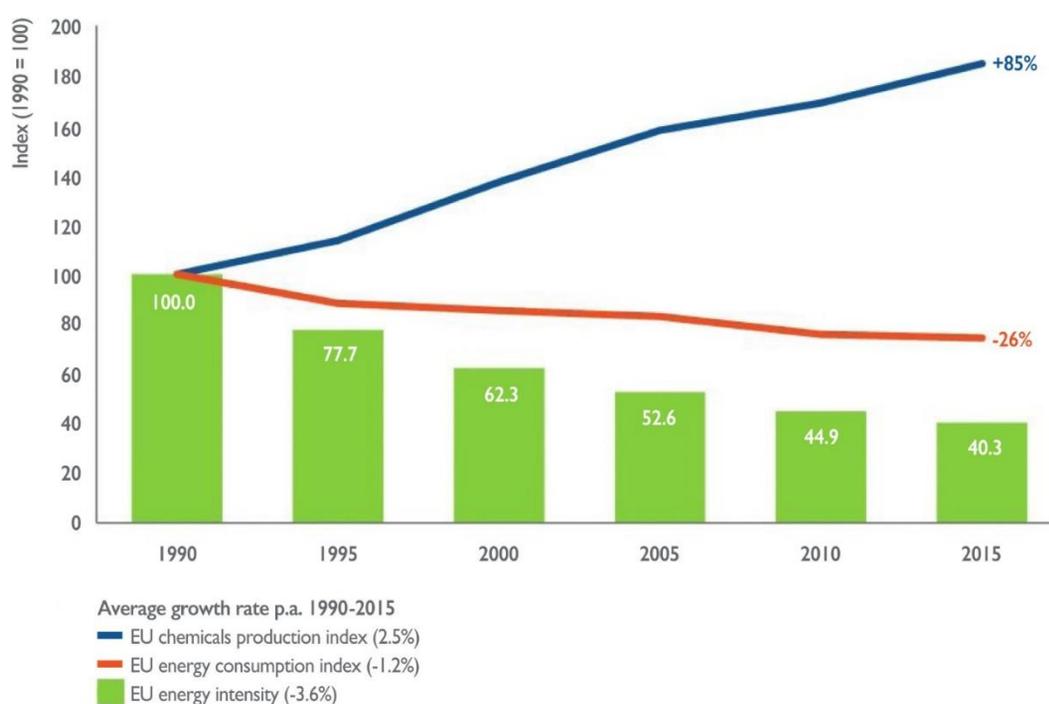
Руководства EHS являются техническими справочными документами для финансируемых МФК проектов, в том числе для их экологической оценки. Руководства могут быть использованы при установлении специализированных требований к уровням результативности; такие требования обязательны для выполнения, даже если они жестче, чем национальные (утвержденные нормативными актами) в стране, где реализуется проект.

¹²⁶ OECD Project on best available techniques for preventing and controlling industrial chemical pollution – Results of Activity 2. Ed. by Derden An & Van den Abeele Liesbet. Vito, 2017.

В 2007–2008 годах были разработаны руководящие документы по НДТ и наилучшим экологическим практикам в рамках Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях (здесь — в смысле загрязняющих веществ, а не объектов промышленности)¹²⁷; в этом руководстве сказано, что стороны должны «содействовать разработке и, если это необходимо, требовать использования заменяющих или видоизмененных материалов, продуктов и процессов в целях предупреждения образования и выбросов химических веществ, перечисленных в Приложении С к Конвенции. Отражением этого требования служит, в частности, отказ от технологии хлорирования и решение проблем, связанных с поступлением в водные объекты адсорбированных соединений хлора и образованием диоксинов (см. «лестницу» приоритетов целлюлозно-бумажной промышленности, Таблица 15).

Рисунок 13

Декаплинг в химической промышленности ЕС, 1990-2015 годы (1990=100)



Источник — Eurostat

Руководящие документы по НДТ и наилучшим экологическим практикам разработаны приняты в 2017 году для внедрения Минаматской Конвенции о ртути. Первый патент на электролитическое производство хлора и щелочи российские ученые получили еще конце XIX века; в 70-е годы XX столетия около 70% электролитического хлора получали в электролизерах с ртутным катодом. В 2013 году в Заключениях по НДТ производства хлора и щелочей (обязательных для выполнения в государствах-членах ЕС) было установлено: «Метод электролиза с ртутным катодом не может считаться НДТ ни при каких обстоятельствах. Использование асбестовых диафрагм не является НДТ»¹²⁸.

Итак, эколого-технологическая трансформация промышленности может происходить в связи с распространением концепции наилучших доступных технологий, а именно:

- в результате установления требований к сокращению эмиссий (выбросов, сбросов загрязняющих веществ) на национальном или международном уровне;

¹²⁷ Stockholm Convention's Guidelines on Best Available Techniques

¹²⁸ Commission Implementing Decision of 9 December 2013 establishing the best available techniques (BAT) conclusions, under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council on industrial emissions, for the production of chlor-alkali.

- в результате принятия национальных и международных программ и законодательных актов, предписывающих повышение энергоэффективности производства и потребления;
- в связи с ужесточением требований к обращению с отходами (в том числе, с распространением принципа расширенной ответственности производителей и переработки вторичных материальных ресурсов, включая отходы производства или потребления);
- в результате принятия международных обязательств, предписывающих отказ от использования опасных для человека и окружающей среды веществ и жесткого контроля технологических процессов, в которых эти вещества могут образовываться.

Роль наилучших доступных технологий, внедрение которых (переход к нормированию, установление условий экологических разрешений и т.п.) так или иначе выступает в качестве законодательно закрепленного требования, катализирует процесс эколого-технологической трансформации производства. Однако концепция НДТ направлена на экологизацию традиционных производств; более того, по мере роста доли новых экономических укладов будет происходить сокращение спроса на материалоемкую и энергоемкую продукцию, многие привычные сегодня материалы будут вытеснены новыми — композиционными, производимыми посредством нанотехнологических и биотехнологических процессов, обладающими принципиально иными свойствами, чем мы можем себе представить сегодня.

Наилучшие доступные технологии в России

Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» определены цели, достижение которых необходимо для осуществления прорывного научно-технологического и социально-экономического развития страны, увеличения численности населения, повышения уровня жизни граждан, создания комфортных условий для их проживания, а также условий и возможностей для самореализации и раскрытия таланта каждого человека¹²⁹.

В число приоритетных национальных целей входят обеспечение устойчивого экономического и ускорение технологического развития: показатели экономического роста должны к 2024 году превысить среднемировые, а доля организаций, осуществляющих технологические инновации, достичь 50%. В базовых отраслях экономики, прежде всего в обрабатывающей промышленности и агропромышленном комплексе, должен быть создан высокопроизводительный экспортно ориентированный сектор, развивающийся на основе современных технологий и обеспеченного высококвалифицированными кадрами. При этом необходимо обеспечить эффективное обращение с отходами производства и потребления, кардинальное снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха в крупных промышленных центрах, повышение качества питьевой воды и экологическое оздоровление водных объектов.

В наиболее распространенной трактовке устойчивый экономический рост характеризуется положительной динамикой макроэкономических показателей без значительных колебаний в их значениях на протяжении долгого периода времени, увеличением этих показателей постоянными и пропорциональными темпами. Следует подчеркнуть, что в последнее время понятие «устойчивый экономический рост» часто связывают с понятием «устойчивое развитие» (развитие, при котором достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей без снижения таких возможностей для будущих поколений): при этом экологические и социальные аспекты роста рассматриваются в неразрывной связи с экономическими¹³⁰.

¹²⁹ Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

¹³⁰ Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации. Цели устойчивого развития ООН и Россия / Под ред. С. Н. Бобылева, Л. М. Григорьева. М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2016. 292 с.

В 2015 году Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций приняла Резолюцию «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года»¹³¹. Одна из глобальных целей, сформулированных в Резолюции, предусматривает последовательное снижение зависимости экономического роста от эксплуатации ресурсов и смену устаревшей традиционной модели, функционирующей по принципу «добыть, использовать, выбросить», на принципиально новую устойчивую модель, известную как «экономика замкнутого цикла». Для оценки успешности перехода эксперты Организации экономического развития и сотрудничества и российские исследователи предлагают корректировать оценки роста валового внутреннего продукта с учетом эмиссий загрязняющих веществ, затрат на охрану окружающей среды, доли возвращаемых в хозяйственный оборот отходов, а также эффективности использования природных ресурсов в целом^{132, 133, 134}.

Эти подходы нашли отражение в Стратегии экономической безопасности Российской Федерации, определяющей в качестве основных задач обеспечения устойчивого экономического роста, обеспечение высокой ресурсо- и энергоэффективности производственных процессов и комплексной модернизация производственно-технологической базы отраслей реального сектора экономики с учетом требований промышленной и экологической безопасности¹³⁵.

Для достижения поставленных целей и решения широкого спектра логически взаимосвязанных задач необходимо гармонизировать подходы промышленной и экологической политики, а по сути — сформировать экологическую промышленную политику Российской Федерации. Экологическая промышленная политика направлена на согласование регуляторных подходов и практик, поддержку развития промышленности и экономического развития в целом, а также на нивелирование возможных отрицательных последствий введения нового законодательства¹³⁶. В России наилучшие доступные технологии представляют собой инструмент экологической промышленной политики. НДТ рассматриваются одновременно с позиции как экологического, так и экономического регулирования.

Неотложность решения задач согласования мер российской промышленной и экологической политики вызвана тем, что промышленное производство нуждается в модернизации, и современные взгляды на эффективность использования природных ресурсов, сокращение негативного воздействия на окружающую среду диктуют свои условия: модернизация должна быть эколого-технологической. Решающими характеристиками российского промышленного роста должны стать не мощность производственных процессов и не количество промплощадок, а их качество, экологичность и ресурсоэффективность.

Нормативные требования по внедрению НДТ формируются таким образом, чтобы стимулировать привлечение инвестиций в сферу промышленности и последовательно формировать спрос на российское технологическое, средозащитное и аналитическое оборудование. Руководители Министерства промышленности и торговли убеждены в том, что в условиях существенного дефицита инвестиций в развитие промышленности необходима разработка дополнительных

¹³¹ Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Резолюция 70/1, принятая Генеральной Ассамблеей ООН 25 сентября 2015 года. URL: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N15/291/92/PDF/N1529192.pdf?OpenElement>.

¹³² Cárdenas Rodríguez M., Hašič I., Souchier M. Environmentally Adjusted Multifactor Productivity: Methodology and Empirical results for OECD and G20 countries // OECD Green Growth Papers, No. 2016/04, OECD Publishing, Paris. URL: <http://dx.doi.org/10.1787/5jlr2z7ntkf8-en>.

¹³³ Никитин Г. С., Осьмаков В. С., Скобелев Д. О. Согласование экологической и промышленной политики, глобальные индикаторы // Компетентность. 2017. № 7/148. С. 20-28.

¹³⁴ Весклич О.А., Шлапак Н.Ю. Экологически скорректированный ВВП как показатель экономического развития // Проблемы прогнозирования. 2012. № 3; С. 48-54.

¹³⁵ Указ Президента Российской Федерации от 13 мая 2017 г. № 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года».

¹³⁶ Мантуров Д. В. Устойчивый экономический рост: аспекты гармонизации промышленной и экологической политики Российской Федерации // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2018

финансовых инструментов поддержки внедрения наилучших доступных технологий и разработки отечественного оборудования, обеспечивающего соответствие предприятий требованиям НДТ¹³⁷. Такова российская позиция; некоторые финансовые инструменты уже закреплены в законодательстве¹³⁸.

В 2015–2017 годах в России были предложены подходы к определению технологий (а также технических и управленческих решений) в качестве наилучших доступных и разработаны отечественные справочники по НДТ — 39 отраслевых («вертикальных») и 12 межотраслевых («горизонтальных»). Полный по состоянию на сентябрь 2018 г. перечень информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям приведен в Приложение 1. Перечень областей применения НДТ (фактически — отраслей экономики) в 2014 году был установлен Распоряжением Правительства¹³⁹; в том же году было принято Постановление¹⁴⁰, определившее критерии отнесения объектов негативного воздействия на окружающую среду к различным категориям (в том числе, к категории I, для которой соответствие требованиям наилучших доступных технологий является обязательным).

В 2015–2017 годах для разработки 51 справочника по НДТ были составлены анкеты-вопросники, 39 из которых представляли собой отраслевые анкеты для подготовки «вертикальных» справочников. В итоге информационная база данных Бюро НДТ содержит следующую информацию:

- выбросы загрязняющих веществ в воздух, их сбросы в водные объекты (т/год и г/с), образование и размещение отходов (т/год) — прежде всего, на основе действующих разрешений, установленных для максимальной производительности и наименее благоприятных условий рассеивания загрязняющих веществ (для атмосферного воздуха);
- годовые статистические данные (выбросы, сбросы загрязняющих веществ, образование и размещение отходов), отражающие измеренные или рассчитанные эмиссии и учитывающие реальные объемы производства, выраженные в т/год.

В большинстве случаев шаблоны анкет-опросников основаны на стандартизованных Excel формах, которые содержат предусмотренные перечни характерных для соответствующей отрасли технологий, методов, оборудования, уровней потребления ресурсов (сырьевые материалы, энергетические ресурсы, вода) и показателей уровней эмиссий (объемы отходящих газов и сточных вод, содержание загрязняющих веществ, масса твердых отходов, уровни шума, вибрации и пр.).

База данных развивается и совершенствуется по мере накопления данных в процессе выдачи комплексных экологических разрешений и в результате укрепления системы производственного экологического контроля информация Базы данных Бюро НДТ будет использоваться для актуализации справочников и обоснования новых технологических показателей наилучших доступных технологий.

В Российской Федерации справочники по НДТ представляют собой документы, разрабатываемые на основе информационного обмена, организованного в соответствии с требованиями законодательства и содержащие описание применимых методов (технологий, решений, используемых «на конце трубы», систем менеджмента и т.д.), текущие уровни эмиссий и уровни

¹³⁷ Мантуров Д. В. Переход на наилучшие доступные технологии в аспекте современной промышленной политики Российской Федерации // Вестник Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. Серия 6. Экономика». 2018. № 4. С. 25-34.

¹³⁸ Федеральный закон от 21 июля 2014 года № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

¹³⁹ Распоряжение от 24 декабря 2014 года № 2674-р «Об утверждении перечня областей применения наилучших доступных технологий».

¹⁴⁰ Постановление Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2015 г. № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий».

потребления ресурсов, описание наилучших доступных технологий и перспективных технологий. При разработке справочников, идентификации НДТ и определении технологических показателей (целевых, обязательных для соблюдения показателей экологической результативности и в ряде случаев — энергоэффективности производства) учтены законодательно установленные критерии¹⁴¹:

- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду;
- экономическая эффективность внедрения и эксплуатации;
- применение ресурсо- и энергосберегающих методов;
- период внедрения;
- промышленное внедрение технологических процессов, оборудования, технических способов, методов на двух и более объектах в Российской Федерации.

Справочники НДТ являются информационными руководствами, которые могут быть использованы при оценке применяемых на предприятиях технологических процессов и технических решений, сопоставления их с НДТ. Они принципиально отличаются от всевозможных каталогов, реестров или перечней оборудования. Справочники подготовлены в результате сравнительного анализа экологической результативности и ресурсоэффективности промышленных предприятий (по отраслям), содержат описания решений, отнесенных к наилучшим доступным технологиям, и описывают подходы, применяемые при сравнении технологий¹⁴².

Уровни эмиссий, соответствующие НДТ и утвержденные Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации, технологические показатели являются обязательными, и руководители предприятий I категории, стремящиеся получить комплексные экологические разрешения, обязаны соответствовать установленным требованиям.

По образному выражению¹⁴³ А. Попова, эксперта Бюро наилучших доступных технологий, НДТ являются катализатором, инструментом снижения энергии активации реакции перехода от экспортно-сырьевой модели экономики к инновационным технологическим решениям (Рисунок 14).

Химический термин очень точно описывает ситуацию: энергия активации — это энергия компонентов системы, необходимая для того, чтобы они вступили в реакцию, преодолев потенциальный барьер. Для придания системе необходимой энергии активации в нее вводят катализаторы, направляющие химические реакции по пути с меньшей энергией активации. НДТ способствуют снижению барьера, формируя условия, при которых внедрение более эффективных и экологически безопасных решений становится если не выгодным, то целесообразным для отечественных предприятий.

Строго говоря, на первом этапе эколого-технологической трансформации промышленности можно ожидать не столько внедрения инновационных решений, сколько «подтягивания» отечественных компаний к уровню ресурсоэффективности и экологической результативности, который

¹⁴¹ Федеральный закон от 21 июля 2014 года № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

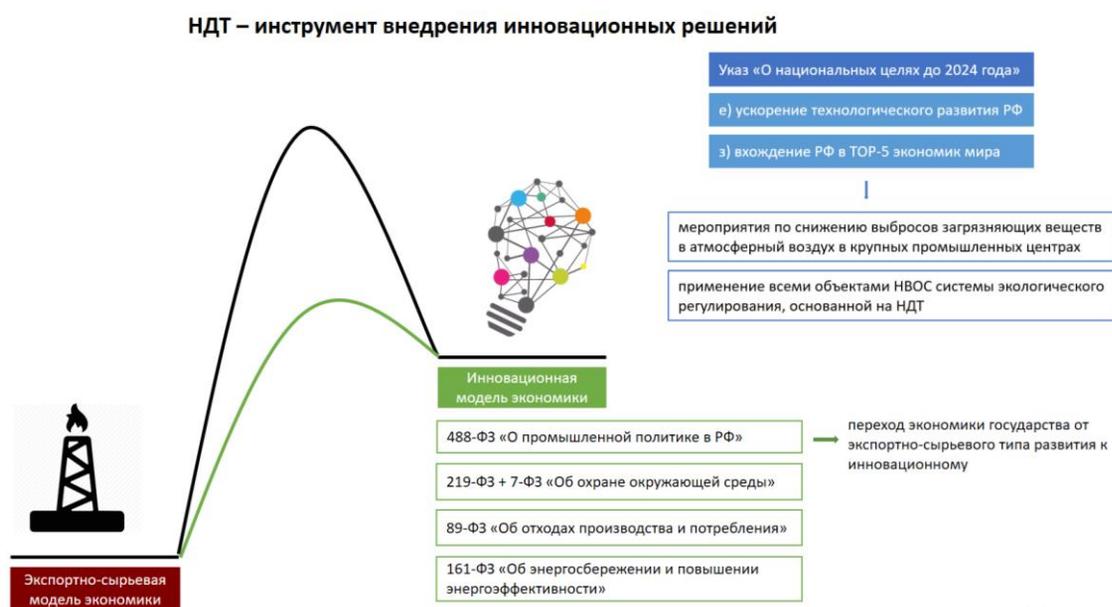
¹⁴² Скобелев Д.О., Гусева Т.В., Чечеватова О.Ю., Санжаровский А.Ю., Щелчков К.А. Сравнительный анализ процедур разработки и пересмотра справочных документов по наилучшим доступным технологиям в Европейском союзе и Российской Федерации. — М.: изд-во «Перо», 2018. 87 с.

¹⁴³ Попов А., материалы Международного экологического форума «Экология. Технологии. Жизнь», Уфа, 6-8 июня 2018 года.

определен как отраслевой технологический показатель НДТ. При этом часть предприятий уже соблюдает установленные требования (о чем говорит критерий отнесения к наилучшим доступным тех. решениям, которые уже нашли применение в промышленности), другая часть может достичь необходимого уровня, используя решения, не требующие реконструкции, перестройки производства (решения «на конце трубы», средозащитную технику, а также более энергоэффективное оборудование). Финансовая поддержка таких решений предусмотрена законодательством.

Рисунок 14

Наилучшие доступные технологии как инструмент внедрения инновационных решений



Источник — материалы Международного экологического форума «Экология. Технологии. Жизнь»

Наконец, третья группа предприятий будет решать вопрос фундаментального изменения производственных процессов. Пример из недавнего прошлого — промышленность производства стекла и керамических изделий, которая в начале XXI века была практически создана заново: современные флоат-процессы выпуска полированного стекла и новые роботизированные линии производства кирпича в корне отличаются от технологий, функционировавших в 80–90-е годы. На Рисунок 15 и Рисунок 16 приведены результаты сравнительного анализа энергоэффективности и экологической результативности производства керамического кирпича, выполненного в 2010–2013 годах¹⁴⁴.

В ходе разработки информационно-технического справочника по НДТ «Производство керамических изделий»¹⁴⁵ было показано, что в производстве ряда современных предприятий, выпускающих так называемый поризованный камень (кирпич с большой долей пустот), активно используемый в строительстве, уровень удельного энергопотребления составляет 1,8–2,0 ГДж/т продукции. Это тот уровень, к которому должны стремиться современные предприятия отрасли, и который должны превзойти вновь проектируемые заводы. Тем самым в результате реализации

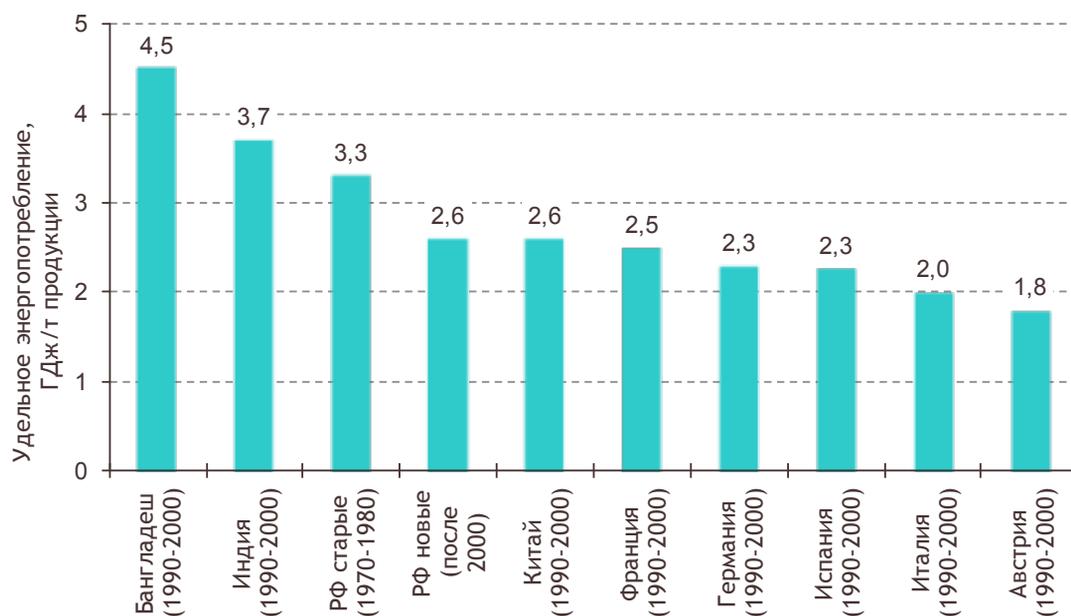
¹⁴⁴ Гусева Т.В., Бегак М.В., Молчанова Я.П., Аверочкин Е.М., Вартамян М.А. Перспективы внедрения наилучших доступных технологий и перехода к комплексным экологическим разрешениям в производстве стекла и керамики // Стекло и керамика. 2014. № 7. С. 26-36.

¹⁴⁵ ИТС 4-2015. «Производство керамических изделий».

требований НДТ уже происходит и будет продолжаться поэтапное, последовательное совершенствование эколого-технологического показателей деятельности промышленности.

Рисунок 15

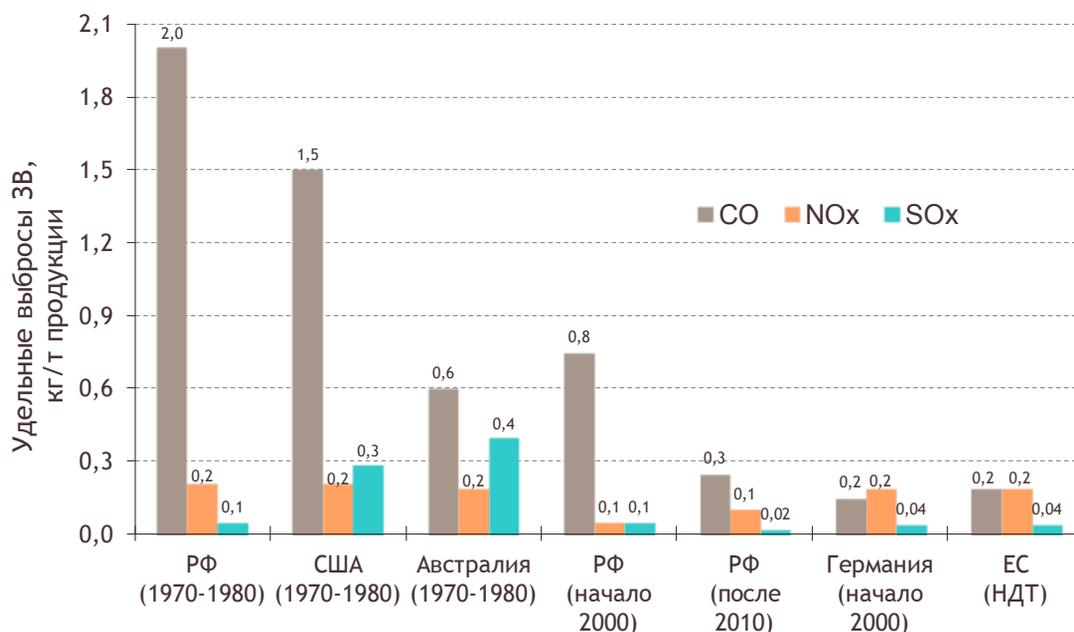
Сравнительный анализ удельного энергопотребления в производстве керамического кирпича (в скобках указаны годы постройки/реконструкции предприятий)



Источник — Гусева Т.В., Бегак М.В., Молчанова Я.П., Аверочкин Е.М., Вартамян М.А. Перспективы внедрения наилучших доступных технологий и перехода к комплексным экологическим разрешениям в производстве стекла и керамики // Стекло и керамика. 2014. № 7. С. 26-36.

Рисунок 16

Сравнительный анализ удельных выбросов основных загрязняющих веществ, сопровождающих производство керамического кирпича (в скобках указаны годы постройки/реконструкции предприятий)



Источник — Гусева Т.В., Бегак М.В., Молчанова Я.П., Аверочкин Е.М., Вартамян М.А. Перспективы внедрения наилучших доступных технологий и перехода к комплексным экологическим разрешениям в производстве стекла и керамики // Стекло и керамика. 2014. № 7. С. 26-36.

В Докладе о человеческом развитии в Российской Федерации, выпущенном в 2017 году¹⁴⁶, мы уже начали обсуждать тему ожиданий российского общества, связанных с переходом к НДТ. Со временем спектр ожиданий становится все более реалистичным, а дискуссии все более предметными. Наилучшие доступные технологии воспринимаются как совокупность технологических, технических и управленческих решений, направленных на предотвращение негативного воздействия на окружающую среду и повышение ресурсоэффективности экономики.

Оценку выполнения требований НДТ (как в рамках процедуры выдачи комплексных экологических разрешений, так и при рассмотрении проектов программ повышения экологической эффективности) должны выполнять независимые эксперты в области наилучших доступных технологий. Формирование сообщества экспертов уже началось: в подготовке справочников по НДТ активное участие приняли специалисты, имеющие многолетний опыт работы в сфере промышленной экологии, выполнявшие пилотные проекты по наилучшим доступным технологиям в 2000–2015 годах. Эти специалисты работают в проектных, консультационных институтах, в профильных высших учебных заведениях и не связаны обязательствами с предприятиями, оценку применения НДТ на которых они должны будут провести в 2019–2024 годах.

Обсуждение принципов формирования экспертного сообщества продолжается; деловые игры и региональные семинары, впервые проведенные в 2016 году, оказались привлекательным инструментом информирования заинтересованных сторон и подготовки регулируемого сообщества к переходу к нормированию по принципам НДТ¹⁴⁷.

Одним из международных событий, направленных на развитие общественного диалога в области наилучших доступных технологий, стала конференция «Экологические аспекты промышленного развития», проведенная в Санкт-Петербурге в июне 2018 года. На конференции были представлены результаты второго этапа проекта Организации по экономическому сотрудничеству и развитию «Наилучшие доступные технологии как инструмент предотвращения и контроля промышленных эмиссий. Подходы к установлению требований к НДТ в законодательстве различных стран мира», материалы которого были использованы при подготовке данной главы. Резолюция международной конференции может служить заключением обсуждения роли наилучших доступных технологий в эколого-технологической трансформации российской экономики.

Выводы и рекомендации

Переход к наилучшим доступным технологиям в России потребует усилий всех заинтересованных сторон, развития общественного диалога. Деловые игры, как проведенные в 2016–2018 годах, так и планируемые, призваны способствовать формированию атмосферы сотрудничества, созданию диалога в области перехода на принципы НДТ в российских регионах.

НДТ — это инструмент, позволяющий достичь баланса между стимулирующим характером промышленной политики и охранительным характером политики экологической. Эти политики должны быть гармонизированы, для чего потребуется совершенствование действующего законодательства, разработка новых нормативных правовых актов, выполнение пилотных проектов и распространение полученных результатов, в том числе, в сфере объективной оценки технологических и технических решений, разработки и оценки программ повышения экологической эффективности, использования автоматических систем контроля.

¹⁴⁶ Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2017 год / под ред. С.Н. Бобылева и Л.М. Григорьева. — М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2017. 292 с.

¹⁴⁷ Гусева Т.В., Скобелев Д.О., Чечеватова О.Ю. Наилучшие доступные технологии: аспекты менеджмента и оценки соответствия // Менеджмент в России и за рубежом. 2017. № 4. С. 29-38.

Ожидания от перехода к НДТ в России широки и разнообразны. Необходимо создать систему макроиндикаторов для оценки результатов применения НДТ, которые будут проявляться на отраслевом, региональном, национальном уровнях. Индикаторы также необходимы для постановки реалистичных задач в области устойчивого роста экономики на основе НДТ и мониторинга их выполнения.

В России необходимо формировать сообщество экспертов в области НДТ, причем ядро сообщества составят эксперты, которые участвовали в разработке информационно-технических справочников по НДТ и выполнении пилотных проектов на предприятиях.

Разработанные информационно-технические справочники по НДТ создают основу для оценки результатов деятельности предприятий и отраслей, подготовки программ повышения экологической и энергетической эффективности и обоснования специальных инвестиционных контрактов.

Обоснование расширения областей применения НДТ и направлений актуализации ИТС НДТ должны войти в число приоритетных видов работы в ближайшие годы. Дополнительную доказательную базу также формируют национальные стандарты по НДТ: к существующим стандартам должны быть последовательно добавлены новые, отражающие методические, отраслевые и, в некоторых случаях, региональные особенности применения НДТ в Российской Федерации.

Результаты пилотных проектов, в том числе, выполняемых при поддержке и участии международных экспертов, должны найти применение при разработке индикаторов устойчивого роста экономики, распространения принципов экономики замкнутого цикла, расширении областей применения НДТ и актуализации ИТС НДТ, а также при оценке затрат и выгод перехода к НДТ на всех уровнях (предприятие / отрасль / регион / страна).

Приложение 1

Российские информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям

Отрасль промышленности / Вид деятельности	Год выпуска	Вертикальный / горизонтальный
ИТС 1-2015 «Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона»	2015	В
ИТС 2-2015 «Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот»	2015	В
ИТС 3-2015 «Производство меди»	2015	В
ИТС 4-2015 «Производство керамических изделий»	2015	В
ИТС 5-2015 «Производство стекла»	2015	В
ИТС 6-2015 «Производство цемента»	2015	В
ИТС 7-2015 «Производство извести»	2015	В
ИТС 8-2015 «Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях»	2015	Г
ИТС 9-2015 «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)»	2015	В
ИТС 10-2015 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов»	2015	В
ИТС 11-2016 «Производство алюминия»	2016	В
ИТС 12-2016 «Производство никеля и кобальта»	2016	В
ИТС 13-2016 «Производство свинца, цинка и кадмия»	2016	В
ИТС 14-2016 «Производство драгоценных металлов»	2016	В
ИТС 15-2016 «Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов))»	2016	Г
ИТС 16-2016 «Горнодобывающая промышленность. Общие процессы и методы»	2016	Г
ИТС 17-2016 «Размещение отходов производства и потребления»	2016	Г
ИТС 18-2016 «Производство основных органических химических веществ»	2016	В
ИТС 19-2016 «Производство твердых и других неорганических химических веществ»	2016	В
ИТС 20-2016 «Промышленные системы охлаждения»	2016	Г
ИТС 21-2016 «Производство оксида магния, гидроксида магния, хлорида магния»	2016	В

ИТС 22-2016 «Очистка выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях»	2016	Г
ИТС 22.1-2016 «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения»	2016	Г
ИТС 23-2017 «Добыча и обогащение руд цветных металлов»	2017	В
ИТС 24-2017 «Производство редких и редкоземельных металлов»	2017	В
ИТС 25-2017 «Добыча и обогащение железных руд»	2017	В
ИТС 26-2017 «Производство чугуна, стали и ферросплавов»	2017	В
ИТС 27-2017 «Производство изделий дальнейшего передела черных металлов»	2017	В
ИТС 28-2017 «Добыча нефти»	2017	В
ИТС 29-2017 «Добыча природного газа»	2017	В
ИТС 30-2017 «Переработка нефти»	2017	В
ИТС 31-2017 «Производство продукции тонкого органического синтеза»	2017	В
ИТС 32-2017 «Производство полимеров, в том числе биоразлагаемых»	2017	В
ИТС 33-2017 «Производство специальных неорганических химикатов»	2017	В
ИТС 34-2017 «Производство прочих основных неорганических химических веществ»	2017	В
ИТС 35-2017 «Обработка поверхностей, предметов или продукции органическими растворителями»	2017	Г
ИТС 36-2017 «Обработка поверхностей металлов и пластмасс с использованием электролитических или химических процессов»	2017	Г
ИТС 37-2017 «Добыча и обогащение угля»	2017	В
ИТС 38-2017 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии»	2017	В
ИТС 39-2017 «Производство текстильных изделий (промывка, отбеливание, мерсеризация, крашение текстильных волокон, отбеливание, крашение текстильной продукции)»	2017	В
ИТС 40-2017 «Дубление, крашение, выделка шкур и кожи»	2017	В
ИТС 41-2017 «Интенсивное разведение свиней»	2017	В
ИТС 42-2017 «Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы»	2017	В
ИТС 43-2017 «Убой животных на мясокомбинатах, мясохладобойнях, побочные продукты животноводства»	2017	В
ИТС 44-2017 «Производство продуктов питания»	2017	В
ИТС 45-2017 «Производство напитков, молока и молочной продукции»	2017	В
ИТС 46-2017 «Сокращение выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ при хранении и складировании товаров (грузов)»	2017	Г
ИТС 47-2017 «Системы обработки (обращения) со сточными водами и отходящими газами в химической промышленности»	2017	Г
ИТС 48-2017 «Повышение энергетической эффективности при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности»	2017	Г
ИТС 49-2017 «Добыча драгоценных металлов»	2017	В
ИТС 50-2017 «Переработка природного и попутного газа»	2017	В

Источник — РОССТАНДАРТ

Глава 7: Перспективные технологии, меняющие облик экономики России

Чулок А.А.¹⁴⁸

Новая парадигма производства

В ближайшее десятилетие большинство стран завершит переход на новую парадигму производства, которая связана с ускоренным применением передовых информационно-коммуникационных и производственных технологий (включая роботизацию), медицинских и биотехнологий и новых материалов, распространением в производственных практиках т.н. сквозных или «горизонтальных» технологий, которые облают значительным мультипликативным потенциалом. Эти технологии могут применяться в разных секторах экономики, меняя структуру себестоимости и позволяя обеспечить прямой доступ к конечному потребителю. Возросшая активность по «Индустрии 4.0», промышленному Интернету, Интернету вещей — яркое тому подтверждение: по существующим оценкам, ежедневно к Интернету вещей присоединяется до полутора миллиона новых устройств, так что уже к 2023 году их количество может превысить численность населения всей планеты.

От того, насколько своевременно будут идентифицированы ключевые черты облика будущего, установлены «правила игры» между стейкхолдерами, выбрана стратегия развития во многом будет зависеть дальнейшая конкурентоспособность как стран в целом, так и отдельных регионов, городов и компаний.

Одним из значимых и неизбежных для России трендов будущего является глобализация экономических связей: цепочки создания добавленной стоимости носят все более транснациональный, межстрановой характер, при этом положение и динамика собственно центров прибыли во многом определяются используемыми технологиями, которые стали триггером для развития целого класса «новых экономик». Распространение платформенных технологий и основанных на них бизнес-решений привело к развитию «сетевой экономики», в которой экономические агенты, погруженные в платформы и «маркет-плейсы», меньше чувствуют на себе давление географических границ, традиционных производственных цепочек, действующих ранее экономических законов — платформы «Uber», «Alibaba» или «Amazon» за сравнительно небольшой временной период буквально вытеснили своих конкурентов, которые десятилетиями строили бизнесы в таких секторах как туризм, торговля, транспортные услуги и логистика.

В «экономике впечатлений» преобладают интеллектуальные услуги и креативные сектора, которые все активнее начинают составлять конкуренцию традиционным: спорт vs киберспорт, туризм vs дополненная реальность и т.д. Развитие цифровизации, новых материалов и технологий анализа больших данных приводит к тотальной кастомизации и персонализации — это быстрая и дешевая адаптация продуктов и услуг под нужды потребителей, что для многих отечественных компаний пока является слабой стороной.

Тотальная цифровизация и развитие т.н. киберфизических систем в рамках «умной экономики» позволят на порядок сокращать сроки полевых испытаний в авиации, автомобилестроении, судостроении (эти изменения уже происходят благодаря созданию т.н. «цифровых двойников»¹⁴⁹),

¹⁴⁸ Чулок Александр Александрович — кандидат экономических наук, доцент, директор Центра научно-технологического прогнозирования, Институт статистических исследований и экономики знаний, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

¹⁴⁹ См., например, <https://ria.ru/interview/20180529/1521551521.html>

в скором будущем — клинической медицине и фармацевтике, основываясь на компьютерном моделировании и инжиниринге.

Для России и ее регионов этот тренд открывает много окон возможностей, связанных с существующими в нашей стране заделами в области инжиниринга и создания сложных математических моделей и алгоритмов, способных обслуживать «умные» системы. Необходимым условием использования открывающихся окон возможностей является развитие экзафлопсных суперЭВМ, включая разработку высокопроизводительных и распределенных информационно-коммуникационных технологий (экса- и зеттафлопсных, серверных и персональных петафлопсных суперЭВМ, параллельных вычислений), создание многоядерных вычислительных установок на базе стандартных универсальных микропроцессоров, разработка перспективной коммуникационной инфраструктуры суперкомпьютеров, создание систем автоматизации параллельного программирования для различных вычислительных архитектур.

Наибольшими трансформационными эффектами применительно к человеческому капиталу обладают технологии искусственного интеллекта. Практически во всех секторах экономики с их помощью будет изменена структура издержек производства¹⁵⁰: все рутинные, повторяющиеся операции будут заменены, как уже сейчас в России компании отказываются от услуг операторов колл-центров или помощников бухгалтеров с начальным уровнем знаний. Важной особенностью данных технологий является то, что они будут не только способствовать вытеснению рабочей силы, но и могут стать источником создания новых рабочих мест, например, в креативных индустриях, журналистике¹⁵¹, дизайне, здравоохранении¹⁵² и др. Так, по данным ежегодного доклада Всемирного Экономического Форума, к 2025 году 75 млн рабочих мест будет замещено роботами, однако 133 млн человек смогут найти работу в новой экономике¹⁵³.

В «экономике доверия», основанной на радикальном повышении прозрачности информации, в том числе, благодаря развитию новых финансовых механизмов (в т.ч. на основе блокчейн, смарт-контрактов) ключевую роль играют институты, устанавливающие и регулирующие «правила игры». Для России это будет означать необходимость устранения целого пласта институциональных проблем, сохранившихся еще с советских времен (например, пренебрежительное отношение к правам на интеллектуальную собственность). Многие «обслуживающие» профессии, существующие благодаря низкому уровню прозрачности экономики, такие как нотариусы, окажутся под угрозой сокращения.

Рост и старение населения — неизбежный тренд нашего ближайшего будущего — обусловил появление «серебряной экономики», в которой значимая часть экономически активных агентов относится к возрасту Структура занятого населения демонстрирует старше 60 лет. По существующим оценкам, таких людей уже порядка 900 млн человек и к 2030 году их станет более 1,4 млрд¹⁵⁴. В России их насчитывается почти четверть от всего населения, причем доля продолжает расти до почти трети к 2030 году¹⁵⁵. Сегмент «серебряной экономики» может стать существенным драйвером экономического роста, связанным в первую очередь с медицинскими технологиями нового поколения (таких как перспективные интерфейсы между человеком и машиной: управление жестами, мимикой, «умная» одежда, мозг-машинные интерфейсы и др., исследования в области технологий и приложений виртуальной реальности), информационно-коммуникационными, включая геолокацию, умными транспортными системами.

¹⁵⁰ <https://issek.hse.ru/trendletter/news/160287919.html>

¹⁵¹ <https://issek.hse.ru/trendletter/news/201890481.html>

¹⁵² <https://issek.hse.ru/trendletter/news/148848375.html>

¹⁵³ <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>

¹⁵⁴ https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf

¹⁵⁵ Без учета новаций 2018 года, связанных с изменением пенсионного возраста. URL: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/8485.pdf>

В области медицины и здравоохранения в настоящее время формируются новые мировые рынки, динамика которых тесно связана с достижениями в способах диагностики и лечения, основанными на принципах персонифицированной медицины, технологиях мониторинга в домашних условиях, дистанционных методах получения медицинских услуг¹⁵⁶, информационных технологиях медицинского назначения и медицинской робототехники, включая ассистивные информационные технологии, а также технологии производства персонализированного и функционального питания нового поколения с лечебными, профилактическими, замедляющими старение, ноотропными, иммуномодулирующими свойствами. Такие изменения становятся возможными благодаря созданию комплексных информационных систем в сфере здравоохранения, развитию технологий телеприсутствия, разработке робототехнических изделий медицинского назначения, управлению медицинскими изделиями и лабораторными системами¹⁵⁷.

Указанные тренды задают качественно иные требования как к российской системе здравоохранения в целом (включая страхование), так и профилю компетенций, которыми должны обладать соответствующие специалисты.

Для общества появление таких возможностей является скорее позитивным трендом, так как может обеспечить долгую и качественную жизнь (например, в Японии одним из главных приоритетов на уровне страны является переход к «Обществу 5.0»¹⁵⁸, в котором продолжительность жизни может достигать 120 лет). Однако для многих компаний традиционной формации такие изменения потребуют существенной адаптации, в том числе переквалификации сотрудников (например, недостаточно просто «расшифровать» геном человека, нужно еще уметь интерпретировать полученные результаты и корректно назначить схему лечения). В России ситуация усугубляется сохранением разрыва между уровнем подготовки специалистов и требованиями работодателей, а также низким уровнем вовлечения населения в практики непрерывного обучения.

Появление новых устойчивых экономических явлений, таких как «сетевая экономика», «экономики доверия», впечатлений, знаний диктует необходимость перехода к «экономике действий», в которой возрастает роль компаний — системных интеграторов, решающих «проблему под ключ» благодаря быстрой «сборке» из наилучших доступных технологий и адаптации под форматы спроса. В России такой тип компаний практически отсутствует. Возрастание проблем, связанных с индивидуумом, обществом и окружающей средой в контексте создания дополнительных барьеров для развития новых бизнесов. Неготовность общества воспринять инновации, агрессивное противостояние нововведениям может значительно замедлить переход ряда стран на новый технологический уклад.

Новая занятость для России

Для России в связи с этим возникает дополнительный вызов: есть ли у нас достаточно лидеров, способных «возглавить» бизнесы «будущего»? Структура занятого населения демонстрирует сильное искажение в сторону традиционных сектора (транспорт, услуги), в то время как в наукоемких секторах, таких как информационно-коммуникационные технологии или электроника занята очень незначительная часть населения (Таблица 16).

Значительные изменения будут в структуре занятости населения России, спровоцированные переходом на новую парадигму производства, включая информационные технологии, биотехнологии, робототехнику (искусственный интеллект). Замена человеческого труда машинным, скорее всего, произойдет в ключевых бизнес-процессах уже в ближайшие пять лет. Очевидно, что многие профессии окажутся ненужными. Профиль компетенций, позволяющих быть конкурентоспособным на рынке труда, претерпит кардинальные изменения.

¹⁵⁶ <https://issek.hse.ru/trendletter/news/148848375.html>

¹⁵⁷ См., например, результаты выставки Биотехмед 2016–2018 годы, <https://www.biotechmedconf.ru/>

¹⁵⁸ https://www.japan.go.jp/abenomics/_userdata/abenomics/pdf/society_5.0.pdf

Исторически ни одной технологической революции не удалось избежать масштабных негативных социальных эффектов, связанных в первую очередь с заменой человеческого труда машинным. Среди экономистов нет единства в оценке влияния технологий на человеческий капитал. Можно выделить две полярные точки зрения: техно-пессимисты, приверженцы классических теорий рынка труда отмечают, что он пережил уже не одну технологическую революцию, при этом всегда даже массовое сокращение одних профессий, приводило к появлению других, так что при должной переквалификации количество занятых в экономике сокращалось незначительно или даже росло. Техно-оптимисты, футурологи более радикальны в своих оценках: ряд из них полагает, что к 2030–2035 году роботизация приведет к замене почти половины существующий в настоящее время профессий.

Таблица 16

Структура занятого населения в возрасте 15 лет и старше по занятиям на основной работе (I квартал 2017 года)

Наименование занятия	Процент
Водители и операторы подвижного оборудования	9,5
Продавцы	7,8
Руководители	6,8
Специалисты в сфере бизнеса и администрирования	6,3
Специалисты в области образования	6,0
Рабочие, занятые в металлообрабатывающем и машиностроительном производстве, механики и ремонтники	5,6
Средний специальный персонал по экономической и административной деятельности	4,8
Специалисты в области науки и техники	4,4
Специалисты в области права, гуманитарных областей и культуры	4,0
Специалисты-техники в области науки и техники	3,8
Средний медицинский персонал здравоохранения	3,6
Работники сферы индивидуальных услуг	3,5
Работники служб, осуществляющих охрану граждан и собственности	3,5
Неквалифицированные работники по сбору мусора и другие неквалифицированные работники	3,4
Рабочие, занятые в строительстве, и рабочие родственных занятий (за исключением электриков)	3,3
Операторы промышленных установок и стационарного оборудования	2,9
Рабочие пищевой, деревообрабатывающей, текстильной и швейной промышленности и рабочие родственных занятий	2,6
Специалисты в области здравоохранения	2,4
Квалифицированные работники сельского и лесного хозяйства, рыбоводства и рыболовства	2,3
Неквалифицированные рабочие, занятые в горнодобывающей промышленности, строительстве, обрабатывающей промышленности и на транспорте	2,2
Рабочие в области электротехники и электроники	1,4
Специалисты по информационно-коммуникационным технологиям	1,3
Работники, оказывающие услуги по индивидуальному уходу	1,1
Служащие в сфере обработки числовой информации и учета материальных ценностей	1,1
Средний специальный персонал в области правовой, социальной работы, культуры, обучения, спорта и родственных занятий	1,1
Служащие общего профиля и обслуживающие офисную технику	0,8
Служащие сферы обслуживания населения	0,7
Неквалифицированные рабочие сельского и лесного хозяйства, рыбоводства и рыболовства	0,6

Источник — Росстат

Будет ли за это время создано такое же (или большее, с учетом демографических трендов) количество рабочих мест, остается вопросом, однако ряд стран, например Великобритания, уже начали принимать весьма радикальные «кадровые меры», основываясь на одном из самых широко

цитируемых мировых исследований по роботизации труда, выполненных в Оксфордском университете в 2013 году¹⁵⁹ (Таблица 17).

Таблица 17

Распределение занятых в России по видам экономической деятельности и аналитическая оценка вероятности роботизации соответствующих им профессий

Наименование вида экономической деятельности (по ОКВЭД)	Среднегодовая численность работников в России, чел.		Примеры исчезающих профессий	
	2010	2016	Профессия (место в рейтинге из 700)	Вероятность исчезновения
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	20041	14289	Разнорабочие (501)	0,87
			Сельскохозяйственные инспекторы (608)	0,94
			Раздельщики мяса и рыбы (593)	0,94
Рыболовство, рыбоводство	320	207	Моряки (461)	0,83
Добыча полезных ископаемых	1641	1058	Гидрологи (60)	0,0014
			Морские нефтяники (461)	0,83
			Технические специалисты по геологии (557)	0,91
			Буровые операторы (306)	0,53
Обрабатывающие производства	76595	72904	Операторы шахтовых челноков, машин (260; 327)	0,37; 0,59
			Руководители и супервайзеры (2)	0,003
Химики (173)	0,1			
Производство и распределение э/э, газа, воды	14853	14658	Менеджеры по транспортировке и хранению (328)	0,59
Строительство	18801	16097	Сборщики электромеханического оборудования (617)	0,95
Оптовая и розничная торговля, ремонт	37021	30334	Менеджеры по продажам (59)	0,013
			Портные (479)	0,84
			Специалисты по продажам в ритейле (570)	0,92
Гостиницы и рестораны	3740	3662	Повара (460)	0,83
			Клерки и туристические агенты (338)	0,61
			Портье (469)	0,83
Транспорт и связь	24650	23782	Водители автобусов (525)	0,89
			Водители такси (531)	0,89
			Рабочие железнодорожных путей (528)	0,89
Финансовая деятельность	6297	6021	Кредитные аналитики (667)	0,98
			Страховщики-андеррайтеры (698)	0,99
			Финансовые менеджеры (152)	0,069
Операции с недвижимым имуществом	22592	24564	Риелторы (563)	0,92
Гос. управление и обеспечение военной безопасности, соц. страхование	31456	28020	Офисные клерки (629)	0,96
			Охранники (478)	0,84
Образование	49508	42489	Учителя начальных классов (20)	0,004
			Учителя средней школы (200)	0,17
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	37333	32796	Стилисты и косметологи (176/)	0,11
			Технические специалисты по медицинским картам и записям (550)	0,91
			Главные следователи полиции (18)	0,0044
			Микробиологи (56)	0,012
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	13567	10694	Социальные работники с душевнобольными (4)	0,0031
			Персональные финансовые ассистенты (324)	0,58
			Ассистенты по социальным наукам (357)	0,65

Источник — составлено автором на основе данных Росстата, данных исследования (Frey, Osborne, 2013)

Для России, сектора экономики которой до сих пор характеризуются колоссальными разрывами в базовых технологиях, иногда исчисляемыми десятками лет (например, только в 2018 году была выведена из эксплуатации мартеновская печь — «инновация» 1864 года) и во многом обусловленной этим разницы в производительности труда, «кадровый» вопрос очень

¹⁵⁹ Frey, Carl Benedikt, and Michael A. Osborne. "The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?." Technological forecasting and social change 114 (2017): 254-280. URL: <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf>

чувствителен, особенно на фоне региональных особенностей распределения производственных сил, еще не переживших советское наследие в виде «моногородов» и «закрытых» территорий.

При этом потенциал для роботизации секторов экономики колоссальный. По существующим оценкам, последние годы плотность роботизации промышленности в Российской Федерации не превышала 1–2 единицы на 10 тыс. занятых в сфере работников, тогда как средняя плотность роботизации промышленности во всем мире составляет 60–70 единиц. Мировыми лидерами в плотности роботизации являются Республика Корея (478), Япония (314), Германия (292), США (164)¹⁶⁰.

Секторальные трансформации

Новая парадигма производства порождает и масштабные секторальные трансформации. Например, в российском агропромышленном комплексе, в котором занято более 6 млн человек, происходят заметные изменения, связанные с тем, что большинство системообразующих компаний провели технологическую модернизацию за последние годы в надежде занять значимые позиции в мировых цепочках создания добавленной стоимости. Ключевой показатель эффективности (KPI) сектора, установленный Президентом в «майском» указе — обеспечение к 2024 году достижения объема экспорта (в стоимостном выражении) 45 млрд долл. в год¹⁶¹ — создает дополнительные стимулы для ускоренного роста, основанного на технологиях умного сельского хозяйства, включая агротехнологии растениеводства, природосберегающие агротехнологии, технологии и оборудование для фитосанитарного контроля, обеспечения биобезопасности и контроля качества сырья и продукции растениеводства, технологии ирригации, технологии ресурсосберегающего производства и применения агрохимикатов, технологии урбанизированного сельского хозяйства, агротехнологии животноводства, технологии кормления сельскохозяйственных животных и птиц, технологии системной интеграции управления логистикой АПК, технологии точного, или прецизионного, и интеллектуального сельского хозяйства.

В итоге должен быть осуществлен переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, включая разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания — этот облик будущего заложен в Стратегии научно-технологического развития России.

Очевидно, что рутинный труд работников, связанных с непосредственным управлением машинами и оборудованием в агропромышленном комплексе, будет заменен роботами, что формирует спрос на кадры с новыми компетенциями и обостряет вопрос переквалификации и сельской занятости.

Новые технологии катализировали кардинальное изменение цепочек создания добавленной стоимости: появление новых (как продуктовых, так и географических), «устранение» ряда традиционных звеньев (например, посредников в виде ритейла). Один из наиболее чувствительных секторов, который уже испытывает давление новых технологий, — оптовая и розничная торговля, ремонт, в котором занято почти 13 млн россиян. Уже сейчас в мире появляются безлюдные магазины, использующие RFID метки и современные коммуникационные технологии для оплаты покупок. Новые платформенные технологии и «маркет-плейсы» замещают традиционный ритейл, связывая напрямую потребителя и производителя. Клерки, продавцы, складские логисты, ремонтники — категории профессий, находящихся в зоне наибольшего риска.

¹⁶⁰ НУАРР (2016) Аналитическое исследование: Мировой рынок робототехники.

¹⁶¹ <http://www.kremlin.ru/events/president/news/57425>

Развитие платформенных технологий, а также распределенных реестров (блокчейн) окажет сильное влияние на операции с недвижимым имуществом, аренду и предоставление услуг — в этом секторе занято порядка 6 млн россиян. Такие профессии как нотариусы, риелторы, клерки будут заменены продвинутыми программными продуктами. В гостиничном бизнесе уже сейчас многие интернет агрегаторы (такие как AirBnB) замещают целые сети отелей, формировавших свою клиентскую инфраструктуру десятилетия.

Интеллектуальные системы управления и поддержки принятия решений, включая создание единой управляющей среды и единого информационного пространства транспортной инфраструктуры (среды обмена унифицированной информацией между транспортными средствами) окажут значимое влияние на транспорт и связь — сектор, в котором занято почти 5,5 млн человек. В зоне риска окажутся профессии, где технологии искусственного интеллекта смогут заменить человека — такие как водители, рабочие, обслуживающие железнодорожную инфраструктуру, ремонтники: например, РЖД планирует к 2025 году сократить 28 тыс. сотрудников, во многом под воздействием цифровизации и автоматизации процессов¹⁶².

Новые технологии распространения контента, включая разработку перспективных систем цифрового вещания: 3D-телевидения, интерактивного телевидения, видеоинформационных интерактивных и интегрированных мультимедийных систем, индивидуализации контента в широкоэмиттерных сетях создадут спрос на новые компетенции в сфере журналистики, анализа и обработки информации.

Развитие технологий телемедицины позволит обеспечить отдаленные регионы медицинскими услугами, однако создаст дополнительные требования к качеству инфраструктуры и компетенциям специалистов: в сфере здравоохранения и предоставления социальных услуг трудится 4,5 млн россиян. Многие технические специалисты могут быть заменены программами, обеспечивающими быстрый и эффективный запись и учет информации (например, «электронная очередь», «единое окно» и т.п.), однако серьезные исследовательские профессии — такие как микробиологии — пока остаются вне конкуренции со стороны роботов.

Особое внимание стоит уделить технологиям создания виртуальных офисов без снижения эффективности коллективной деятельности компаний, предприятий, разработке технологий, обеспечивающих массовое распространение удаленного и распределенного режима работы сотрудников, платформы облачных сервисов.

Новые производственные технологии, в том числе аддитивные и гибридные технологии, включая технологии 3D-печати из металлов, композиционных материалов, полимеров, гибридные технологии (объединение аддитивных и субтрактивных технологий) существенным образом повлияют на обрабатывающие производства (почти 10 млн человек), строительство (5,6 млн человек), добычу полезных ископаемых (1 млн человек). Многие профессии, связанные не только с рутинным трудом, но и проектированием, инжинирингом и дизайном окажутся под воздействием технологий мехатроники и робототехники, включая технологии интеграции дополненной реальности с робототехническими системами (технологии телеприсутствия), технологий обеспечения требований безопасности к робототехнике, технологий создания автономных робототехнических комплексов быстрого разворачивания и универсального назначения, технологии интеграции роботов со средой обитания (в том числе использование внешней среды для энергоснабжения), технологий универсализации производственных робототехнических комплексов.

¹⁶² <https://www.rbc.ru/business/28/06/2018/5b34b9f69a794759e712f42f>

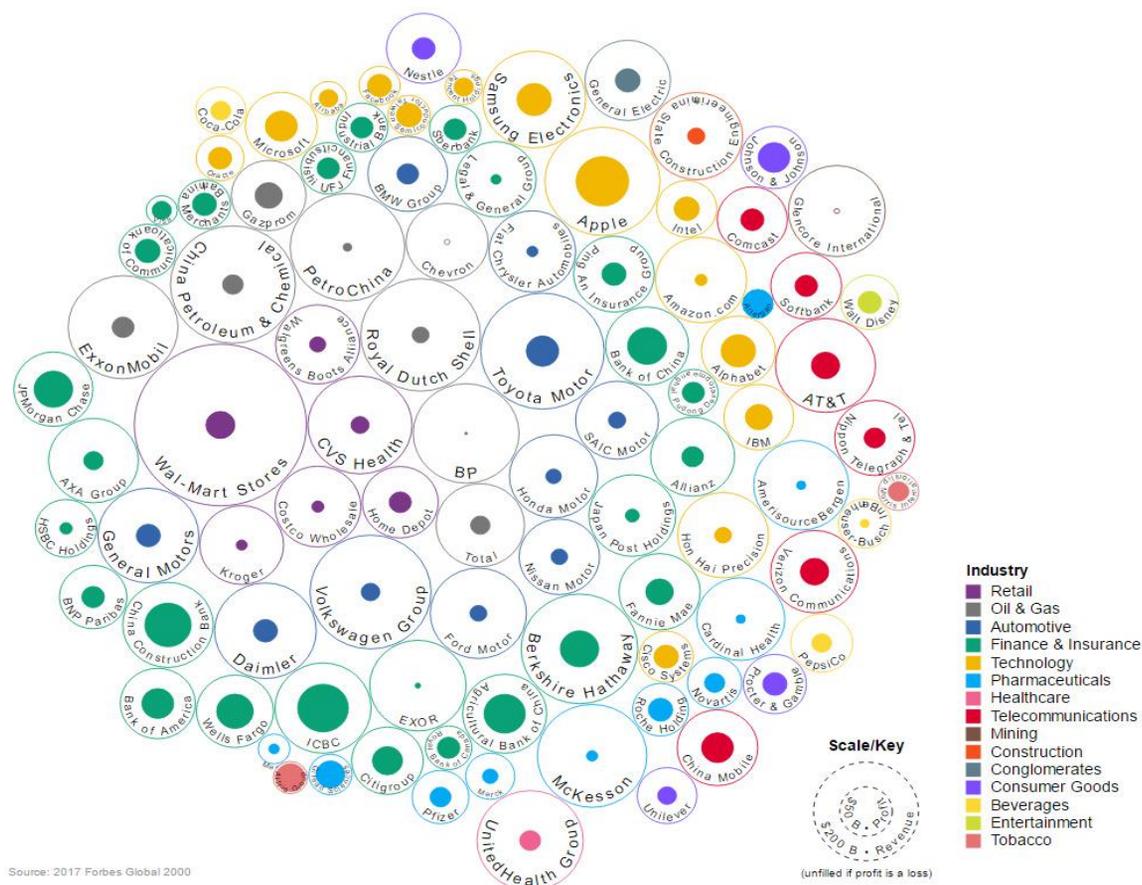
Глобальные вызовы и тренды

Компании, которые сделали ставку на глобальные тренды, находятся в мировых лидерах (Рисунок 17), однако насколько долго они смогут удержаться — большой вопрос, во многом связанный с компетенциями их сотрудников. Новая модель высшего образования формирует «портфелей компетенций» на базе оценки будущего спроса компаний. Ее внедрение во многом связано с совпадением действия трех групп факторов: активного применения новых технологий (включая online образование); перехода к концепции «предпринимательского университета», совмещающего обучение, науку и бизнес; развития спроса со стороны конечных потребителей в рамках концепции обучения в течение всей жизни.

Приведенные «базовые предпосылки» экономики будущего будут детерминироваться скоростью и масштабом проникновения в производственные и бизнес-процессы российских компаний, представленных ниже платформенных технологий, часть из которых уже используются отечественным бизнесом и будут наращивать свое распространение на горизонте до 2030 года.

Рисунок 17

Топ-100 мировых компаний по объему выручки и прибыли



Источник — J. Desjardins. *The Top 100 Companies: Revenue vs. Profit*, 2017 Forbes Global 2000

Поиски оптимального портфеля мер, способных демпфировать последствия грядущих изменений, во многом связаны с определением тех факторов, или «базовых предпосылок», которые легли в основу появления и распространения новой волны. Отправной точкой для такого анализа служит концепция глобальных вызовов, трендов («Grand Challenges»), прозвучавшая в стратегических

документах европейской комиссии в середине двухтысячных¹⁶³ и ставшая основой для разработки многих мер научно-технической, инновационной и промышленной политик по всему миру.

В последнее время действие глобальных трендов стало носить ярко выраженный междисциплинарный характер, в связи с чем многие страны рассматривают их в проблемно-ориентированной плоскости, учитывая сетевую природу эффектов от их реализации. Глобальные тренды можно представить в виде иерархии: выделяют семь–десять крупных направлений и дальше они детализируются более узкие группы по специфическим областям.

Например, десятый японский Форсайт развития науки и технологий сосредоточен на следующих областях:

- информационно-коммуникационные технологии и аналитика;
- здравоохранение, медицинское обслуживание и науки о жизни;
- сельское хозяйство, лесоводство и рыболовство, продовольствие и биотехнологии;
- космос, океан, науки о земле и исследовательская инфраструктура;
- окружающая среда, ресурсы и энергетика;
- материалы, устройства и процессы; социальная инфраструктура;
- сервисно-ориентированное общество¹⁶⁴.

Программа «Горизонт 2020» в ЕС была также акцентирована на ряде глобальных вызовов, таких как:

- здоровье, демографические изменения и благосостояние;
- продовольственная безопасность, устойчивое земледелие и лесное хозяйство;
- безопасная, чистая и эффективная энергетика;
- «умный», зеленый и интегрированный транспорт;
- климат, окружающая среда, эффективность использования ресурсов и сырья;
- инклюзивные и инновационные сообщества¹⁶⁵.

В Форсайте науки и технологий Кореи был рассмотрен иной перечень глобальных проблем: международный экономический порядок, проблемы энергетики и ресурсов, окружающей среды, развитие науки и технологий и стирание границ между ними, изменение демографической структуры и новые проблемы безопасности¹⁶⁶.

В «Китайской национальной технологической дорожной карте — 2050» определены восемь ключевых систем, обеспечивающих социально-экономическое развитие страны:

- система возобновляемых источников энергии и ресурсов;
- система «зеленых» (экологически чистых) передовых материалов и интеллектуального производства;
- система общедоступной информационной сети;

¹⁶³ European Commission (2009) Final recommendations towards a methodology for technology watch at EU level (EUR 23762 EN). Brussels: European Commission

¹⁶⁴ Ogasawara A. (2015) 1st Preliminary Report on The 10th Science and Technology Foresight Survey. Science and Technology Foresight Center, National Institute of Science and Technology Policy. http://www.nistep.go.jp/wp/wp-content/uploads/2-1_Ogasawara.pdf

¹⁶⁵ European Commission (2013) The Grand Challenge. The design and societal impact of Horizon 2020. Luxembourg.

¹⁶⁶ Hwang J., Kim Y., Son S., Han J. (2011) Technology foresight in Korea: a review of recent government exercises. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, Vol. 21, Iss 5, pp. 418-427.

- система экологически чистого высокоэффективного сельского хозяйства и биотехнологической промышленности;
- система общественного здравоохранения;
- система рационального использования окружающей среды и предотвращение экологической деградации.

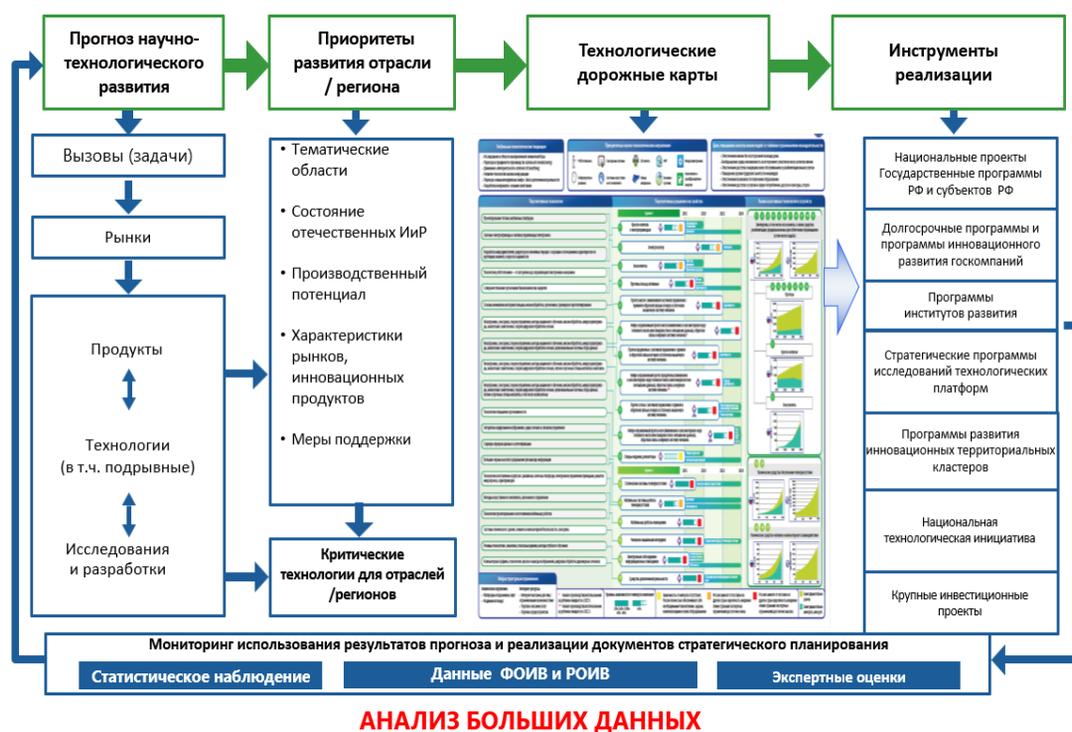
Ключевые элементы системы технологического прогнозирования для России

Резюмируя основополагающие исследования уходящего десятилетия, можно сказать, что влияние технологий на человеческий капитал неизбежно проявится уже ближайшие 5–7 лет, однако эффекты будут носить разноплановый, разномасштабный характер. Задача государства, бизнеса, науки и общества подготовиться к грядущим изменениям и сформировать свой динамический «портфель компетенций».

Для реализации данного подхода представляется целесообразным развивать пять ключевых элементов системы технологического прогнозирования, которая была создана в соответствии с «майским» указом¹⁶⁷ Президента России и затем получила свое развитие в ряде нормативных актов, таких как Федеральный Закон «О стратегическом планировании в Российской Федерации» № 172 от 28 июня 2014 года (Рисунок 18). Базовым элементом системы технологического прогнозирования и планирования является прогноз научно-технологического развития.

Рисунок 18

Ключевые элементы системы технологического прогнозирования и планирования



Источник — Гохберг Л.М., Соколов А.В., Чулок А.А., Радомирова Я.Я., Кузнецова Т.Е., Дранев Ю.Я., Назаренко А.А., Мильшина Ю.В., Вишневецкий К.О., Майорова О.А. (2017) Глобальные тренды и перспективы научно-технологического развития Российской Федерации. М.: Изд. дом Высшей школы экономики.

¹⁶⁷ Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года №596 «О долгосрочной государственной экономической политике».

В мире насчитывается более 2000 тысяч различных прогнозов: большинство развитых и развивающихся стран рассматривают национальные прогнозы в качестве ключевого ориентира для развития науки и технологий. В нашей стране был разработан прогноз научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года¹⁶⁸, утвержденный Правительством Российской Федерации в 2014 году. Прогноз содержит порядка 150 глобальных трендов, более 80 перспективных рынков и 50 тематических областей развития науки и технологий следующих направлений: информационно-коммуникационные технологии, биотехнологии, медицина и здравоохранение, новые материалы и нанотехнологии, энергетика, рациональное природопользование, транспортные системы.

Следующим шагом после разработки прогноза является определение приоритетов развития отраслей экономики и регионов. Для этого необходимо «преломить» глобальные векторы на соответствующую специфику, учесть особенности развития бизнес-моделей, состояние технологического и инновационного развития компаний. Для России научно-технологическое развитие является императивом роста, однако может быть реализовано в рамках различных сценариев, среди которых два являются наиболее вероятными¹⁶⁹. Первый сценарий — «Технологическая адаптация» — является базовым и предполагает продолжение сложившейся траектории: масштабный импорт технологий и фрагментарное развитие сферы исследований и разработок. Сценарий не позволяет в полной мере обеспечить достижение целей научно-технологического развития России и реализовать приоритеты, заданные Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Президентом в 2016 году. Скорее всего, его реализация приведет к дальнейшему ослаблению технологической независимости и конкурентоспособности российской экономики, что непосредственно негативно скажется на человеческом капитале. Второй сценарий — «Технологический рывок» — позволит обеспечить лидерство нашей страны по отдельным направлениям развития науки и технологий и формирование комплексной национальной инновационной системы. Однако развитие по данному сценарию невозможно без структурных изменений в экономике, кардинальных трансформаций роли человеческого капитала: появления устойчиво растущего класса профессионалов XXI века, обладающих междисциплинарными компетенциями по ключевых научно-технологическим направлениям, перечисленным ранее¹⁷⁰.

Разработка системы технологических дорожных карт, определяющих оптимальные маршруты по достижению сформированных прогнозных ориентиров и приоритетов отраслевого или регионального развития, является следующим этапом формирования системы технологического прогнозирования и планирования. В мире насчитывается более полутора тысяч различных дорожных карт (например, в Великобритании, Франции, Германии, Республике Корея, Китае, Японии); в России — порядка 30–40, сделанных по методологии классического Форсайта.

Важным элементом системы является блок инструментов реализации, начиная от национальных проектов, обозначенных в «майских» указах Президента России¹⁷¹ и заканчивая планами инновационного развития и инновационными проектами компаний. Важно, чтобы различные инструменты рассматривались не по принципу «альтернативы», а в связке, образуя то, что в мировой практике носит название «policy mix»¹⁷², — когда все меры политики воспринимаются в

¹⁶⁸ Минобрнауки России, НИУ ВШЭ (2014) Прогноз научно-технологического развития России: 2030 / под ред. Л.М. Гохберга. М.: НИУ ВШЭ.

¹⁶⁹ Гохберг Л.М., Соколов А.В., Чулок А.А., Радомирова Я.Я., Кузнецова Т.Е., Дранев Ю.Я., Назаренко А.А., Мильшина Ю.В., Вишневецкий К.О., Майорова О.А. (2017) Глобальные тренды и перспективы научно-технологического развития Российской Федерации. М.: Изд. дом Высшей школы экономики.

¹⁷⁰ Ряд ведущих российских вузов уже начал подготовку таких специалистов — см., например результаты проекта «25 профессий будущего» НИУ ВШЭ <https://www.hse.ru/25professions/>

¹⁷¹ <http://www.kremlin.ru/events/president/news/57425>

¹⁷² См. OECD (2016), "Policy mix for business R&D and innovation", in OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2016-22-en

рамках динамического «портфеля», который можно оптимизировать в зависимости от целей, задач и ресурсов.

Наконец, одним из системообразующих элементов системы является мониторинг реализации в реальной практике результатов прогнозов, приоритетов и дорожных карт, который уже несколько лет в мире проводится с использованием анализа больших неструктурированных текстовых данных. В России инструменты такого класса пока присутствуют в единичном количестве¹⁷³.

Таким образом, можно выделить пять императивов успешного управления технологиями будущего в интересах развития человеческого капитала:

- учитывать глобальные тренды и придерживаться «базовых предпосылок» экономики будущего при формировании стратегических планов и прогнозов как на среднесрочный, так и долгосрочный период;
- поддерживать развитие платформенных (сквозных) и целевых технологий: первые проникают практически во все сектора экономики и меняют в них структуру издержек производства, включая спрос на труд, вторые — придают значимый вклад в модернизацию отдельных узких областей и подсекторов;
- рассматривать требования к профессиям будущего через призму компетенций, которые зависят от спроса со стороны меняющихся рынков (традиционных и новых) и образуют динамический портфель;
- подходить к развитию человеческого капитала через модернизацию системы образования, трансформируя ее в сторону обучения в течение жизни («life-long-learning») и сочетая инструменты государственного и корпоративного обучения;
- реализовывать «полный цикл» управления перспективными технологиями: от разработки серии национальных и отраслевых прогнозов научно-технологического развития до имплементации их результатов в систему принятия решений и постоянного мониторинга динамично меняющихся внешних и внутренних условий на базе интеллектуального анализа больших данных.

¹⁷³ См., например, <https://issek.hse.ru/news/206254463.html>

Глава 8: Инновации: международные сопоставления

Егоренко С.Н., Бондаренко К.А., Соловьева С.В.¹⁷⁴

Формирование индустрии знаний, где приоритетную роль играет человеческий капитал, поддержка разработок и исследований в сфере обеспечения инновационной отрасли необходимым технологическим оборудованием, а также вложение инвестиций в развитие объектов инфраструктуры инновационного сектора — это три движущие силы долгосрочного развития инновационного сектора и устойчивого роста экономик мира. Создание инноваций наряду с искусством является одним из самых сложных видов деятельности человека, которое характеризует его как творца нового. Развитие творческого характера человеческого мышления, направленного на создание новых произведений искусства, проведение научных исследований и разработку инновационных продуктов, способствует повышению качества жизни, росту эффективности производственной деятельности и совершенствованию функционирования общественных систем.

Для развивающихся стран формирование эффективной стратегии повышения качества образования, а также способность перенимать и внедрять инновации являются одними из условий поддержания высоких темпов долгосрочного экономического роста и повышения эффективности производства. В большинстве развитых стран мира динамика инновационного прогресса, основанного на создании новых и совершенствовании имеющихся технологий, повышение эффективности использования имеющихся ресурсов и качество накопленного национального человеческого капитала приобретают все большую значимость в качестве ключевых факторов роста. Поэтому одним из первостепенных условий перехода экономики развивающихся стран на постиндустриальную стадию развития, присоединения их к группе развитых стран и обеспечения международной конкурентоспособности национальной продукции является способность не только эффективно использовать, но и создавать инновационные продукты посредством развития науки и информационных технологий.

В контексте международных сравнений основной задачей исследования является выявление особенностей экономических процессов и явлений в отдельных странах мира в рамках анализа их социально-экономических индикаторов развития, в данном случае — инновационных. Межстрановые сопоставления показателей, отражающих интенсивность и динамику процесса инноваций в мире, важны как для понимания глобальных тенденций нового этапа научно-технического прогресса (постиндустриальной модели хозяйствования¹⁷⁵), так и для объективной оценки места России в мировом инновационном пространстве. По оценке Global Innovation Index¹⁷⁶ в 2018 году Россия находится на 46 месте из 126 стран, обладая высоким уровнем образовательного и научного потенциала, который, однако, используется недостаточно эффективно¹⁷⁷.

Основной целью данной главы является определение ключевых особенностей развития сектора науки и инноваций в глобальном контексте и проведение анализа положения нашей страны в

¹⁷⁴ Егоренко Сергей Николаевич — заместитель руководителя Федеральной службы государственной статистики; Бондаренко Ксения Андреевна — аспирант Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»; Соловьева Софья Валентиновна — кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

¹⁷⁵ Скоробогатов А. С. Перспективы постиндустриального общества в России в свете иерархичности национальных и региональных экономик // Terra Economicus. — 2008. — Т. 6. — №. 2.

¹⁷⁶ Dutta, Soumitra, et al. «The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation» URL: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2018-report>

¹⁷⁷ Странами-лидерами инновационного рейтинга в 2018 году стали Швейцария, Нидерланды, Швеция, Великобритания, Сингапур и США.

мировом сообществе путем межстрановых сравнений, которые основаны на анализе отдельных показателей инновационного сектора в рамках ограниченной группы стран. При проведении данного исследования ключевой интерес для нас представляют те страны, анализ инновационного развития которых позволит нам наиболее адекватно оценить положение России в мире. Это ведущие развитые экономики мира и ряд стран, где экономическое развитие и эффективность функционирования национальных инновационных систем сопоставимы с российскими¹⁷⁸. Поэтому здесь мы используем выборку из 15 стран, в которую вошли страны Группы Семи и БРИКС, Республика Корея, а также Испания и Турция, — как относительно близкие к уровню развития России. На эти 15 стран приходится основная масса расходов, усилий и достижений в области современного НТП. По данным ООН, в 2016 году на долю этих стран приходилось 97,2% от общего количества поданных в мире патентных заявок. В 2015 году совокупные расходы на НИОКР стран из исследуемой выборки составили 82,4% от общемирового объема, и в их научном секторе было занято более 71,4% от общего числа исследователей в мире.

Статистика по показателям инновационного сектора в разных странах представлена достаточно широко, однако она имеет некоторые ограничения, связанные с качеством и частотой предоставленных данных (особенно в развивающихся странах). Некоторые показатели, такие как «доля населения, обладающего навыками в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в разбивке по навыкам», в мире стали разрабатываться недавно, — данные по ним доступны лишь за сравнительно короткие периоды времени. Другие индикаторы, например, «валовой коэффициент охвата высшим образованием» или «удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг» доступны лишь по ограниченному ряду стран.

Существует также ряд особенностей в процессе сбора и обработки статистической информации, и методология расчета отдельных инновационных индикаторов продолжает совершенствоваться¹⁷⁹. Критерии сбора данных в инновационном секторе разных стран мира могут несколько отличаться, несмотря на единые методологические принципы формирования статистической базы. Согласно определению ОЭСР и Евростата, «инновация — это введение в употребление какого-либо нового или значительно улучшенного продукта (товара или услуги) или процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связях»¹⁸⁰. В России «инновации — это введенный в употребление новый или значительно улучшенный продукт (товар, услуга) или процесс, новый метод продаж или новый организационный метод в деловой практике, организации рабочих мест или во внешних связях»¹⁸¹. Во многих развивающихся странах мира ключевой проблемой в сопоставлении статистики инновационного сектора являются не различия в определении «инноваций», а проблемы измерения «значительно улучшенных» и «новых» продуктов (услуг). По данным руководства Осло, в условиях формирующейся инновационной инфраструктуры трактовка понятий производства инновационных товаров и предоставления услуг инновационного характера в развивающихся регионах может не соответствовать принятым в развитых странах международным стандартам, что, соответственно, будет причиной появления некоторых статистических расхождений при проведении сопоставительного анализа.

Принимая во внимание указанные выше цели работы и ряд статистических ограничений, при проведении международных сопоставлений индикаторов инновационного сектора мы сосредоточимся на трех ключевых моментах, а именно:

¹⁷⁸ См. например, Grigoriev L. Russia's Place in the Global Economy. // *Russia in Global Affairs*. – 2005. – Т. 3. – №. 2. – С. 128-141.

¹⁷⁹ Егоренко С. Н. Вопросы развития официальной статистической методологии // *Вопросы статистики*. – 2015. – №. 4. – С. 3-7.

¹⁸⁰ ОЭСР, Евростат. Руководство Осло: Рекомендации по Сбору и Анализу Данных по Инновациям, М.: 2006, С. 55.

¹⁸¹ Ст 2. ФЗ от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»

5. Рассмотрение процесса разработки инноваций в современном мире по формам организации и финансирования;
6. Проведение анализа параметров интенсивности инновационного процесса;
7. Выявление человеческого потенциала в формировании индустрии знаний.

Основными источниками данных для проведения анализа в рамках данной работы являются материалы Федеральной службы государственной статистики России (Росстат), базы данных и статистические сборники ООН, ОЭСР и Всемирного банка, статистический сборник «Индикаторы инновационной деятельности»¹⁸², а также ряд публикаций других национальных и международных научно-исследовательских институтов. В настоящее время вопросы международных сравнений по инновационной тематике довольно широко освещены в академической среде как российскими, так и международными исследователями.

Особое внимание в академических исследованиях, посвященных межстрановым сопоставлениям инновационного сектора отведено инвестиционным и информационно-технологическим аспектам. Так, Д. Аксемоглу, Ф. Агьон и Ф. Цилиботти анализируют процессы создания и внедрения инновационных технологий на макроуровне в 43 странах мира с точки зрения приближения их к точке «технологического горизонта» (*англ. «technology frontier»*)¹⁸³. Исследователи определяют, какой стратегии развития сектора инноваций (имитационной или инновационной) следует придерживаться странам на конкретных стадиях технологического прогресса. Учитывая уровень развития научно-технологического прогресса развитых и развивающихся стран мира, российские экономисты А. Ерошкин и М. Петров проводят параллель между макро- и микроуровнями экономики на основе анализа отношений государства и корпораций¹⁸⁴. В своей работе авторы отмечают, что первоначально инновационные транснациональные компании переносили свои научно-конструкторские разработки в развивающиеся страны мира в целях адаптации имеющихся инновационной продукции к спросу на их рынках и ее последующей реализации. Однако, в том числе благодаря росту исследовательского потенциала в развивающихся регионах характер научно-исследовательских проектов постепенно изменяется, переходя от имитационной к инновационной стратегии развития. Многие развивающиеся рынки в настоящее время становятся центрами создания новых и значительно улучшенных (модернизированных) новаторских продуктов и реализации инновационных услуг.

Анализ межстрановых сравнений инноваций часто присутствует как в академических работах¹⁸⁵, так и работах, подготовленных для российского бизнеса¹⁸⁶. Экономисты Л. Григорьев и А. Морозкина провели сопоставительный анализ индикаторов инновационной активности в странах БРИКС и некоторых развитых странах мира¹⁸⁷. Исследователи отмечают, что такие факторы, как доступность инфраструктуры, международная кооперация, развитие финансового сектора и эффективная поддержка науки и инноваций со стороны международных финансовых институтов являются одними из ключевых детерминантов развития инновационного сектора в развивающихся регионах с внутренним недофинансированием инноваций. Во многом недостаточное развитие инновационного сектора стран с переходной экономикой и развивающихся рынков обусловлено наличием ряда внутренних препятствий и проблем, связанных с развитием инновационного сектора, среди которых недофинансирование инноваций

¹⁸² «Индикаторы инновационной деятельности: 2018»: статистический сборник / Н.В. Городникова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский и др.; М.: НИУ ВШЭ, 2018.

¹⁸³ Acemoglu D., Aghion P., Zilibotti F. Distance to frontier, selection, and economic growth // Journal of the European Economic association. – 2006. – Т. 4. – №. 1. – С. 37-74.

¹⁸⁴ Ерошкин А. М., Петров М. В. Новые тенденции взаимодействия развитых и развивающихся стран в инновационной сфере // Мировая экономика и международные отношения. – 2012. – №. 12. – С. 3-14.

¹⁸⁵ Инновационная экономика. Под ред. А. А. Дынкина и Н. И. Ивановой; Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений (ИМЭМО). – [2-е изд., испр. и доп.]. М., Наука, 2004, 352 с.

¹⁸⁶ Доклад РСПП о перспективах инновационной экономики России, 2007, С.69.

¹⁸⁷ Grigoriev L., Morozkina A. Cooperation in the investment sphere // 5th BRICS summit, 2013

бизнес-сектором, бюрократические барьеры, а также неполное осознание общества необходимости внедрения инноваций¹⁸⁸. Исследователь В. Полтерович также проводит анализ ряда проблем, замедляющих процесс развития инновационных систем в развивающихся странах, и отмечает, что в таких странах, как Россия, Бразилия, и Турция, эффективность сектора науки и инноваций находится в своего рода «институциональных ловушках инновационного развития»¹⁸⁹. Здесь, несмотря на расширение поддержки развития науки и внедрения инноваций, существует ряд социально-экономических особенностей, препятствующих полной интеграции национальных хозяйств этих стран в глобальные инновационные процессы.

Еще одна работа Л. Гохберга и Д. Мейсснера в журнале «Nature» посвящена проведению сопоставительного анализа текущего состояния, проблем и перспектив развития инновационной отрасли двух стран — России и США¹⁹⁰. Авторы называют оживление производства, повышение качества человеческого капитала и улучшение образовательных процессов обеих стран ключевыми факторами роста их инновационного сектора. Данное исследование проведено на основе анализа двух книг Л. Грэхэма «Сможет ли Россия конкурировать?»¹⁹¹ и В. Смил «Сделано в США»¹⁹², посвященных инновационным процессам в двух странах. Л. Гохберг и Д. Мейсснер подчеркивают, что ни одна экономика не может выжить исключительно на диджитализации¹⁹³ (или цифровизации) промышленности. В то же время они указывают на значительные различия в характере инновационных процессов в США и России. Л. Грэхем утверждает, что в России многие ученые психологически «остаются в ловушке» советских времен, отделявшей науку от предприятий и университетов. В. Смил подчеркивает, что в США ученые готовы брать риск и коммерциализировать свои результаты. Анализируя инновационную политику двух стран, Л. Гохберг и Д. Мейсснер отмечают, что как США, так и России необходимо ставить перед собой задачу обеспечения автоматизации промышленного сектора, что потребует привлечения высококвалифицированных специалистов, предоставления возможностей для их обучения, использования робототехники и цифровизации всего производственного процесса.

Меры, направленные на решение этих проблем в развитии инновационного сектора, предложены в ряде публикаций российских исследователей. Л. Гохберг и Т. Кузнецова предлагают три сценария развития инновационной сферы — «инерционный», «умеренный» и «прогрессорский», и рассматривают возможности повышения эффективности участия страны в международной научно-технологической кооперации¹⁹⁴.

Все вышеуказанные публикации прямо или косвенно также касаются фактора развития науки и инноваций — формировании индустрии знаний, квалифицированные трудовые ресурсы которой являются еще одним основополагающим фактором в создании эффективной инновационной среды.

¹⁸⁸ Kaartemo V. Russian innovation system in international comparison – the BRIC countries in focus //Electronic Publications of Pan-European Institute. – 2009. – Т. 22. – С. 2009.

¹⁸⁹ Полтерович В. М. и др. Проблема формирования национальной инновационной системы //Журнал Экономика и математические методы (ЭММ). – 2009. – Т. 45. – №. 2.

¹⁹⁰ Gokhberg L., Meissner D. Innovation: Superpowered invention // Nature. 2013. Vol. 501. P. 313-314., с.314

¹⁹¹ Graham L. Lonely ideas: can Russia compete?. – MIT Press, 2013.

¹⁹² Smil V. Made in the USA: The Rise and Retreat of American Manufacturing. – MIT Press, 2013.

¹⁹³ «Диджитализация – это способ, благодаря которому множество областей социальной жизни начинают строиться вокруг цифровой связи и информационной инфраструктуры, это способы перевода любого вида информации в цифровую форму», см. Куприна К.А., Хазанова Д.Л., 2016. Опыт диджитализации в Российской Федерации. Вестник научных конференций № 5-5, С. 255-259)

¹⁹⁴ Гохберг Л.М., Кузнецова Т.Е. Стратегия-2020: новые контуры инновационной политики //Форсайт. 2011. Т. 5. № 4. С. 40–46.

Процесс разработки инноваций в современном мире

Финансирование НИОКР

В глобальном масштабе отчетливо прослеживается тенденция роста доли расходов на НИОКР: если в 2000 году общий уровень расходов на научные разработки и исследования в мире составил 1,5% мирового ВВП, то в 2016 году при значительном увеличении объема валового выпуска он достиг уже 1,7% мирового ВВП^{195,196}.

Стабильность увеличения мировых расходов на науку и инновации обусловлена возрастающей конкуренцией стран на мировых рынках товаров и услуг, потребностью повышения эффективности использования имеющихся ресурсов, а также поиском эффективной стратегии экономического роста¹⁹⁷. В развитых странах доля расходов на науку увеличилась с 2,2% в 2000 году до 2,5% в 2016 году. В развивающихся странах за этот период показатель вырос почти в два раза: с 0,7% до 1,2% ВВП, но отметим, что ключевую роль в этом процессе сыграл Китай.

По оценке ЮНЕСКО, расходы на НИОКР в мире достигли огромных величин¹⁹⁸. Действительно, 1,7% от мирового ВВП по ППС на 2016 год в текущих ценах составляют 1,9 трлн межд. долл. В частности в США эта величина равна 511,1 млрд межд. долл., в Китае — 451,9 млрд межд. долл., в России — 37,3 млрд межд. долл. (Таблица 18).

В мире наибольший рост расходов на НИОКР в процентном отношении к валовому выпуску страны за 2000–2016 годы был зафиксирован в Республике Корея (+2,0 п. п.) и Китае (+1,2 п. п.). Во многом благодаря эффективной государственной поддержке Республике Корея и Китаю на протяжении всего семнадцатилетнего периода удавалось сохранять положительные темпы роста расходов на науку и инновации.

В России одной из ключевых проблем в сфере развития инновационного сектора является проблема трансформации области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) и накопленное за 1990-е годы недофинансирование науки¹⁹⁹. Сфера науки тяжело перенесла кризис переходного периода с падением ВВП страны на почти на 43% в 1990–1998 годах. Но и после него в России в 2000-х годах сохраняется относительно низкий уровень расходов на исследования и научные разработки. В частности, в 2016 году валовые расходы на НИОКР в России составили лишь 1,1% ВВП, что аналогично уровню 2000 года. По затратам на НИОКР в ВВП Россия остается лишь в четвертом десятке мирового рейтинга, несмотря на одно из ведущих мест в мире по численности исследователей на душу населения.

Российский бизнес, в целом, находится только в процессе перехода к целенаправленной работе по разработке собственных инноваций. Исключение составляют крупные компании и предприятия топливно-энергетического комплекса страны, многие из которых проводят активную политику создания НИОКР и имеют внутренние научно-исследовательские подразделения²⁰⁰. По данным исследования Высшей школы экономики, в 2016 году 35,7% российских компаний из числа организаций, осуществлявших технологические инновации, приобретали новые технологии за пределами России против 30,2% в 2006 году²⁰¹. Массовый импорт технологий и инноваций в

¹⁹⁵ По данным ООН, SDG №9, <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/>

¹⁹⁶ По данным Всемирного Банка, в 2015 году доля расходов на НИОКР в мире составила 2,2%

<https://data.worldbank.org/indicator/gb.xpd.rsdv.gd.zs>

¹⁹⁷ Доклад ЮНЕСКО по науке: на пути к 2030, <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235406r.pdf>

¹⁹⁸ United Nations. R&D Data Release, <http://uis.unesco.org/en/news/rd-data-release>

¹⁹⁹ См. главу 3 «Человеческий потенциал для развития инноваций и технологий».

²⁰⁰ Макашева, Н.П. «О роли частного бизнеса в финансировании инновационной деятельности» // Проблемы учета и финансов, №2 (10), 2013. – С. 35-41

²⁰¹ Индикаторы инновационной деятельности: 2018: статистический сборник / Н.В. Городникова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – 344 с.

Индикаторы инновационной деятельности: 2008: статистический сборник/ Н. В. Городникова, С. Ю Гостева, Л.М. Гохберг и др.; – М.: ГУ ВШЭ, 2008. –424 с.

условиях трансформации и появления новых возможностей технического перевооружения был неизбежен. Для многих российских производителей импорт инноваций является процессом, сопряженным с меньшими рисками, чем создание собственных научно-исследовательских разработок. Бизнес страны готов скорее вкладывать финансовые средства в покупку имеющихся технологий вместо того, чтобы направлять инвестиции на создание собственных НИОКР. Это является одним из основных негативных факторов, влияющих на развитие российского инновационного сектора, и замедляет производство инновационных продуктов, особенно гражданского назначения.

Таблица 18

Расходы на НИОКР некоторых стран мира, 2000–2016 годы, млрд межд. долл., % ВВП, п. п.

	Всего, млрд межд. долл., в текущих ценах	Доля, % ВВП			Изменение доли, п. п.	
	2016	2000	2008	2016	2016–2008	2016–2000
Россия	37,3	1,1	1,0	1,1	0,1	0,0
Россия (Росстат)**		1,1	1,0	1,1	0,1	0,0
Бразилия	41,1*	1,0	1,1	1,3*	0,2	0,3
Индия	50,1*	0,8	0,9	0,6*	-0,3	-0,2
Китай	451,9	0,9	1,4	2,1	0,7	1,2
ЮАР	5,8*	н/д	0,9	0,8*	-0,1	н/д
Великобритания	47,8	1,6	1,6	1,7	0,1	0,1
Германия	118,8	2,4	2,6	2,9	0,3	0,5
Италия	29,9	1,0	1,2	1,3	0,1	0,3
Канада	25,7	1,9	1,9	1,6	-0,3	-0,3
США	511,1	2,6	2,8	2,7	-0,1	0,1
Франция	62,4	2,1	2,1	2,2	0,1	0,1
Япония	165,7	2,9	3,3	3,1	-0,2	0,2
Республика Корея	77,7	2,2	3,1	4,2	1,1	2,0
Испания	20,1	0,9	1,3	1,2	-0,1	0,3
Турция	16,6*	0,5	0,7	0,9*	0,2	0,4

* Данные за 2015 год, ** По данным Росстата

Источник — Юнеско, Росстат, расчеты авторов

Процесс создания и внедрения инноваций начинается с проведения фундаментальных и прикладных исследований, целью которых является открытие новых идей и разработка новых технологий. Фундаментальные исследования направлены на анализ явлений и процессов в мире, в производстве же применяются прикладные исследования. Целью прикладных исследований является повышение эффективности процессов (или отдельных объектов) *на практике* с целью совершенствования технологии или разработки нового вида продукции. Фундаментальные и прикладные научно-исследовательские работы (НИР) проводятся в академических учреждениях и вузах, государственных структурах, а также в крупных научно-технических промышленных организациях персоналом высокой научной квалификации.

Опытно-конструкторские разработки обычно включают в себя работы конструкторского и технического характера согласно установленному техническому заданию. Их основной целью является создание опытного образца некоторого объекта, его испытание и подготовка рабочей документации. Поэтому эту часть работ чаще всего выполняет частный сектор, заинтересованный в разработке новых технологий.

Согласно методологии ОЭСР, структура финансирования НИОКР состоит из следующих основных компонентов (Таблица 11)²⁰²:

8. Государство, в том числе:

- прямые государственные инвестиции

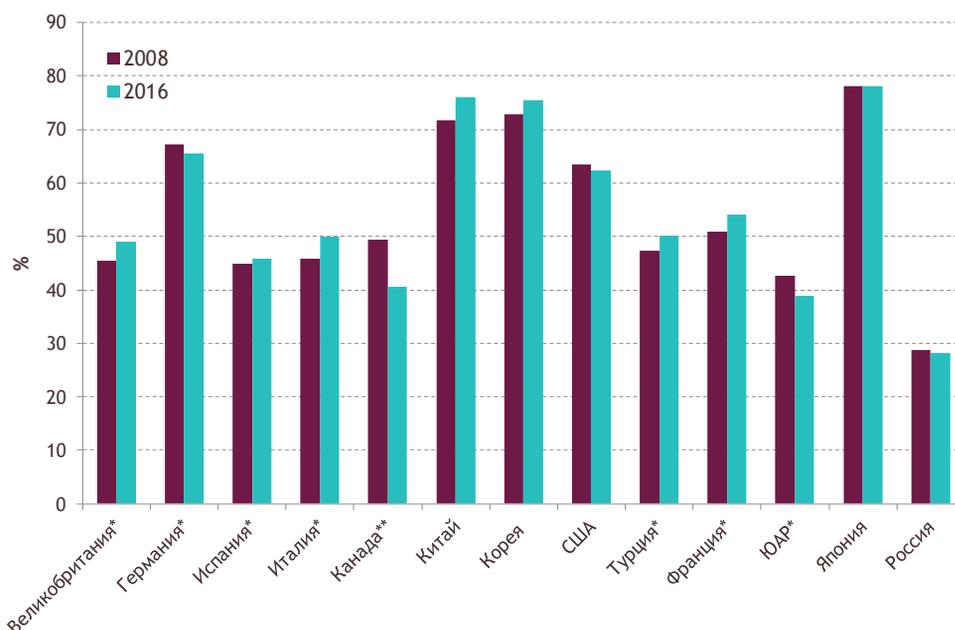
²⁰² По данным ОЭСР, OECD Statistics https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=GERD_SOF#

- фонды государственных вузов
- 9. Частный сектор (бизнес)
- 10. Высшие образовательные учреждения
- 11. Частный некоммерческий сектор
- 12. Международные инвестиции, в том числе:
 - Инвестиции иностранных предприятий
 - Государственные иностранные инвестиции
 - Частный некоммерческий сектор
 - Международные организации
 - Другие источники финансирования.

По данным ОЭСР²⁰³, в большинстве стран, ориентированных на создание технологических инноваций (таких как Китай, Республика Корея, Япония, Соединенные Штаты, Германия, Великобритания, Франция и др.), доля бизнес сектора в совокупных расходах страны на НИОКР превышает 40%, в то время как в России в 2016 году данный показатель достиг лишь 28,1% (Рисунок 19).

Рисунок 19

Доля бизнеса в совокупных расходах на НИОКР в некоторых странах мира за 2008 и 2016 годы, %



* Данные за 2015 год, ** Данные за 2017 год

Источник — ЮНЕСКО, расчеты авторов

Самые высокие показатели в исследуемой выборке стран зафиксированы у трех восточноазиатских стран — Японии, Китая и Республики Корея, в которых доля частного сектора в 2016 году превысила три четверти национального финансирования НИОКР. В США и Германии на долю бизнеса приходилось более 60% расходов на науку и инновации.

²⁰³ OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: THE DIGITAL TRANSFORMATION, C.220

Мы не рассматриваем в данной работе сравнительную эффективность отдельных моделей финансирования НИОКР и использования финансовых средств различными типами организаций: государственными учреждениями и частным сектором, университетами и исследовательскими институтами, а также международными организациями. Структура финансирования инновационного сектора в разных странах мира во многом определяется их статистическими особенностями учета вложений в НИОКР. Каждая из моделей имеет свои преимущества в зависимости от приоритетных направлений развития национальных инновационных систем этих стран, длительности исследований и адаптивности к спросу.

В Японии доля государства в источниках финансирования в 2016 году составила 15% от общего объема расходов на НИОКР. За счет бюджетных средств государственных научных институтов финансируется большая часть прикладных и фундаментальных исследований в стране. Доля бизнес сектора в расходах на НИОКР Японии в 2016 году достигла более 78% общего объема вложений (Таблица 19). Частный сектор страны направляет около 74% своих расходов на опытно-конструкторские разработки (ОКР), распределяя остальную часть между фундаментальными и прикладными исследованиями. На долю высших учебных заведений Японии приходилось 5,4% затрат на научные исследования и разработки, что объясняется растущим спросом венчурных фондов страны на высокорентабельные технические проекты, разработанные в лабораториях японских университетов²⁰⁴.

Инвестиционная политика Китая направлена на повышение роли частного сектора в финансировании НИОКР при активной поддержке государства. В настоящий момент на государство приходится лишь пятая часть вложений в НИОКР, в то время как более 76% финансирования направляется бизнес сектором²⁰⁵ (в Китае на международные инвестиции приходится около 0,7% от общего объема расходов на НИОКР, Таблица 19). Многие крупные международные корпорации заинтересованы в создании локальных научно-исследовательских центров в Китае, так как благодаря этому они получают возможность расширения рынков сбыта производимой продукции и привлечения местных кадров высокой квалификации, труд которых оплачивается существенно ниже, чем в развитых странах. Для китайских корпораций в национальном законодательстве Китая также введены ряд льгот и преференций, направленных на поощрение ведения инновационной деятельности, среди которых пониженная ставка налога на прибыль (15% вместо 25%) для высокотехнологичных компаний и налоговые льготы при покупке научно-исследовательского оборудования²⁰⁶.

Республика Корея в 2015 году вышла на второе место в мире по доле расходов на НИОКР в ВВП, которые составили 4,2% (на первом месте — Израиль с 4,3%). Эта страна также входит в тройку мировых лидеров по доле инновационных отраслей в валовом выпуске страны — в 2015 году доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей составила почти 64% ВВП (Таблица 20 и Таблица 13). На бизнес сектор страны в 2016 году приходилось 75,4% от общего финансирования НИОКР, — именно здесь сосредоточена основная часть инновационных разработок страны. Доля государства составила 22,7% от общего объема расходов на инновационные разработки в стране, международных инвестиций — 0,9%, высших образовательных учреждений — 0,6% и частного некоммерческого сектора — только 0,3%. Инновационная стратегия страны направлена, главным образом, на привлечение инвестиций в частный сектор страны и развитие высокотехнологичных производств при активной поддержке правительства.

Политика Германии ориентирована на развитие науки и инноваций и направлена на поощрение как внутренних (осуществляемых хозяйствующими субъектами на территории страны), так и

²⁰⁴ Полянин А. В. Методы инвестирования инновационной деятельности за рубежом //Иновации. – 2008. – №. 3.

²⁰⁵ Данные по доле высших учебных заведений и частного некоммерческого сектора в финансировании НИОКР Китая не представлены.

²⁰⁶ Колесникова Т. В. Инновационная составляющая китайской экономики //Экономический журнал. – 2012. – №. 28.

внешних (иностранных) инвестиций. В 2006 году Правительством Германии была введена «Стратегия высокотехнологичного развития 2020», ключевой целью которой является достижение мирового лидерства страны в высокотехнологичном развитии²⁰⁷. Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП страны в 2015 году превысила 61% (Таблица 20). В Германии около 28% расходов на НИОКР финансируется государством; почти две трети приходится на частный сектор и еще 6,2% — на иностранные инвестиции. Структура НИОКР по источникам финансирования в Германии несколько отличается от остальных рассматриваемых стран: здесь доля высших образовательных учреждений не представлена в качестве отдельного источника инвестиций. Научные исследования в вузах страны финансируются из трех источников: государственного бюджета Германии, бюджета федеральных земель и средств частного сектора²⁰⁸.

Таблица 19

Структура НИОКР по источникам финансирования в некоторых странах мира в 2016 году, %

	Бизнес	Государство	Международные инвестиции	Высшие образовательные учреждения***	Частный некоммерческий сектор
Россия	28,1	68,2	2,7	0,9	0,2
Бразилия*	47,5	50,2	-	2,3	-
Китай	76,1	20,0	0,7	-	-
ЮАР*	38,9	44,6	13,0	0,1	3,3
Великобритания*	49,0	27,7	17,1	1,4	4,9
Германия*	65,6	27,9	6,2	-	0,4
Италия*	50	38,0	8,3	1,0	2,7
Канада**	40,6	33,0	10,7	11,6	4,2
США	62,3	25,1	5,2	3,7	3,8
Франция*	54,0	34,8	7,6	2,6	0,9
Япония	78,1	15,0	0,7	5,4	0,7
Республика Корея	75,4	22,7	0,9	0,6	0,3
Испания*	45,8	40,9	8,0	4,3	0,9
Турция*	50,1	27,6	1,1	18,1	3,2

* Данные за 2015 год, ** Данные за 2017 год.

*** Данные по источникам финансирования у высших учебных образовательных учреждений и частного некоммерческого сектора в Китае не представлены.

Источник — ОЭСР, ЮНЕСКО, Росстат, расчеты авторов

США занимают лидирующую позицию по привлечению частного капитала на разработку инноваций и проведение научных исследований в университетах. Среди двадцати лучших высших учебных заведений страны, которые реализуют проекты по созданию и внедрению НИОКР и осуществляют научно-технические разработки, только четыре являются государственными, остальные — частные²⁰⁹.

В США развитие национальной инновационной системы основано на тесном взаимодействии всех участников инновационной деятельности страны. Финансирование НИОКР страны, главным образом, основано на инвестициях частного сектора. Их доля в совокупных вложениях на НИОКР составляет 62,3%. Чуть более четверти инвестиций обеспечивает государство, в частности, государственные агентства и научно-исследовательские организации. Сфера третичного образования также вносит существенный вклад в разработку инноваций: 3,7% НИОКР страны приходится на высшие учебные заведения (Таблица 19). Университеты и колледжи США тесно сотрудничают в сфере реализации научно-исследовательских проектов и разработок инноваций

²⁰⁷ Стратегия высокотехнологичного развития 2020. URL: <http://hightech-strategie.de>²⁰⁸ Новикова Е. Н. Источники финансирования инновационной деятельности вузов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. — 2013. — №. 3 (27).²⁰⁹ Джамил С., Фрумин И. Д. Российские вузы в конкуренции университетов мирового класса // Вопросы образования. — 2007. — №. 3.

как с государственными учреждениями, так и с частным сектором страны. Это позволяет стране следовать принципу сбалансированности интересов науки и бизнес сообщества, в рамках которого институты и университеты получают возможность расширения своей исследовательской деятельности и дополнительную финансовую поддержку, а частный сектор приобретает право на использование новейших технологических разработок. США являются лидером по валовому объему расходов на развитие науки и инноваций: в 2015 году страна направила на НИОКР почти 500 млрд межд. долл.²¹⁰.

Инновационная политика России является одним из приоритетных направлений развития экономики страны. В целях обеспечения эффективности инновационной отрасли в России был принят ряд документов, в той или иной степени определяющих нормативные основания государственной инновационной политики, в числе которых Государственная программа «Развитие науки и технологий» 2013–2020 годы, Указ президента «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации», Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года и другие²¹¹.

Российский сектор инноваций существенно отличается от национальных инновационных систем остальных рассматриваемых стран. По данным ОЭСР, доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом выпуске страны в 2015 году составила 25,6% (Таблица 20). Это один из самых низких показателей по выборке из 15 стран. В России также наблюдаются значительные отличия в структуре вложений в инновационный сектор: здесь 68,2% инвестиций в НИОКР покрывается государственными учреждениями, что более чем в два раза превышает долю вложений бизнес сектора страны, а на долю вузов приходится только 0,9% от общего объема расходов на НИОКР. В отличие от англосаксонских стран, где высшие учебные заведения активно сотрудничают как с государственными организациями, так и с частными корпорациями в области создания инноваций, в России система кооперации университетов и частного сектора еще не получила широкого распространения. В Европе многие университеты создают на своей базе малые инновационные предприятия (МИП) при финансовой поддержке государства, а также за счет получения средств от частных (в том числе и благотворительных) инвестиционных фондов и от собственных доходов от платы за обучение. В российской практике ключевыми проблемами ведения МИП являются сложность процесса финансирования и высокий уровень предпринимательского риска²¹². Поэтому главным (и зачастую единственным) источником инвестиций для МИПов при высших учебных заведениях в России остается государственный бюджет.

Интенсивность инновационного процесса

Технологический горизонт: стадии инновационного развития

Интенсивность инновационного развития характеризуется рядом факторов, влияющих на качество институтов в этой области, а также на роль инноваций в отдельных сферах экономической деятельности страны.

Следуя траектории научно-технологического прогресса экономическое развитие стран проходит путь от имитационной модели развития к инновационной. Переломным моментом в этом процессе является достижение «технологического горизонта» — то есть такого уровня развития сектора инноваций страны, когда эффективность заимствования технологий начинает снижаться, и

²¹⁰ National Science Board Science and Engineering Indicators // <https://nsf.gov/nsb/sci/>

²¹¹ Букин О. Ю. Нормативные основания государственной инновационной политики в современной России // Власть. — 2013. — № 8.

²¹² Белецкая А. А. Особенности государственной поддержки малых инновационных предприятий при вузах // Молодой ученый. — 2013. — №7. — С. 267-269.

экономика созревает для перехода с имитационной стратегии на инновационную²¹³. Чем ближе экономика подходит к уровню «технологического горизонта», тем выше ее потребность в реализации собственных инновационных проектов и создании инновационных технологий (а не просто их заимствования) в качестве ключевого фактора роста производительности труда²¹⁴.

В странах с инновационной стратегией развития доля инновационных отраслей в валовом выпуске и в объеме экспорта существенно выше, чем в странах с имитационной моделью развития (Таблица 20). Большинство развитых стран (например, Великобритания, Германия, США, Франция, Япония, Республика Корея) придерживаются инновационного вектора развития. Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом выпуске большинства этих стран в 2015 году превысила 40%, за исключением Канады, где этот показатель в 2000–2015 годах снизился с 44,0% до 30,6%.

В Канаде основной причиной низкого уровня развития инновационного сектора относительно других развитых стран мира является меньшая заинтересованность частного сектора страны в создании собственных НИОКР на фоне тесного сотрудничества бизнеса с мощным инновационным сектором в США. В промышленности Канады только некоторые отрасли, связанные с процессами добычи, переработки и транспортировки углеводородов или деятельностью в рамках интегрированных цепочек создания добавленной стоимости, ориентированы на создание и внедрение инноваций²¹⁵.

Таблица 20

Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП в 2000–2015 годах и в общем объеме товарного экспорта в некоторых странах мира в 2000–2016 годах, %

	Доля в валовом внутреннем продукте, %			Доля в общем объеме товарного экспорта, %		
	2000	2008	2015	2000	2008	2016
Россия	32,7	24,6	25,6	16,1	6,5	10,7
<i>Россия (Росстат)*</i>	н/д	н/д	21,3	н/д	5,0**	8,5**
Бразилия	35,0	37,2	35,2	18,7	11,6	13,4
Индия	41,3	38,5	37,9	6,3	6,8	7,1
Китай	42,9	41,4	41,4	19,0	25,6	25,2
ЮАР	24,2	23,6	24,4	7,0	5,1	5,3
Великобритания	43,5	44,9	47,4	32,4	18,5	21,8
Германия	54,5	60,3	61,4	18,6	13,3	16,9
Италия	38,1	40,1	42,7	9,5	6,4	7,5
Канада	44,0	37,9	30,6	17,7	13,6	12,9
США	51,0	51,3	41,2	33,7	25,9	20,0
Франция	46,3	47,2	49,4	24,6	20,0	26,7
Япония	52,0	55,6	55,3	28,7	17,3	16,2
Республика Корея	58,9	63,3	63,7	35,1	27,6	26,6
Испания	34,1	34,3	40,2	8,0	5,3	7,0
Турция	28,0	32,6	29,9	4,8	1,6	2,0

* По данным Росстата, в России в 2016 году доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте составила 21,6%

** Удельный вес инновационных товаров, выполненных работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций по 2016 год Росстат не предоставляет данные по экспорту продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей.

Источник — ООН, Росстат, Всемирный банк

²¹³ Дерунова Е. А., Семенов А. С. Моделирование инновационного развития экономики на базе двухсекторной модели эндогенного роста // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Экономика. Управление. Право. – 2015. – Т. 15. – №. 4.

²¹⁴ Acemoglu D., Aghion P., Zilibotti F. Distance to frontier, selection, and economic growth // Journal of the European Economic association. – 2006. – Т. 4. – №. 1. – С. 37-74.

²¹⁵ CCA (The Council of Canadian Academies). 2013. Paradox Lost: Explaining Canada's Research Strengths and Innovation Weakness. Ottawa: The Council of Canadian Academies.

Одним из ключевых факторов достижения страны уровня описанного выше «технологического горизонта» является показатель высокой доли инновационной продукции в общем объеме экспорта, так как именно он определяет страны, инновационная продукция которых поставляется на мировой рынок. К ним относятся Великобритания, Германия, США, Франция, Япония, а также Республика Корея. Италия и Испания не входят в их число: доля высокотехнологичной продукции в экспорте этих стран не превышает 7,5%. В Италии такой низкий уровень показателя обусловлен ориентацией промышленности страны на экспорт товаров народного потребления высокого качества, в частности, на индустрию моды и сектор обустройства жилья²¹⁶. В Испании же ключевой причиной является продолжительное увеличение количества малых предприятий — экспортеров товаров неинновационного характера²¹⁷.

Развивающиеся страны, в основном, придерживаются имитационной модели инновационного сектора, и некоторые из них демонстрируют ее высокую эффективность. Например, среди представленных в выборке развивающихся стран в 2015 году в Китае, Индии и Бразилии доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом выпуске была сопоставима с развитыми инновационно-ориентированными странами и составила 41,4%, 38,5% и 37,2% соответственно. Неотъемлемой частью современного этапа инновационного развития этих трех стран является создание и внедрение так называемых «обратных инноваций» (*англ. «reverse innovation»*)²¹⁸. К ним относятся созданные в развивающихся странах НИОКР, которые представляют собой дешевые аналоги инновационных продуктов из развитых стран и ориентированы на удовлетворение локальных потребностей. Инновационная система Китая, однако, направлена не только на создание и использование инноваций внутри своей страны, но и на экспорт инновационной продукции за рубеж. За 2000–2015 годы в стране наблюдался рост доли высокотехнологичной продукции с 19,0% до 25,2% от всего экспорта — и в настоящее время это один из самых высоких показателей в мире.

Турция и ЮАР придерживаются имитационной модели развития: доля продукции их высокотехнологичных производств в ВВП составляет 30% и 24,4% соответственно. Производство инновационных товаров в этих странах не может конкурировать с высокотехнологичной и наукоемкой продукцией на мировом рынке: в Турции доля этих товаров в общем объеме товарного экспорта не превышает 5,3%, а в ЮАР составляет лишь 2,0%.

По данным ООН, в России доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП в 2015 году составила 25,6%, а по данным Росстата — 21,3% (в 2016 году — 21,6%). Данные различия объясняются тем, что согласно новой методологии ОЭСР, принятой в 2015 году, расходы на НИОКР учитывают не только данные макро индикаторов, предоставленных ведомствами стран, но включают в себя так называемые «*ad hoc*» исследования (т.е. проведенные на заказ).

Специфика отрасли информационно-коммуникационных технологий

Среди высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП наибольшую долю составляют информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). По данным Всемирной торговой организации (ВТО), в 2016 году доля экспорта ИКТ развивающихся стран мира и стран с переходной экономикой в структуре совокупного мирового экспорта составила 32,4%, а импорта — 40,7%²¹⁹.

²¹⁶ Larch M. Stuck in a rut? Italy's weak export performance and unfavorable product specialization //ECFIN country focus. – 2005. – Т. 12.

²¹⁷ European Commission. European Economy: Macroeconomic imbalances Country Report – Spain 2015 //Occasional Papers 216 – 2015

²¹⁸ Govindarajan V., Trimble C. Reverse innovation: a global growth strategy that could pre-empt disruption at home //Strategy & Leadership. – 2012. – Т. 40. – №. 5. – С. 5-11.

²¹⁹ World Trade Organization. World Trade Statistical Review 2017, p.64

Экспорт и импорт товаров отрасли информационных технологий включает в себя торговлю компьютерами, периферийным оборудованием, оборудованием связи, электронной аппаратуры и прочими ИКТ товарами. В исследуемой выборке стран лидерами по доле ИКТ в общем объеме товарного экспорта в 2016 году оказались Республика Корея и Китай с долями 26,5% и 22,3% соответственно (Таблица 21). Наименьшие значения показателя были зафиксированы в России (0,5%) и Бразилии (0,4%), где в настоящее время проводится активная политика стимулирования развития сектора производства и экспорта ИКТ товаров.

В развивающихся странах, а также в трех развитых странах — Испании, Италии и Канаде — доля экспорта продукции информационно-коммуникационных технологий не превысила 3% в 2016 году. В странах ЕС из исследуемой выборки (кроме вышеуказанных Испании и Италии) этот показатель находился в пределах 4–5%, а в Японии и США составил 8,3% и 9,7% соответственно. В странах с низкой долей экспорта ИКТ и высокой долей импорта этой продукции возникает двойственная ситуация. С одной стороны, эти страны используют новейшие достижения ИКТ для удовлетворения своих текущих социально-экономических потребностей и в определенной мере способны приспосабливаться к изменениям мирового научно-технического прогресса. Но с другой стороны, производство собственных ИКТ в этих странах не получает достаточного финансирования, так как большинство инвестиционных вложений направляется на покупку импортных технологий.

Таблица 21

Доля ИКТ в общем объеме экспорта и импорта товаров и услуг некоторых стран мира, 2000–2017 годы, %

	Товары						Услуги		
	Экспорт ИКТ, %			Импорт ИКТ, %			Экспорт ИКТ		
	2000	2008	2016	2000	2008	2016	2000	2008	2017
Россия	0,4	0,2	0,5	3,7	7,8	8,9	19,3	29,3	30,0
Бразилия	4,0	1,6	0,4	13,6	9,2	8,4	47,6	49,2	55,9
Индия	1,7	1,0	1,0	5,5	4,1	9,3	55,0	69,3	61,9
Китай	17,7	27,7	26,5	20,2	21,2	23,8	11,9	20,0	41,5
ЮАР	1,6	1,1	1,4	12,3	7,8	8,6	10,3	12,0	17,4
Великобритания	17,5	5,8	4,5	18,7	9,2	7,6	29,8	32,3	38,5
Германия	8,4	5,1	4,7	11,6	7,9	8,4	30,0	34,9	40,6
Италия	4,4	1,9	1,9	8,8	5,0	5,1	24,8	30,0	31,0
Канада	7,6	3,1	2,1	13,1	7,9	7,1	33,8	41,5	39,8
США	20,0	10,6	9,7	17,7	11,8	14,1	18,2	21,7	24,8
Франция	10,8	4,3	4,0	11,8	6,5	6,7	33,2	33,1	38,3
Япония	22,7	11,8	8,3	16,2	9,7	13,0	29,0	24,4	24,7
Республика Корея	34,5	21,4	22,3	21,6	11,5	15,7	23,0	15,4	28,9
Испания	4,7	2,4	1,4	8,5	7,9	5,1	н/д	н/д	26,6
Турция	3,7	1,8	1,3	10,2	3,9	6,7	23,4	2,6	2,8

Источник — Всемирный банк

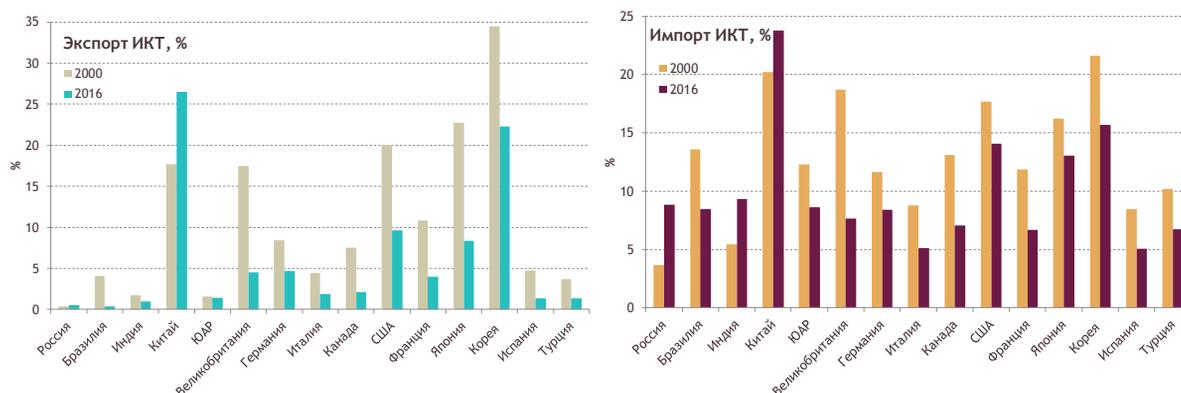
Только в двух странах выборки доля ИКТ продукции в общем объеме экспорта в 2000–2016 годах увеличилась: в Китае — на 8,8 п. п. и в России — на 0,1 п. п. (Рисунок 20). В остальных 13 странах за этот период произошло снижение доли ИКТ продукции в общем объеме экспорта. Это произошло, главным образом, вследствие роста конкуренции на мировом рынке за счет увеличения объемов экспорта информационных технологий Китая и других развивающихся стран Азии.

Китай занимал ведущую позицию среди 15 стран по доле продукции ИКТ в импорте в 2016 году (23,8%). Три другие страны — Республика Корея, США, Япония — также демонстрировали высокую долю продукции ИКТ в товарном импорте (15,7%, 14,1%, 13,0% соответственно). В остальных развитых и развивающихся стран, представленных в выборке, этот показатель находился в пределах от 5,1% (Италия, Испания) до 9,3% (Индия). В России доля товарного импорта отрасли информационных технологий составила 8,9%.

Мировой экспорт ИКТ услуг в 2016 году достиг 493 млрд межд. долл.²²⁰. К отрасли ИКТ относятся следующие виды услуг: компьютерные, телекоммуникационные и информационные. В 2017 году среди 15 стран выборки лидирующие позиции этих услуг в доле экспорта занимали Индия (61,9%), Бразилия (55,9%) и Китай (41,5%), а самое низкое значение демонстрировала Турция с показателем в 2,8%.

Рисунок 20

Экспорт и импорт продукции информационно-коммуникационных технологий некоторых стран мира, 2000–2016 годы, % от объема товарного экспорта



Источник — Всемирный банк

В Китае вследствие активной поддержки развития услуг ИКТ государством и бизнесом и ориентацией страны на расширение международной торговли, доля экспорта отрасли информационных технологий увеличилась более чем в 3,5 раза в 2000–2017 годах. Рост доли экспорта ИКТ услуг наблюдался и в России: с 19,3% в 2000 году до 30,0% в 2017 году главным образом за счет роста экспорта программного обеспечения.

Развитие сети Интернет в России и в мире

Интернет в настоящее время является одним из наиболее быстро развивающихся секторов информационных технологий²²¹. По данным ООН, число стационарных абонентов широкополосного доступа в сеть Интернет в мире продолжает увеличиваться: если в 2005 году на 100 жителей мира приходилось 3,7 стационарных подключений, то в 2016 году эта цифра достигла 12,4.

В развивающихся странах в 2005 году доступ в сеть Интернет получили в среднем 1,5 абонентов на 100 человек, и к 2015 году эта цифра достигла 7,9. В частности, в странах БРИКС в 2005 году число стационарных абонентов широкополосного Интернета не превышало 3 точек подключения на 100 человек населения этих стран. Благодаря эффективной государственной политике в области распространения сети Интернет, в России, Китае и Бразилии с начала 2000-х годов наблюдался ежегодный рост числа абонентов (Рисунок 21).

По данным ООН, в 2016 году в Китае уже 23 абонента на 100 жителей получили доступ в сеть Интернет, в России — 19,1²²², а в Бразилии — 12,9. Тем временем, распространение интернета в двух других странах группы БРИКС — Индии и ЮАР — остается одной из ключевых проблем развития их отрасли информационных технологий.

²²⁰ World Trade Statistical Review 2017, https://www.wto.org/english/res_e/statistics_e/wts2017_e/tables_e/a44.xls

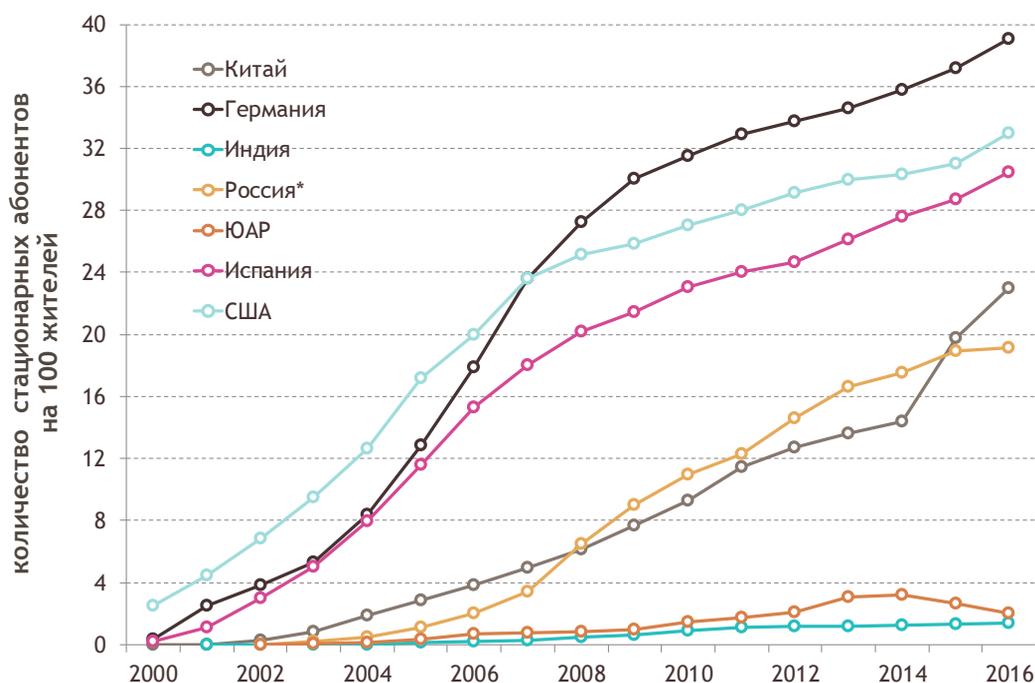
²²¹ Бурый А. С. «Инновационные процессы электронного бизнеса.» Транспортное дело России 10 (2011).

²²² Росстат публикует данные в разрезе по скорости доступа с 2017 года. По оценке ведомства, число стационарных абонентов широкополосного Интернета в 2017 году составило 21 на 100 жителей.

В развитых странах в 2005 году уже 12,2 абонента на 100 человек населения были подключены к сети Интернет, в 2015 году доля подключений выросла до 29,7, а в 2016 году превысила 30. Например, в Германии на 100 жителей в 2015 году приходилось 39,1 стационарных подключений, в США — 33,0, а в Испании — 30,4.

Рисунок 21

Число абонентов фиксированного широкополосного доступа в сеть Интернет некоторых стран в расчете на 100 жителей, 2000–2016 годы



* По данным Росстата, в России в 2017 году число абонентов фиксированного широкополосного доступа в Интернет некоторых стран в расчете на 100 жителей составило 21,0.

Источник — ООН, Росстат (Россия)

В анализируемой выборке из 15 стран лидерами по числу абонентов высокоскоростного Интернета (т.е. Интернета со скоростью выше 10 Мбит/с) являются Республика Корея и Франция, где количество стационарных подключений на 100 человек населения составляет 40,5 и 40,4 соответственно (Рисунок 22). При этом, в Республике Корея 100% подключений относятся к высокоскоростным: здесь действуют только стандарты CDMA (множественный доступ с кодовым разделением) и IMT2000 (3G технология).

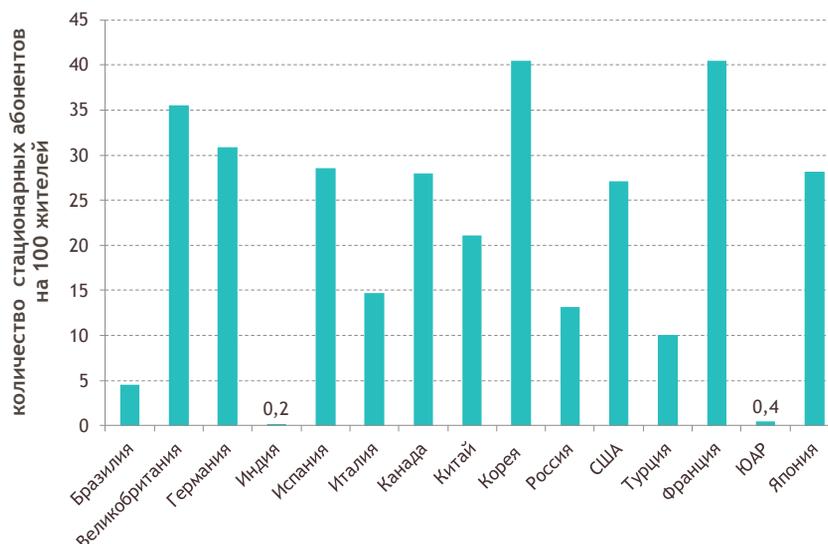
По данным ООН, в 2016 году в России количество стационарных абонентов сети Интернет со скоростью 10 Мбит/с и выше в расчете на 100 человек населения составило 13,2. Это промежуточный уровень между Италией (14,7) и Турцией (10,0). По оценке Росстата, число высокоскоростных подключений на 100 жителей страны составило 15,5 в 2017 году.

В настоящее время сеть Интернет развивается очень быстрыми темпами. В 2000 году всего 7% населения мира имело выход в интернет, в то время как в 2016 году эта цифра достигла 45,7%. Расширению охвата глобальной сети в мире способствовало усиление глобализационных и интеграционных процессов, а также развитие научно-технологического прогресса, существенное снижение издержек использования для потребителей, рост скорости и удобство доступа.

В анализируемой выборке стран наибольшее количество пользователей сети Интернет в доле населения в 2016 году приходилось на Великобританию (94,8%), Японию (93,2%) и Республику Корея (92,8%), а наименьшее было зафиксировано в Индии (29,5%, Таблица 22).

Рисунок 22

Число стационарных абонентов широкополосного доступа в сеть Интернет со скоростью более 10 Мбит/с в расчете на 100 жителей, 2016 год



Источник — ООН, Росстат

В развитых странах доступ к сети Интернет приближается к уровню всеобщего охвата. Количество пользователей глобальной сети в развитых странах исследуемой выборки превысило 60% от общей численности населения в 2016 году.

Таблица 22

Доля населения, пользующегося сетью Интернет в некоторых странах мира, %, и число стационарных абонентов широкополосного доступа в Интернет в расчете на 100 жителей, 2016 год

	Пользователи сети Интернет, доля населения, %	Число стационарных абонентов широкополосного доступа в Интернет в расчете на 100 жителей		
		более 10 Мбит/с	менее 10 Мбит/с	всего
Россия	73,1	13,2	5,9	19,1
Россия (Росстат)*	76,0	15,5	5,5	21,0
Бразилия	60,9	4,5	8,3	12,9
Индия	29,5	0,2	1,2	1,4
Китай	53,2	21,1	1,9	23,0
ЮАР	54,0	0,4	1,6	2,1
Великобритания	94,8	35,6	2,7	38,3
Германия	89,6	30,9	8,2	39,1
Италия	61,3	14,7	11,4	26,2
Канада	89,8	28,0	8,9	36,9
США	76,2	27,1	5,9	33,0
Франция	85,6	40,4	1,3	42,7
Япония	93,2	28,2	2,0	31,2
Республика Корея	92,8	40,5	0,0	40,5
Испания	80,6	28,6	1,9	30,4
Турция	58,3	10,0	3,2	13,2

* Данные за 2017 год

Источник — Всемирный банк, ООН, Росстат

В странах БРИКС по доле активных абонентов сети Интернет среди населения лидирует Россия. По данным Всемирного банка, 73,1% населения страны в 2016 году пользовались интернетом. По данным Росстата, в 2017 году эта цифра составила 76,0%, что фактически сопоставимо с показателями развитых стран мира.

Патентная активность населения

Укрепление инфраструктуры сектора ИКТ в мире благоприятно влияет на финансирование инноваций и на обеспечение населения мира широким доступом к информации, а также является одним из ключевых факторов для инвестирования в инновации и создание опытно-конструкторских разработок. Вовлечение бизнеса и населения в процесс создания НИОКР, рост инвестиций в отрасль и активная государственная поддержка, в свою очередь, способствуют одному из ключевых показателей эффективности развития инновационного сектора: стимулированию научно-исследовательской деятельности населения и росту патентной активности в стране.

В 2016 году резидентами всех стран мира было подано 2,1 млн патентных заявок. При этом, основная масса зарегистрированных патентов в мире приходилась на Китай, США и Японию. В 2016 году количество заявок на изобретения, поданных резидентами этих стран, составило более 1,7 млн., из них в Китае — 1,2 млн, в США — 295 тыс. и в Японии — 260 тыс. патентных заявок.

В расчете на 10 тыс. человек населения по объему поданных патентных заявок первое место в мире в 2016 году заняла Республика Корея с показателем 31,9 заявок на 10 тыс. жителей, а второе — Япония, где на каждые 10 тыс. человек населения приходилось 20,5 заявок (Таблица 23). В США эта цифра составила 9,1.

Таблица 23

Число патентных заявок на изобретения, поданных резидентами, в расчете на 10 тыс. человек населения, 2000–2016 годы

	2000	2008	2016		2000	2008	2016
Россия	1,6	1,9	1,9	Великобритания	3,7	2,7	2,1
Россия (Росстат)*	1,6	1,9	1,8	Германия	6,3	6,0	5,9
Бразилия	0,2	0,2	0,3	Италия	1,4	1,5	1,5
Индия	0,0	0,1	0,1	Канада	1,4	1,5	1,1
Китай	0,2	1,5	8,7	США	5,8	7,6	9,1
ЮАР	0,2	0,2	0,5	Франция	2,3	2,3	2,1
Турция	0,0	0,3	0,8	Япония	30,3	25,8	20,5
				Республика Корея	15,5	25,9	31,9
				Испания	0,7	0,8	0,6

* По данным Росстата, в России в 2017 году число патентных заявок на изобретения на 10 тыс. человек населения составило 1,6.

Источник — Всемирный банк, Росстат

В развивающихся странах — Бразилии, Индии, ЮАР и Турции — а также в развитой Испании на 10 тыс. человек населения приходится менее 1 заявки на получение патента (Рисунок 23). Такой дефицит новых патентов может быть обусловлен тем, что в этих странах университеты и научно-исследовательские учреждения чаще всего не имеют возможности внедрять свои научные разработки и инновационные технологии из-за отсутствия соответствующего финансирования НИОКР.

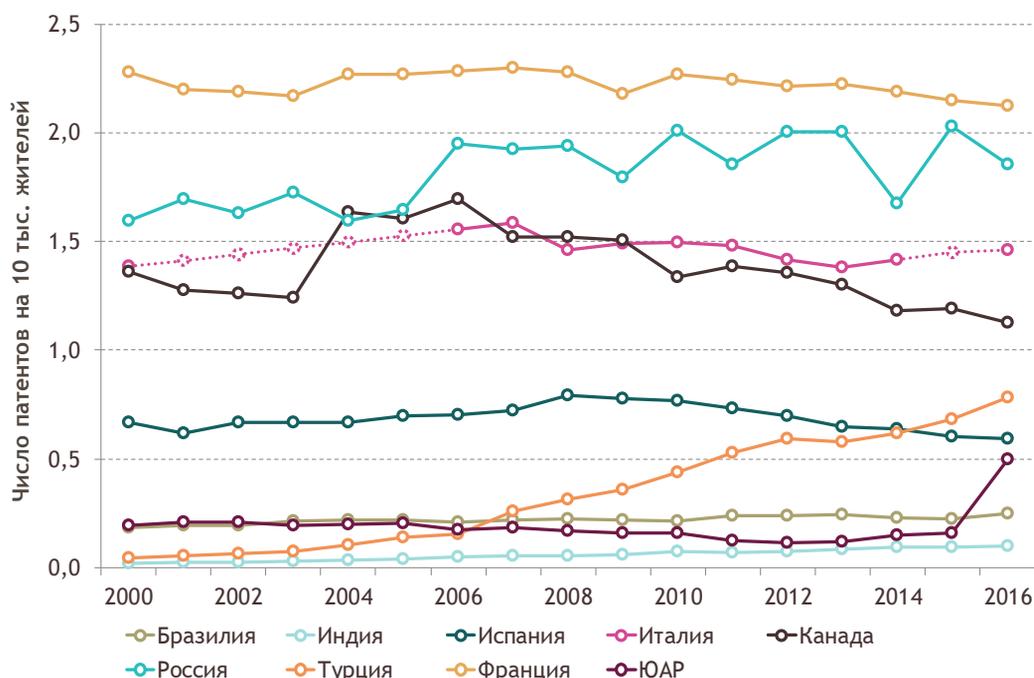
В 2000–2015 годах в ЮАР число патентных заявок на изобретения, поданных резидентами, находилось на уровне 0,1–0,2 на 10 тыс. человек населения. В 2016 году эта цифра резко возросла и достигла 0,5. Это произошло вследствие внедрения автоматизированной системы регистрации патентов для Африканской региональной организации по охране интеллектуальной собственности (англ. *African Regional Intellectual Property Organization — ARIPO*) с апреля 2015 года²²³. Эта система была направлена на внедрение электронного документооборота в области подачи патентных заявок на изобретения, оплаты госпошлин и поиска информации в этой области. Такое

²²³ IP5 Statistics Report 2016 Edition, edited by USPTO, November 2017, С. 22

упрощение процесса подачи документов в ЮАР оказалось ключевым фактором трехкратного увеличения количества поданных патентных заявок гражданами страны за год (с 0,9 тыс. в 2015 году до 2,8 тыс. в 2016 году).

Рисунок 23

Число патентных заявок на изобретения поданных резидентами некоторых стран, в расчете на 10 тыс. человек населения, 2000–2016 годы



Источник — Всемирный банк, Росстат

Самый низкий уровень количества патентных заявок на изобретения, поданных резидентами в исследуемой выборке — в Индии (0,1 на 10 тыс. человек населения), что происходит не только вследствие возникновения сложностей в процессе внедрения инновационных разработок, но и из-за высокой численности населения этой страны. В 2000 году в расчете на 10 тыс. человек населения число патентных заявок на изобретения, поданных резидентами Индии, было практически равно нулю. Похожая ситуация наблюдалась и в Китае — стране, относительно сопоставимой с Индией по численности населения, — где в 2000 году количество заявок на регистрацию патентов на 10 тыс. человек составило лишь 0,2. Однако уже в 2008 году различие между странами в этой области было более существенным: число заявок на регистрацию патентов в Индии на 10 тыс. человек населения оказалось на уровне 0,1 против 1,5 в Китае. В 2016 году благодаря всестороннему стимулированию инновационной активности в Китае количество патентных заявок на изобретения среди населения увеличилось до 8,7 на 10 тыс. человек (что фактически стало сопоставимо с аналогичным показателем США), в то время как в Индии эта цифра осталась на уровне 2008 года.

В России количество патентов на 10 тыс. человек населения увеличилось с 1,6 в 2000 году до 1,9 в 2016 году. В конце 2017 года этот показатель снизился и составил 1,6 на 10 тыс. человек населения²²⁴. Всего в 2017 году резидентами страны было подано 22,7 тыс. патентных заявок на изобретения (или 85% к 2016 году).

²²⁴ По данным Роспатента. Анализ изобретательской активности в регионах Российской Федерации; 2017

Роль человеческого потенциала в университетах и научных организациях

В эпоху постиндустриального общества ключевым ресурсом для движения национальных экономик мира по траектории инновационного развития является человеческий потенциал²²⁵. В настоящее время качество и потенциал человека, его умения, навыки и уровень профессиональной подготовки в большей части определяют достижения этой страны не только в области информационного, но и социально-экономического развития.

В процессе формирования инновационной стратегии экономического роста в странах мира повышается роль человеческого капитала. Чем ближе инновационное развитие страны находится к мировому технологическому горизонту, тем сильнее влияние высококвалифицированных трудовых ресурсов на ее экономический рост²²⁶.

Именно высококвалифицированные трудовые ресурсы в настоящее время являются движущей силой инновационного развития. Их уровень развития характеризуется, в первую очередь, следующими факторами:

- Уровень образования в стране (в частности, охват третичным образованием);
- Владение населения навыками в области ИКТ;
- Качество третичного образования;
- Научно-исследовательская активность.

В настоящее время основой экономического инновационного развития является третичное образование, которое, в соответствии с Международной стандартной классификацией образования (МСКО), включает в себя среднее профессиональное образование, высшее профессиональное (бакалавры, специалисты и магистры), а также обучение в аспирантуре и докторантуре²²⁷. По данным Всемирного банка, валовой коэффициент охвата третичным образованием в мире достиг 36,8% в 2016 году против 19,0% в 2000 году. При этом гендерное неравенство в этой области продолжает увеличиваться, но уже в противоположную сторону. Если в 2000 году разница между валовым охватом высшим образованием мужчин и женщин составляла 0,1 п. п. (для мужчин эта цифра составила 19,1%, а для женщин — 19,0%), то в 2016 году она достигла 4,3 п. п. (среди мужчин — 34,7%, среди женщин — 39,0%).

Среди представленных в выборке развитых стран валовой коэффициент охвата третичным образованием колеблется в пределах от 62,9% (Италия) до 91,2% (Испания). При этом, в трех наиболее инновационно-развитых странах (Японии, Республике Корея, Германии) этот коэффициент среди женщин оказался ниже, чем среди мужчин (Таблица 24). Исключение составляет Великобритания: здесь охват третичным образованием не превышает 60%, что, главным образом, вызвано различиями в методологии учета третичного образования в стране. В систему третичного образования Великобритании не входит двухгодичный курс A-levels, который необходимо пройти всем лицам старше 16 лет в качестве подготовительного этапа к поступлению в университет. После завершения этого курса многие выпускники заканчивают свое обучение, так как находят свой уровень образования достаточным для начала профессиональной деятельности.

Развивающиеся страны в исследуемой выборке существенно различаются по охвату валовым высшим образованием. Лидером в этой группе стала Турция (95,4%), у которой этот показатель вырос с 2005 года (33%) почти втрое, что отражает новые явления в системе образования страны.

²²⁵ См. главу 3 данного доклада «Человеческий потенциал для развития инноваций и технологий»

²²⁶ Vandenbussche J., Aghion P., Meghir C. Growth, distance to frontier and composition of human capital // Journal of economic growth. – 2006. – Т. 11. – №. 2. – С. 97-127.

²²⁷ Институт статистики ЮНЕСКО. Международная стандартная классификация образования: МСКО 2011, <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/iscd-2011-ru.pdf>

Страной с наименьшей долей населения с высшим образованием оказалась ЮАР (19,8%). Во всех странах БРИКС коэффициент охвата высшим образованием среди женщин оказался выше, чем среди мужчин²²⁸.

Таблица 24

Уровень третичного образования и показатели неравенства в образовании в некоторых странах мира, 2016 год*

	Доля женщин, вовлеченных в академическую деятельность в общем числе сотрудников, %	Валовой коэффициент охвата образованием, третичное образование, %		
		женщины	мужчины	все
Россия	43,1	81,8	74,7	81,8
Бразилия	45,6	59,3	42,4	50,6
Индия	17,9	26,9	26,9	26,9
Китай	45,1	48,4	44,2	48,4
ЮАР	н/д	23,2	16,4	19,8
Великобритания	37,3	65,8	49,2	57,3
Германия	37,2	65,6	66,9	66,3
Италия	35,0	72,7	53,6	62,9
Канада	41,2	н/д	н/д	н/д
США	49,1	н/д	н/д	н/д
Франция	38,6	72,8	58,1	65,3
Япония	57,4	61,3	65,1	63,2
Республика Корея	42,5	80,6	104,6	93,3
Испания	39,1	91,2	83,5	91,2
Турция	44,4	88,9	101,8	95,4

* Или последний доступный год

Источник — ООН, Всемирный банк

В академической деятельности среди стран выборки в 2016 году только в Японии доля женщин, работающих в этой сфере, превысила долю мужчин (57,4% против 42,6%). В США количество женщин и мужчин в академии находится на относительно одинаковом уровне (49,1% для женщин против 51,9% для мужчин). В остальных странах преобладающей долей сотрудников академии являются лица мужского пола. В Индии наблюдалось наиболее существенное неравенство в этой области: доля женщин в академической сфере составила только 17,9%. Это связано, в первую очередь, с традициями и институциональными особенностями страны.

В России, по данным Всемирного банка, доля охвата третичным образованием увеличилась с 55,8% в 2000 году до 81,8% в 2016 году, что в настоящий момент делает ее лидером среди стран БРИКС по этому показателю. Такому росту, в том числе, способствовала активная государственная поддержка системы образования в целом, и принятие ряда мер по совершенствованию научно-образовательной деятельности в высших и средних специальных учебных заведениях и распространению информационно-коммуникационных технологий среди населения.

С 2014 года Международный союз электросвязи проводит исследования по оценке навыков резидентов стран мира в области ИКТ (Таблица 25).

Среди 15 стран исследуемой выборки к настоящему времени были проведены опросы резидентов только девяти (Россия, Бразилия, Великобритания, Германия, Италия, Франция, Республика Корея, Испания и Турция).

В развитых странах ЕС и в Республике Корея существенная доля населения владеет навыками установки программного обеспечения, что включает в себя поиск требуемого пакета компьютерных программ в сети Интернет, их загрузку, установку и настройку параметров, и

²²⁸ В Индии эта разница составила менее 0,1 п. п.

перемещения (или копирования) файлов с компьютера на другие внешние и внутренние устройства. Например, в Великобритании, Германии, Республике Корея и Испании более 51% населения могут самостоятельно подключиться к устройствам компьютера, установить программное обеспечение и скопировать необходимые файлы. В странах с переходной экономикой (Россия, Бразилия) доля населения, имеющего навыки этого типа, существенно ниже. В Бразилии 18,5% населения могут установить необходимое оборудование для компьютера, в то время как в России эта цифра достигает только 2,8%, хотя не исключено, что это особенности учета статистических данных. Переместить и скопировать файл в Бразилии могут 19% населения, а в России — 29%.

Таблица 25

Доля населения некоторых стран, обладающего навыками в области информационно-коммуникационных технологий в разбивке, за 2016 год, %

	Установка программного обеспечения			Перемещение/копирование файлов с компьютера на другие устройства		
	всего	мужчины	женщины	всего	мужчины	женщины
Россия	2,8	4,2	1,6	29,0	30,8	27,4
Бразилия	18,5	22,4	14,9	19,0	21,5	16,6
Великобритания	61,3	63,8	57,5	55,1	57,4	51,5
Германия	63,2	70,2	56,2	61,7	67,9	55,6
Италия	34,9	40,5	29,5	43,2	47,7	38,7
Франция	44,6	50,2	39,3	58,8	60,7	57,1
Республика Корея	56,2	62,9	49,3	51,4	57,9	44,8
Испания	51,9	57,1	46,8	53,4	57,3	49,6
Турция*	н/д	н/д	н/д	37,1	45,0	29,1
	Создание электронных презентаций			Создание компьютерных программ на языке программирования		
	всего	мужчины	женщины	всего	мужчины	женщины
Россия	8,5	7,8	9,1	1,0	1,5	0,6
Бразилия	11,7	12,2	11,1	3,3	3,9	2,8
Великобритания	47,2	47,1	47,3	8,5	10,6	5,2
Германия	39,1	42,7	35,5	5,6	8,8	2,5
Италия	31,0	33,6	28,4	4,3	6,5	2,3
Франция	35,1	35,4	34,7	5,0	7,6	2,5
Республика Корея	н/д	н/д	н/д	4,4	6,1	2,6
Испания	37,7	40,0	35,4	6,4	8,9	3,9
Турция*	27,7	33,2	22,2	2,8	4,0	1,7

* Данные за 2017 год

Источник — ООН, Международный союз электросвязи

Навыком создания электронных презентаций обладает более 31% населения развитых стран, лидером среди которых в этой области является Великобритания (47,2%). В России эта цифра достигает 8,5%, а в Бразилии — 11,7%. Созданием компьютерных программ могут заниматься менее 8,5% населения развитых стран. Для развивающихся стран эта цифра составляет менее 3,3%.

Во всех странах мира доля мужчин, обладающих навыками в области ИКТ больше, чем доля женщин — особенно в области программирования, где доля мужчин, обладающих этим навыком, превышает долю женщин почти в два раза. Среди 9 стран, рассмотренных в Таблица 25, исключение составляют Великобритания и Россия. В Великобритании в области создания электронных презентаций женщин на 0,2 п. п. больше, чем мужчин. В России эта разница более существенна и составляет 1,3 п. п.

Навыки в области информационных технологий являются одним из ключевых факторов в области проведения научных исследований и разработок инноваций. Количество исследователей в эквиваленте полной занятости всех развитых стран, кроме Италии и Испании, в 2016 году составило более 4 человек на 1 тыс. жителей (Таблица 26). В странах с переходной экономикой и развивающихся странах (за исключением России) эта цифра не превысила 1,2.

Таблица 26

Количество исследователей (человек) (в эквиваленте полной занятости) на 1 тыс. жителей в некоторых странах мира, в 2000–2016 годах

	2000	2008	2016		2000	2008	2016
Россия	3,5	3,2	3,0	Великобритания	2,9	4,1	4,4
Россия (Росстат)	3,5	3,2	2,9	Германия	3,2	3,7	4,9
Бразилия	0,4	0,6	0,9*	Италия	1,2	1,6	2,1
Индия	0,1	н/д	0,2	Канада	3,5	4,7	4,5*
Китай	0,5	1,2	1,2	США	3,5	3,9	4,3*
ЮАР	н/д	0,4	0,5*	Франция	2,9	3,7	4,3*
Турция	0,4	0,7	1,2*	Япония	5,1	5,1	5,2
				Республика Корея	2,3	4,8	7,1
				Испания	1,9	2,8	2,7

* Или последний доступный год

Источник — ЮНЕСКО, Росстат

По данным ЮНЕСКО, в России в 2016 году число исследователей на 1 тыс. жителей составило 3,0²²⁹, что существенно выше показателей развитых Италии (2,0) и Испании (2,6). Это является следствием двух ключевых факторов: качественной системы российского образования и наследием плановой экономики СССР, где образование было обязательным для всех.

Значительный человеческий потенциал России определяется огромным объемом накопленного научного знания, сильной высшей школой. Но большое число исследователей контрастирует с недостаточным финансированием научного сектора и потребностью в обновлении современного оборудования в образовательных учреждениях страны. Так, в США в 2015 году на одного исследователя приходилось порядка 360 тыс. межд. долл., в Китае — 252 тыс. межд. долл., а в России — 85 тыс. межд. долл.²³⁰. Сложности (в частности институциональные) ведения исследовательской деятельности в стране с доведением изобретений до коммерческого использования всегда были и остаются проблемой.

Возрастающая роль знаний как одного из ключевых детерминантов экономического роста и увеличение спроса на получение качественного высшего образования вызвали рост количества рейтинговых систем как в национальном, так и в международном масштабе²³¹.

Наиболее широко известными национальными рейтингами высшего образования являются «U.S. News & World Report» в США и «Der Spiegel» в Германии. В России под руководством Российского союза ректоров в 2016 году был организован Московский международный рейтинг вузов «Три миссии университета»²³². В глобальном контексте такие системы оценки достижений лучших университетов мира в области образования, науки и профессиональной подготовки как Academic Ranking of World Universities (ARWU), а также Times Higher Education (THE) и QS Intelligence Unit (QS), естественно, повышают международную конкуренцию в сфере третичного образования, но включают в себя только 1% всех университетов.

²²⁹ По данным Росстата, число исследователей в 2016 году составило 2,9 человек на 1 тыс. жителей. Разница могла произойти из-за использования разных данных для знаменателя (численности населения), используемого для расчета показателей.

²³⁰ Приведенные данные об объемах финансирования научного сектора в тыс. межд. долл. на одного исследователя не рассчитываются Росстатом.

²³¹ Marope, P. T. M., Wells, P. J. and Hazelkorn, E. (eds). 2013. Rankings and Accountability in Higher Education: Uses and Misuses. Paris, UNESCO.

²³² 2017/8 Global Education Monitoring Report. – С. 49

Так как оценки исследования ARWU не обновлялись с 2015 года, мы ограничились данными QS Intelligence Unit (Таблица 27). Безусловными лидерами QS являются университеты США и Великобритании, а также Высшая техническая школа Цюриха в Швейцарии.

Российские университеты представлены, главным образом, Московским (МГУ) и Санкт-Петербургским (СПбГУ) государственными университетами. МГУ даже входит в первую сотню лучших университетов мира, и данное положение во многом определяется высоким рейтингом его факультетов естественных наук. Для учета потенциала российской науки важно отметить значение ряда инженерных вузов: Московский физико-технический институт, Томский политехнический университет, Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ». Вместе с ними важную роль играют Новосибирский и Томский государственные университеты и НИУ Высшая школа экономики, в состав которой несколько лет назад вошел Московский институт электронного машиностроения имени А. Н. Тихонова (МИЭМ). Многопрофильным российским университетам приходится конкурировать с большими западными университетами в частности за счет отставания советского периода по ряду общественных наук (по публикациям в высококлассных академических журналах в особенности)²³³.

Таблица 27
Мировой рейтинг университетов QS Intelligence Unit

место	QS, 2019	Страна
1	Массачусетский технологический институт	США
2	Стэнфордский университет	США
3	Гарвардский университет	США
4	Калифорнийский технологический институт	США
5	Оксфордский университет	Великобритания
6	Кембриджский университет	Великобритания
7	Швейцарская высшая техническая школа Цюриха	Швейцария
8	Имперский колледж Лондона	Великобритания
9	Чикагский университет	США
10	Университетский колледж Лондона	Великобритания
90	Московский государственный университет	Россия
235	Санкт-Петербургский государственный университет	Россия
244	Новосибирский государственный университет	Россия
277	Томский государственный университет	Россия
299	Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана	Россия
312	Московский физико-технический институт	Россия
329	НИЯУ «МИФИ»	Россия
343	Высшая школа экономики	Россия
373	Томский политехнический университет	Россия

Источник — 2019 QS World University Rankings, <http://www.iu.qs.com>

Существует также ряд информационных источников, где опубликованы рейтинги вузов по направлениям, специальностям и репутации университетов. Так, например, при оценке репутации вузов по версии QS «World Reputation Rankings 2018», основанной на мнении академического сообщества, Московский государственный университет занимает 33 место, а Московский физико-технический институт входит в список 100 лучших вузов. В глобальном рейтинге узкоспециализированных вузов мира по версии QS Московский государственный институт

²³³ См. главу 3 данного доклада «Человеческий потенциал для развития инноваций и технологий»

международных отношений занимает 6 место. Среди лучших молодых университетов мира по версии ТНЕ, НИУ Высшая школа экономики является единственным представленным в рейтинге университетом России: он занимает 84-ю позицию из 250.

Уровень высших учебных заведений страны является одним из ключевых показателей качества человеческого капитала, и во многом предопределяет ее инновационный потенциал.

Выводы и рекомендации

Россия, имея огромный инновационный потенциал, достигла определенных положительных результатов в сфере развития науки и инноваций. Приведенные данные достаточно полно отражают текущее состояние инновационного сектора страны, его возможности и приоритетные направления дальнейшего развития, а также позволяют определить основные препятствия в процессе реализации инновационного потенциала России.

В стране существует ряд задач по совершенствованию инновационной системы, среди которых обеспечение роста инновационной активности российского частного сектора, расширение партнерства всех участников инновационного процесса в сфере реализации научно-исследовательских проектов, увеличение инвестиций в НИОКР, цифровизация российской экономики и другие. Именно инновационный потенциал страны и активная государственная поддержка в решении вышеуказанных задач, направленных на рост эффективности функционирования ее инновационной системы, являются ключевыми факторами устойчивого развития экономики России в долгосрочном периоде.

Глава 9: Текущее состояние и поддержка научной и инновационной деятельности в России

Григорьева Е.Н., Морозкина А.К.²³⁴

Инновационный и научный потенциал государства является необходимым элементом выстраивания стратегии модернизации экономики и перехода страны к инновационному развитию. В рейтинге конкурентоспособности стран 2017–2018 годов, который публикуется Всемирным экономическим форумом, указано, что на данный момент 36 стран мира находятся на этапе инновационного развития экономики — в основном это страны Европы (23 страны), а также США, Канада, Австралия и ряд стран Азии (Япония, Сингапур, Республика Корея, Бахрейн, Гонг Конг, Тайвань, Катар и т.д.). Еще 20 стран мира, в том числе и Россия, находятся на этапе перехода на инновационный путь развития²³⁵. Недостаточный объем финансирования научной деятельности порождает низкую отдачу НИОКР, слабый экономический эффект от научных исследований и разработок при имеющемся богатом научно-техническом потенциале страны, поэтому вопрос полноценного и своевременного финансового обеспечения инновационной и научной деятельности, выбор источников и методов финансового обеспечения не теряет своей актуальности.

Затраты на научные исследования и разработки в России и ведущих странах мира

Индикатором оценки эффективности финансирования науки и инноваций являются затраты на научные исследования и разработки, включающие внутренние затраты на работы, выполняемые самими организациями, и внешние, выполняемые сторонними подрядчиками. Объем внутренних затрат на НИОКР в России достиг в 2016 году 943,8 млрд руб., увеличившись за период с 2000 года более чем в двенадцать раз в текущих ценах и почти в два раза в ценах постоянных (Рисунок 24).

Объем средств, которые расходуются на науку, позволяет России оставаться последние 20 лет в числе топ-10 стран по объему внутренних расходов на исследования и разработки в абсолютном выражении. Однако позиция нашей страны в этом рейтинге, по данным ЮНЕСКО, фактически не меняется — восьмое место в мире в 2016 году (37,3 млрд межд. долл.), девятое в 2010 году (33,1 млрд межд. долл.) и десятое в 1996 году (7,9 млрд межд. долл.). Для сравнения — рост расходов на науку в Китае начался примерно на десять лет позже, чем в странах-лидерах, однако за аналогичный период КНР сумела подняться с седьмого места в 1996 году (14,2 млрд межд. долл.) на второе место в 2016 году (451,9 млрд межд. долл.), увеличив расходы на науку более чем в 31 раз в абсолютном выражении и почти в 22 раза в постоянных ценах. Эти данные подтверждают тот факт, что в Китае в последние десятилетия развитию инновационной деятельности уделяется много внимания.

Несмотря на неплохую позицию в рейтинге, в группу лидеров наша экономика не входит, так как доля России в мировых расходах на науку по ППС составляет лишь 2%. Сейчас в мире можно

²³⁴ Григорьева Екатерина Николаевна — к.э.н., начальник Управления макроэкономических исследований Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации; Морозкина Александра Константиновна — руководитель направления «Структурные реформы», Экономическая экспертная группа, младший научный сотрудник Научно-исследовательского финансового института.

²³⁵ Global Competitiveness Index 2017–2018, <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/appendix-a-methodology-and-computation-of-the-global-competitiveness-index-2017-2018/>

выделить четыре центра научного прогресса, на которые приходится 76% расходов на НИОКР — США (26%), Китай (21%), Европейский Союз (20%) и Япония (9%). Еще в начале века за 65% от общемировых трат на исследования и разработки отвечали Европа и США.

Рисунок 24

Внутренние затраты на научные исследования и разработки в России, млрд руб. (левая ось), % (правая ось)



Источник — Росстат, ВШЭ

Таким образом, по итогам 2016 года Россия отстает по объему расходов на НИОКР от США в 13,7 раз (511,1 млрд межд. долл. в 2016 году), от Китая в 12,1 раз (451,9 млрд межд. долл.), от Европейского Союза в 10,5 раз (392,0 млрд межд. долл.), от Японии в 4,4 раза (165,7 млрд межд. долл.). Приблизительно одинаковые в абсолютном выражении затраты на науку Россия имеет с такими странами, как Бразилия (41,1 млрд межд. долл.) и Италия (29,8 млрд межд. долл.).

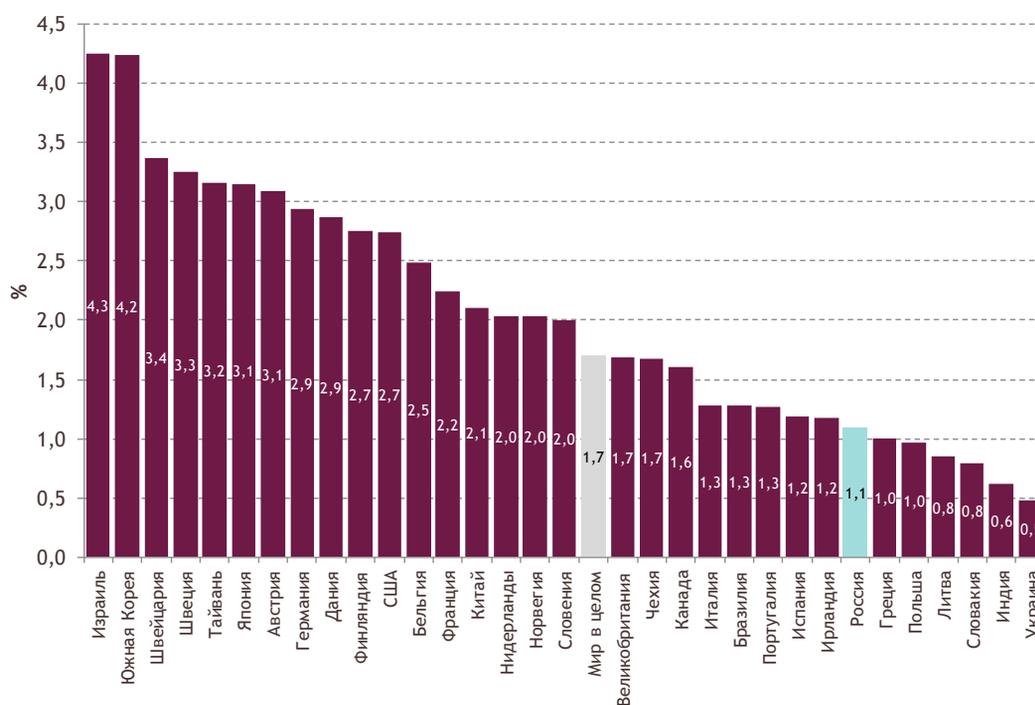
По показателю внутренних затрат на научные исследования и разработки в расчете на одного исследователя (в эквиваленте полной занятости) Россия в 2016 году расположилась на 47 месте (93 тыс. межд. долл.). Возглавляет рейтинг Швейцария (406,7 тыс. межд. долл.), второе место у США (359,9 тыс. межд. долл.). Китай по данному показателю занимает восьмую строчку (266,6 тыс. межд. долл.), а Япония — девятую (253,4 тыс. межд. долл.).

При общей позитивной тенденции к увеличению расходов на научные исследования и разработки в России в абсолютном выражении, доля расходов на науку в ВВП в национальной экономике значительно ниже, чем во многих других странах мира, тогда как этот показатель относится к числу основных, характеризующих состояние науки в стране. СССР входил в число мировых лидеров по объему внутренних расходов на НИОКР, которые достигали примерно 5% ВВП, однако уже в начале 90-х годов расходы на науку сократились до уровня чуть более 2% ВВП. На протяжении последних двадцати лет доля расходов на научные исследования и разработки в России колеблется в пределах 1% ВВП, достигнув наибольшего значения в 2003 году (1,29% ВВП, Рисунок 24). В 2016 году Россия заняла 34 место в мире по этому показателю (1,1% ВВП). Такие скромные результаты характерны для стран с низким уровнем научно-технологического потенциала, а наукоемкость ВВП на уровне 1%, считается пороговой для научно-технологической безопасности страны. Развитые страны имеют тенденцию к стабилизации доли расходов на науку на уровне 2–3% ВВП.

В целом по миру данный индикатор в период с 1996 по 2016 год вырос с 1,4% до 1,7% ВВП, по странам Европейского Союза — с 1,6 до 1,9%, по странам ОЭСР — с 2,0 до 2,3%. В странах с низким уровнем дохода (по классификации Всемирного банка) доля расходов на НИОКР в 2016 году находилась на уровне 0,4% ВВП, тогда как в странах с высоким уровнем дохода — 2,4% ВВП. Лидерство по этому показателю в последние годы демонстрируют Израиль (4,3% ВВП в 2016 году), Республика Корея (4,2%), Швейцария (3,4%), Швеция (3,3%) и Тайвань (3,2%) (Рисунок 25). США и Китай, имеющие наибольший объем внутренних затрат на НИОКР, по их доле в ВВП занимают 11 и 15 место (2,7% и 2,1%) соответственно.

Рисунок 25

Внутренние затраты на научные исследования и разработки в процентах к ВВП в 2016 году*, %



* Или ближайшие годы, по которым им имеются данные.

Источник — ЮНЕСКО, ОЭСР

Россия входит в число мировых лидеров по абсолютным масштабам занятости в науке. В 2016 году Россия насчитывала 428,9 тыс. исследователей (в эквиваленте полной занятости), уступая по этому показателю только Китаю (1692,2 тыс. человек), США (1380,0 тыс.) и Японии (665,6 тыс.). Однако по численности исследователей (в эквиваленте полной занятости) в расчете на 10 тыс. занятых в экономике Россия находится лишь на 34 месте.

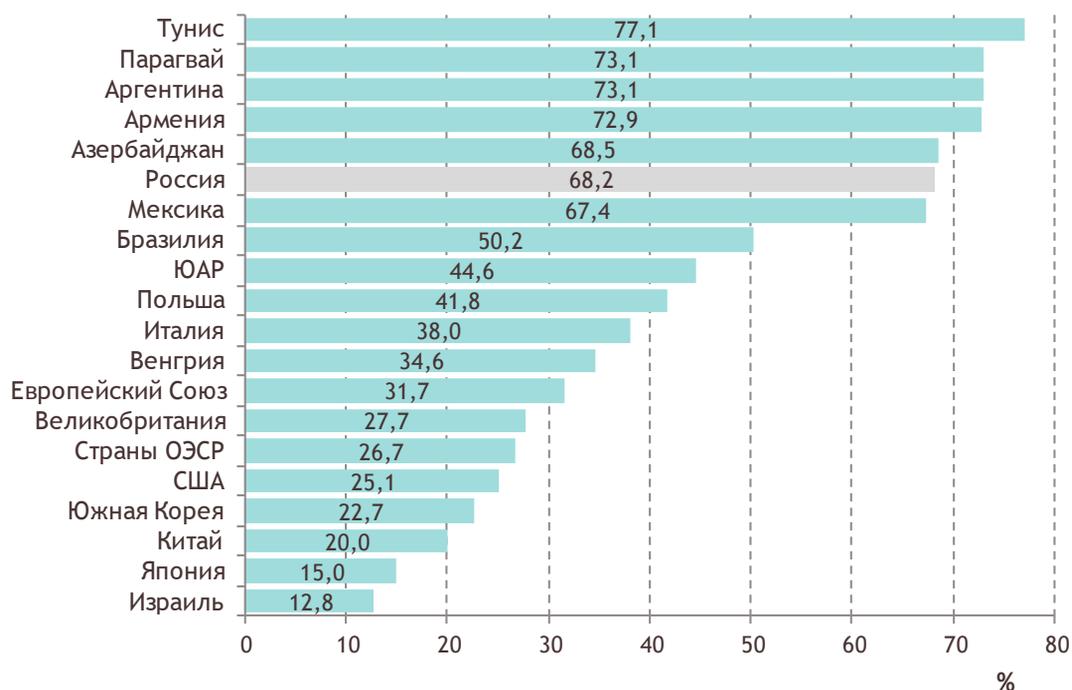
Государственная поддержка гражданской науки в России

Финансирование НИОКР в рыночной экономике осуществляется как за счет средств государства, так и за счет средств предпринимателей. Несмотря на то, что государственные ассигнования являются важным источником финансирования науки, в большинстве развитых странах их доля в общем объеме финансирования исследований и разработок существенно уступает доле частных средств (Рисунок 26). В странах-лидерах мировой науки государство, с одной стороны, напрямую финансирует научные исследования, а с другой — стимулирует расходы на НИОКР частного сектора с помощью налоговых мер. Опыт развитых стран показывает, что даже при сравнительно небольшой доли государства в финансировании науки, возможно успешно осуществлять общую

координацию научно-исследовательских работ и реализацию широкомасштабных программ развития исследований и разработок путем поощрения частных компаний.

Рисунок 26

Доля государственных средств в общем объеме финансирования научных исследований и разработок в 2016 году*, % к общему итогу



* Или ближайшие годы, по которым им имеются данные.

Источник — ЮНЕСКО, ОЭСР

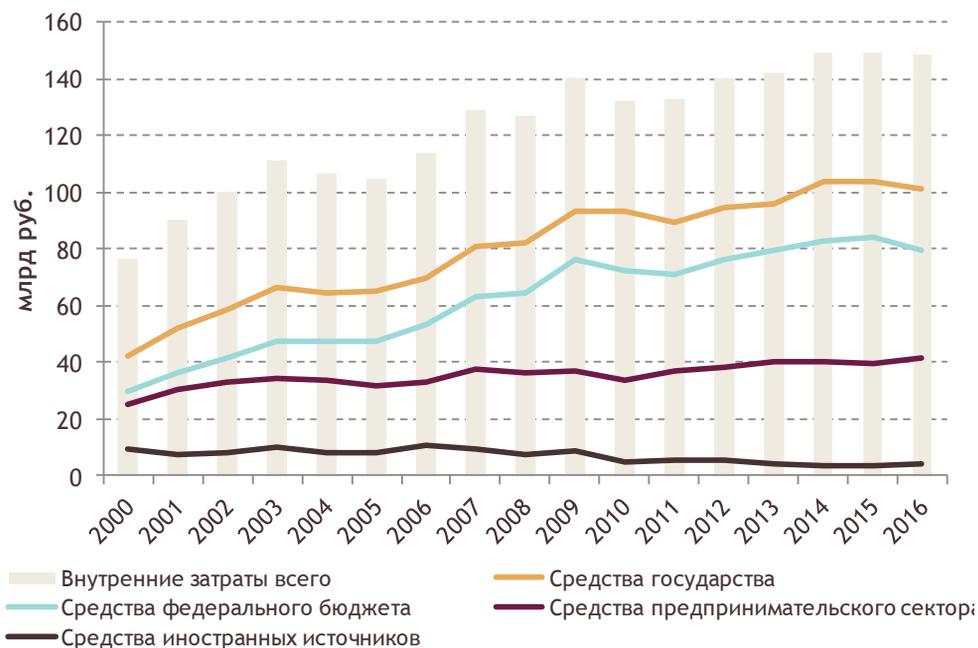
В России же, напротив, серьезная диспропорция между государственными и частными ресурсами. Модель финансирования НИОКР в национальной экономике такова, что государство вынуждено финансировать фундаментальные исследования, а также обеспечивать выполнение прикладных исследований и разработок по приоритетным направлениям за счет бюджетных средств, а не внебюджетных источников. Крупномасштабные научно-технические исследования финансируются за счет государственных бюджетов различных уровней, а также специализированных государственных фондов.

В итоге, в условиях многолетнего невысокого спроса на результаты науки в отраслях экономики снизить нагрузку на государство не удалось — около двух третей общих расходов на исследования и разработки осуществляется за счет государственных средств. За период с 2000 по 2016 год объем государственных расходов на научные исследования и разработки вырос в 2,4 раза в постоянных ценах 2000 года преимущественно за счет средств федерального бюджета, объем которых увеличился в 2,7 раза за аналогичный период (Рисунок 27).

Если в 2000 году доля государственных средств во внутренних затратах на науку составляла 54,8%, то уже в 2010 году она выросла до 70,3%. В 2016 году затраты государства на НИОКР в России уменьшились на 2,3% в постоянных ценах по сравнению с 2015 годом и составили 68,2% всего финансирования науки (Рисунок 28). Сложившаяся ситуация не способствует реализации цели по дифференциации структуры источников финансирования науки в пользу внебюджетных средств, которая зафиксирована практически во всех документах государственной политики России в сфере науки и технологий.

Рисунок 27

Динамика внутренних затрат на научные исследования и разработки в России в постоянных ценах 2000 года, млрд руб.



Источник — Росстат, ВШЭ

Рисунок 28

Внутренние затраты на научные исследования и разработки по источникам финансирования, % к итогу



Источник — Росстат, ВШЭ

Бюджетное финансирование гражданской науки

В России основным источником финансирования науки является федеральный бюджет, который обеспечивает средствами более половины научных исследований и разработок. Тенденция к

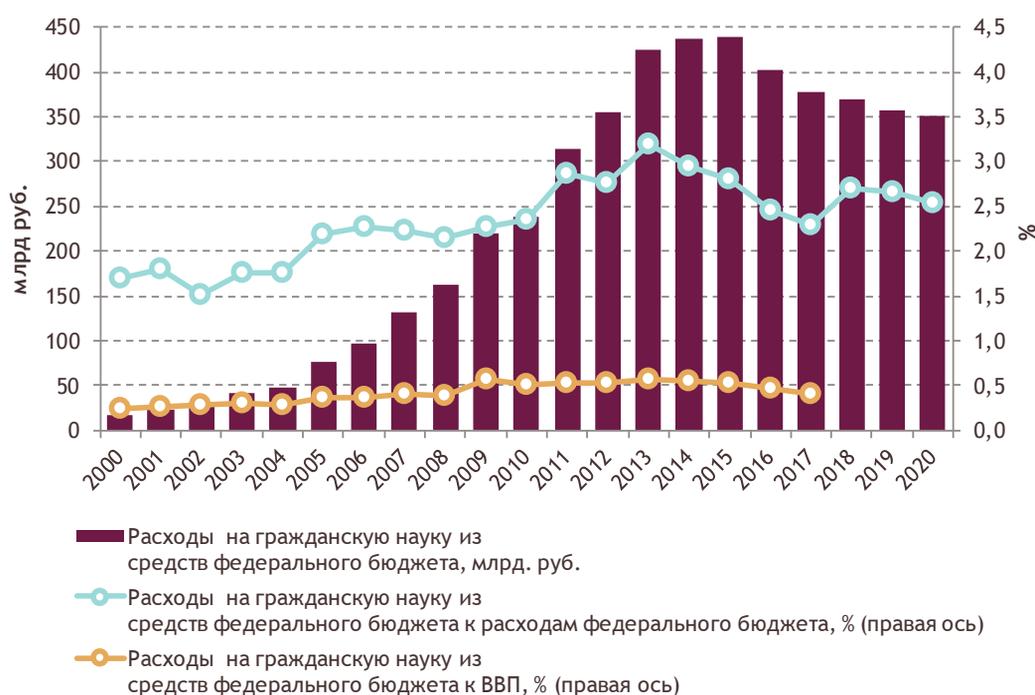
повышению ассигнований на науку из средств федерального бюджета наметилась в середине 2000-х годов (Рисунок 29).

В период с 2000 по 2013 год они выросли почти в пять раз в постоянных ценах 2000 года, достигнув в 2013 году 3,2% по отношению к совокупным расходам федерального бюджета, что стало максимальным значением показателя за почти двадцать пять лет. В действующих ценах расходы на НИОКР из средств федерального бюджета выросли в 2013 году на 19,5 % по сравнению с предыдущим годом. Начиная с 2014 года из-за произошедшего в стране экономического кризиса и, как следствие, появившихся бюджетных ограничений, расходы бюджета на науку начали демонстрировать нисходящую динамику в действующих ценах: +2,8% г/г в 2014 году, +0,5% в 2015 году, -8,3% в 2016 году и -6,2% в 2017 году.

Снижение расходов федерального бюджета на гражданскую науку в постоянных ценах за четыре года составило почти 30% от уровня 2013 года. Доля этих ассигнований в общих расходах федерального бюджета упала до 2,3% в 2017 году, что выше показателей начала 2000-х годов, но ниже уровня 2013 года (3,2%). Если доля средств государства во внутренних затратах на научные исследования и разработки возросла за период с 2000 по 2016 год на 24,4%, то федерального бюджета — уже на 39,1%.

Рисунок 29

Финансирование науки из средств федерального бюджета, 2000–2020 годы, млрд руб. и % (правая ось)



Источник — Федеральное казначейство, в 2018–2020 годах — Федеральный закон №362-ФЗ от 05.12.2017 г.

В 2017 году на гражданскую науку из средств федерального бюджета было потрачено 377,9 млрд руб., или 0,41% ВВП. Согласно Федеральному закону от 05.12.2017 N 362-ФЗ «О федеральном бюджете на 2018 год и на плановый период 2019 и 2020 годов», общий объем ассигнований на научные исследования и разработки гражданского назначения из федерального бюджета в 2018 году запланирован в объеме 369,4 млрд руб. в 2018 году, 358,0 млрд руб. в 2019 году и 351,3 млрд руб. в 2020 году. В процентах к расходам федерального бюджета это составит 2,70% в 2018 году, 2,66% в 2019 году и 2,54% в 2020 году. Налицо тенденция сокращения бюджетных ассигнований на гражданскую науку как в стоимостном, так и относительном — в процентах от всех расходов федерального бюджета — выражениях. Для сравнения, еще в 2015 году объем бюджетных

ассигнований на гражданскую науку составил 439,4 млрд руб., то есть был значительно больше, чем планируется выделять ежегодно в 2018–2020 годах.

В расходной части федерального бюджета ассигнования на науку отражены по двум направлениям: фундаментальные исследования и прикладные научные исследования в различных сферах деятельности. Фундаментальные исследования, которые в первую очередь лежат в основе развития научно-технического и технологического прогресса, носят некоммерческий характер, и бюджетные ассигнования служат основным источником их финансирования.

Тогда как в начале 2000-х годов соотношение между бюджетными расходами на фундаментальные и прикладные исследования составляло примерно 1:1, то на текущий момент оно составляет примерно 1:2. Доля затрат федерального бюджета на фундаментальные исследования на протяжении длительного периода времени демонстрировала отрицательную динамику: 52,3% от общего объема затрат в 2004 году, 43,0% — в 2008 году, 24,3% — в 2012 году. В 2011–2016 годах доля фундаментальных исследований не превышала отметки в 30% (Рисунок 30).

Рисунок 30

Расходы федерального бюджета на гражданскую науку в разрезе фундаментальных и прикладных исследований, % от общего объема



Источник — Росстат

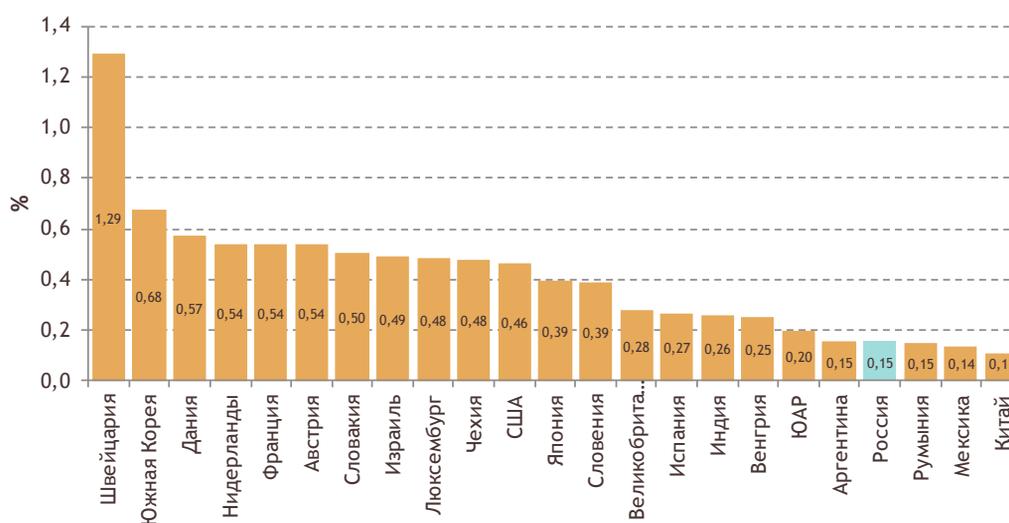
Несмотря на то, что финансирование фундаментальных исследований увеличивалось в этот период ежегодно примерно на 6%, что не покрывало инфляционных потерь, можно констатировать резкое сокращение финансирования фундаментальных исследований с учетом изменения курса доллара. Это весьма тревожная тенденция, так как в условиях индифферентности бизнеса государство больше отдает предпочтение финансированию прикладных исследований и разработок в ущерб поддержки фундаментальной науки. Необходимость привлечения финансовых ресурсов привела к увеличению объемов исследований, выполняемых на заказ, зачастую характеризующихся недостаточно высоким качеством исполнения. Негосударственный сектор заинтересован в финансировании научных исследований только тогда, когда более дешевые способы повышения эффективности производства уже исчерпаны.

По итогам заседания Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию, состоявшегося 24 июня 2015 года, Правительству Российской Федерации было поручено обеспечить при формировании проектов федерального бюджета на 2016 и последующие годы объем бюджетных ассигнований на проведение фундаментальных научных исследований в процентном отношении к ВВП на уровне 2015 года (0,147% ВВП). Внутренние затраты на фундаментальные исследования в России составили в 2015 году 0,154% ВВП, т.е. смогли остаться на уровне 2015 года. Тем не менее многие развитые и развивающиеся страны опережают нашу страну по данному показателю, в том числе, например, члены БРИКС, такие как Индия (0,26% ВВП) и ЮАР (0,20% ВВП) (Рисунок 31). Существенен разрыв и в абсолютных значениях расходов на фундаментальные исследования: Россия в 2016 году тратила в этом сегменте 5,2 млрд межд. долл. (в расчете по ППС), тогда как США — 86,3 млрд межд. долл., Китай — 23,7 млрд межд. долл., Япония — 20,8 млрд межд. долл., Республика Корея — 12,4 млрд межд. долл.

В апреле 2018 года президент России В.В. Путин на мероприятии, приуроченном к 75-летию национального исследовательского центра «Курчатовский институт», обратил внимание на необходимость увеличения бюджетного финансирования фундаментальных исследований: «Необходимо обеспечить финансирование науки, при этом существенно повысить эффективность использования этих ресурсов. Деньги должны получать те организации, которые добиваются конкретных, значимых результатов. Будем стремиться к тому, чтобы объем бюджетных средств на фундаментальные исследования в ближайшие годы увеличился в полтора раза».

Рисунок 31

Внутренние затраты на фундаментальные исследования в 2016 году*, % к ВВП



* Или ближайшие годы, по которым им имеются данные.

Источник — ОЭСР

В 2018–2020 годах в соответствии с действующим законом о бюджете доля фундаментальных исследований должна преодолеть отметку в 40% и достичь 43,5% к 2020 году. Основным получателем средств, как и ранее, станет Федеральное агентство научных организаций — оно получит 93,9 млрд руб. по этой статье в 2018 году, 91,7 млрд руб. в 2019 году и 93,7 млрд руб. в 2020 году. Федеральному государственному бюджетному учреждению «Российская академия наук» будет выделено чуть более 3,8 млрд руб. в 2018 и 2019 годах и 3,9 млрд руб. в 2020 году.

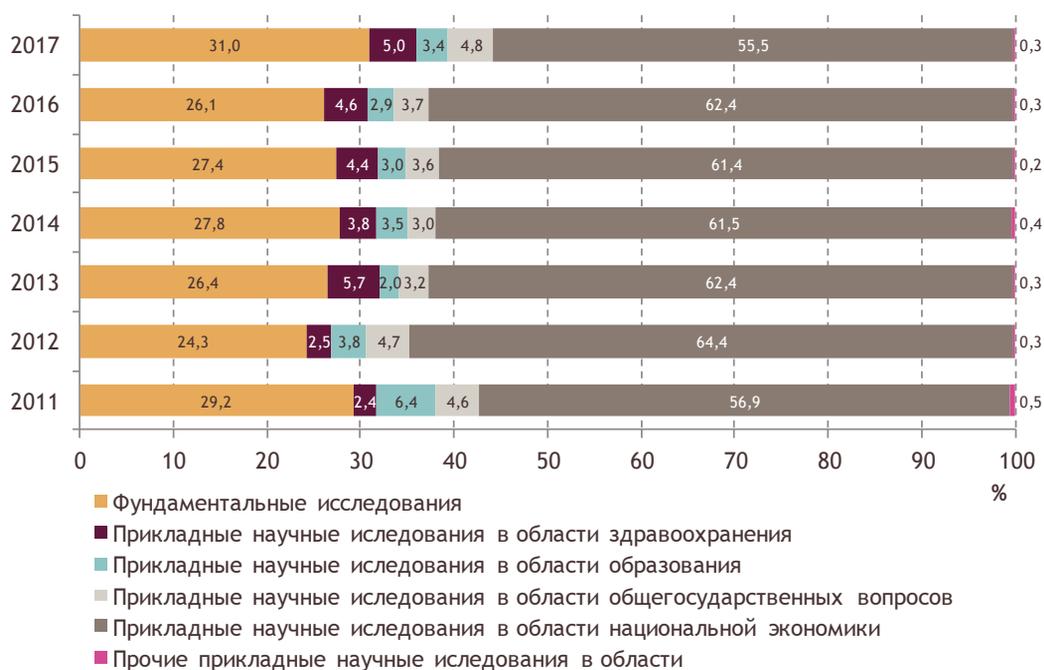
Очень важно даже в условиях сокращения расходов бюджета изыскать возможность обеспечения равного соотношения финансирования фундаментальной и прикладной науки, перенаправив

ресурсы в пользу программ развития академических институтов и фондов поддержки науки. Без подобных изменений фундаментальная наука в России окажется в бедственном положении.

На прикладные исследования в интересах экономики из ассигнований на гражданскую науку идет более половины (62,4% в 2016 году и 55,5% в 2017 году). Основные расходы по этой статье связаны с финансированием космической программы, федеральной целевой программы по исследованиям и разработкам, программы развития гражданской авиационной техники, электронной промышленности, атомного энергопромышленного, а также медицины и фармацевтики. Небольшое увеличение доли затрат на исследования осуществлено в области здравоохранения — от 2,4% в 2011 году до 5,0% в 2017 году. Наблюдается тенденция к снижению удельного веса затрат в образовании — с 6,4% в 2011 году до 3,4% в 2017 году (Рисунок 32).

Рисунок 32

Структура бюджетных ассигнований на гражданскую науку, % к итогу



Источник — Федеральное казначейство

Государственная политика в сфере науки и инноваций

Правительством России инновационное развитие экономики выделено в качестве одного из основных направлений экономической политики. Президент России в своем Послании Федеральному Собранию от 1 декабря 2016 года обозначил, что России для выхода на новый уровень развития экономики России, нужны собственные передовые разработки и научные решения, необходимы усилия на направлениях, где накапливается мощный технологический потенциал с опорой на отечественные компании, научные, исследовательские и инжиниринговые центры. От этого зависит вопрос технологической независимости и национальной безопасности России. Инструментами, позволяющими обеспечить решение данных задач в системе государственного управления, являются государственные и федеральные целевые программы, стратегии развития, определяющие развитие научной и инновационной активности. Можно выделить следующие программные документы, принятые в России за последние десятилетия:

- В 2002 году были одобрены «Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу»;

- В 2005 году приняты «Основные направления политики Российской Федерации в области развития инновационной системы на период до 2010 года»;
- В 2006 году была утверждена «Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации до 2015 года»;
- В 2008 году был принят документ, определяющий стратегию развития страны, в том числе научно-технологического комплекса и инноваций в научно-технологической сфере — «Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года»;
- В 2011 году была утверждена «Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года», в которой определены основные цели, приоритеты и инструменты государственной инновационной политики, а также говорится о необходимости восстановления лидирующих позиций российской фундаментальной науки на мировой арене;
- В 2012 году были приняты «Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2020 года и дальнейшую перспективу». Стратегической целью государственной политики установлено обеспечение к 2020 году мирового уровня исследований и разработок и глобальной конкурентоспособности России на направлениях, определенных национальными научно-технологическими приоритетами;
- В 2014 году был утвержден «Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- В июле 2016 года одобрены изменения, внесенные в «Программу фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2013–2020 годы)»;
- В 2016 году состоялось заседание Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию, на котором был утвержден итоговый проект «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». В настоящий момент утвержден План реализации первого этапа Стратегии научно-технологического развития России, в котором должны быть сформированы фундаментальные заделы, являющиеся основой для развития научно-технологического комплекса.

Указанные документы нашли свое отражение, в том числе, и в Государственной программе «Развитие науки и технологий на 2013–2020 годы»²³⁶, включающей федеральные целевые программы и подпрограммы. Она призвана повысить роль фундаментальной науки в реализации политики социально-экономического развития России, создать условия для восстановления научного потенциала страны, обеспечить сохранение и развитие ведущих научных школ, воспроизводство и повышение качества кадрового потенциала, включая подготовку кадров высшей квалификации. Среди основных ожидаемых результатов программы к 2020 году: обеспечение мирового уровня исследований в сфере фундаментальных и поисковых работ с максимальным приближением к уровню стран; создание научно-технологического задела, востребованного секторами экономики; поддержка и развитие национальных исследовательских центров как базовых элементов инновационной системы страны; эффективная интеграция научной, образовательной и инновационной деятельности; интеграция российского научно-технологического комплекса в глобальную инновационную систему и подтверждение статуса Российской Федерации как мировой научной державы.

Расходы федерального бюджета в 2017–2020 годах на реализацию данной госпрограммы представлены в Таблица 28.

Из Таблица 28 видно, что расходы федерального бюджета на реализацию программы «Развитие науки и технологий» в 2018–2020 годах увеличиваются, хотя в 2019 и 2020 годах рост расходов

²³⁶ Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 года № 301

совсем незначителен — 0,3% и 0,6% г/г соответственно. Рост расходов в 2018 году обусловлен, в первую очередь, увеличением затрат на подпрограмму «Фундаментальные научные исследования». Существенно будут сокращены расходы на подпрограмму «Институциональное развитие научно-исследовательского сектора» (–49,1% г/г в 2018 году, –10,3% в 2019 году и –2,0% в 2020 году).

По данным Минэкономразвития России, госпрограмма по развитию науки и технологий три года подряд (2015–2017 годы) демонстрировала низкую оценку достижения плановых значений показателей. В 2016 году с результатом 69,6% она вообще стала одной из двух наименее эффективных действующих государственных программ. При этом кассовое исполнение расходов федерального бюджета по программе в 2016 году составило 98,3%. Конкретных причин, по которым Минобрнауки России не достигло целевых показателей, несмотря на высокую степень освоения средств, в отчете не названо, лишь говорится, что это обусловлено «недостижением целевых значений большого числа показателей»²³⁷.

Таблица 28

Расходы федерального бюджета на реализацию госпрограммы «Развитие науки и технологий» в 2017–2020 годах, млн руб.

Наименование	2017	2018		2019		2020	
	Закон №415-ФЗ, млн руб.	Закон №362-ФЗ, млн руб.	Изменение 2018 к 2017 году, %	Закон №362-ФЗ, млн руб.	Изменени е 2019 к 2018 году, %	Закон №362-ФЗ, млн руб.	Изменени е 2020 к 2019 году, %
Всего, в том числе	150815,7	174442,9	+15,7	174990,3	+0,3	176123,5	+0,6
Подпрограмма «Фундаментальные научные исследования»	89524,2	124954,4	+39,6	128006,2	+2,4	128932,2	+0,7
Подпрограмма «Развитие сектора прикладных научных исследований и разработок»	9222,9	8620,9	–6,5	8836,5	+2,5	9039,0	+2,3
Подпрограмма «Институциональное развитие научно-исследовательского сектора»	21480,9	10931,1	–49,1	9806,8	–10,3	9606,8	–2,0
Подпрограмма «Международное сотрудничество в сфере науки»	11783,1	7247,3	–38,5	8531,6	+17,7	8661,7	+1,5
Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы»	18804,6	22689,2	+20,7	19809,2	–12,7	19883,7	+0,4

Источник — Консультант Плюс, расчеты автора

В 2017 году программа «Развитие науки и технологий» также продемонстрировала не самые лучшие результаты, получив оценку достижения плановых значений показателей ниже среднего уровня (85,5%) при высокой оценке кассового исполнения расходов федерального бюджета (98,3%). 7 мая 2012 года Президент России подписал 11 указов, в которых были обозначены основные направления социально-экономического развития страны до 2020 года («майские указы»), включающие, в том числе, меры по реализации государственной политики в области образования и науки. В пакете законов был определен ряд социально-экономических показателей,

²³⁷ Сводный годовой доклад о ходе реализации и оценке эффективности государственных программ Российской Федерации по итогам 2016 года, Минэкономразвития России, <http://static.government.ru/media/files/i0d1XvJka1R0C7eEgp2p5nHHhbnHyVH8.pdf>

которые должны быть достигнуты до 2018 или 2020 годов, однако, не все поставленные цели удалось достичь:

- показатель «увеличение к 2015 году внутренних затрат на исследования и разработки до 1,77% ВВП» достигнут не был (1,1% ВВП в 2015 году);
- поручение об «увеличении к 2015 году доли публикаций российских исследователей в общем количестве публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в базе данных «Сеть науки» (англ. «WEB of Science») до 2,44% было перевыполнено (рост с 2,08% в 2010 году до 2,45% в 2016 году);
- цель «увеличение доли продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП в 1,3 раза к 2018 году относительно уровня 2011 года» достигнута не была. Исходя из данных Росстата, целевой ориентир по доле высокотехнологичной продукции в ВВП составлял 25,6%, но фактический показатель по итогам 2017 года достиг лишь 22,3%;
- показатель «увеличение к 2018 году общего объема финансирования государственных научных фондов до 25 млрд рублей», согласно отчетам Правительства России, был достигнут. Общий объем финансирования Российского фонда фундаментальных исследований и Российского научного фонда должен превысить 28 млрд руб. в 2018 году.

7 мая 2018 года президент России Владимир Путин подписал указ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», так называемые, новые майские указы. Новыми ориентирами для России должны стать прорывное научно-технологическое и социально-экономическое развитие, повышение уровня жизни граждан, увеличение численности населения страны, создание условий и возможностей для самореализации и раскрытия таланта каждого человека. По подсчетам властей, на реализацию всех поставленных задач необходимо около 25 трлн руб. Правительству России поручено к 2024 году обеспечить достижение следующих целей и целевых показателей:

- обеспечение присутствия России в числе пяти ведущих стран мира, осуществляющих исследования и разработки в приоритетных областях научно-технологического развития;
- опережающее увеличение внутренних затрат на научные исследования и разработки по сравнению с ростом ВВП;
- обновление не менее 50% приборной базы ведущих организаций, выполняющих научные исследования и разработки;
- создание не менее 15 научно-образовательных центров мирового уровня на основе интеграции университетов и научных организаций и их кооперации с реальным сектором экономики;
- много внимания в документе уделено необходимости развития цифровой экономики:
- увеличение внутренних затрат на развитие цифровой экономики за счет всех источников не менее чем в 3 раза по сравнению с 2017 годом;
- создание устойчивой и безопасной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры высокоскоростной передачи, обработки и хранения больших объемов данных, доступной для всех организаций и домохозяйств;
- использование преимущественно отечественного программного обеспечения госорганами, органами местного самоуправления и организациями;
- создание системы правового регулирования цифровой экономики.

Роль предпринимательского сектора в финансировании науки

Зарубежный опыт показывает, что инновационный рост определяется спросом на НИОКР, формируемым частным сектором экономики. Предпринимательский сектор есть и будет в перспективе крупнейшим исполнителем НИОКР как по объему расходуемых средств, так и по числу занятых научными исследованиями ученых и инженеров. Для большинства развитых стран этапы формирования, роста и лидерства государственного сектора науки остались в прошлом, и ведущую роль в организации и финансировании научных исследований и разработок в масштабах страны играет именно предпринимательский сектор, являясь ядром национальной инновационной системы. Увеличение доли частных источников в финансировании науки и инноваций в мире наблюдается с 70-х годов прошлого века. По оценкам ОЭСР, объем ежегодных расходов корпоративного сектора на НИОКР, подготовку персонала, патенты и торговые знаки, оптимизацию систем менеджмента и т.п. достиг к настоящему моменту в Европейском Союзе 1,1% ВВП, в Китае — 1,6%, в США — 1,7%, в Германии — 1,9%, в Швейцарии — 2,1%, в Японии — 2,5%, в Республике Корея — 3,2%. Активность частного бизнеса в финансировании НИОКР в этих и ряде других развитых и развивающихся стран является результатом благоприятного инвестиционного климата, а также широкого применения методов государственного стимулирования инновационной деятельности, в результате чего снижается нагрузка на федеральный бюджет данных стран.

В России объем ежегодных расходов частного сектора на науку составляет всего 0,3% ВВП, что в 7–11 раз меньше, чем в развитых странах. Объем внутренних расходов предпринимательского сектора на научные исследования и разработки составил в 2016 году 265,3 млрд руб. (28,1% совокупных затрат на науку). Несмотря на то, что в 2000–2016 годах расходы предпринимательского сектора выросли на 70% в абсолютном выражении, доля бизнеса в общем объеме финансирования науки сократилась с 32,9% до 28,1%. Очевидно, что низкие расходы российского бизнеса на НИОКР являются ключевой проблемой для инновационного развития нашей страны.

В финансировании инновационной деятельности важную роль играют затраты крупных компаний и транснациональных корпораций. Именно они выполняют в развитых странах более двух третей всех промышленных исследований. В таблице приведены объемы самых крупных корпоративных затрат на финансирование НИОКР согласно рейтингу Global Innovation 1000, который считается одним из самых авторитетных обзоров динамики глобальной инновационной активности²³⁸.

В 2017 году совокупный объем расходов 1000 крупнейших компаний мира на науку вырос на 3,2% по сравнению с 2016 годом, достигнув исторического максимума — 702 млрд долл. С 2005 года общие расходы на НИОКР 1000 компаний-лидеров выросли на 76% (почти 400 млрд долл. в 2005 году). Таким образом, крупные компании в различных континентах мира направляют миллиарды долларов в целях сохранения конкурентоспособности на рынке и расширения объемов продаж. К сожалению, лишь две российские компании смогли войти в число 1000 крупнейших компаний мира по размерам расходов на научные исследования и разработки — ПАО «Газпром» (267 место и 0,5 млрд долл. на НИОКР) и Яндекс (431 место и 0,3 млрд долл.).

Среди существующих причин, тормозящих инновационное развитие корпораций, не только недостаточный спрос на их продукцию внутри страны, но и другие, например, изношенность оборудования, дефицит собственного капитала. Наблюдается глубокий разрыв между наукой и бизнесом, определяемый не только ведомственными и организационными барьерами, но и ориентацией бизнеса на более доступный зарубежный инновационный ресурс.

²³⁸ <https://www.strategyand.pwc.com/innovation1000>

Согласно данным Росстата, только 9,2% организаций в России в 2016 году осуществляли технологические инновации (Рисунок 33). В секторе добычи полезных ископаемых этот процент еще ниже — 5,5%, в обрабатывающих производствах — 11,8%, в секторе производства и распределения электроэнергии, газа и воды — 4,1%. Самая высокая доля организаций, осуществляющих технологические инновации, наблюдалась в производстве фармацевтической продукции — 34,5%.

Таблица 29

Объемы крупнейших корпоративных затрат на научные исследования и разработки в 2016-2017 годах

Место в рейтинге	Название компании	Страна	Отрасль экономики	Расходы на НИОКР, млрд долл.		Выручка, млрд долл.		Доля расходов на НИОКР в выручке, %	
				2016	2017	2016	2017	2016	2017
1	Amazon.com, Inc.	США	Розничная торговля	12,5	16,1	107,0	136,0	11,7	11,8
2	Alphabet Inc.	США	Программное обеспечение и услуги	12,3	13,9	75,0	90,3	16,4	15,5
3	Intel Corporation	США	Полупроводниковая промышленность	12,1	12,7	55,4	59,4	21,9	21,5
4	Samsung	Республика Корея	Аппаратные технологии и оборудование	12,0	12,7	166,7	167,7	7,2	7,6
5	Volkswagen	Германия	Автомобилестроение	12,5	12,1	225,2	229,4	5,6	5,3%
6	Microsoft Corporation	США	Программное обеспечение и услуги	12,0	12,0	93,6	85,3	12,9	14,1
7	Roche Holding AG	Швейцария	Фармацевтика/Биотехнологии	9,4	11,4	49,6	51,8	19,0	21,9
8	Merck & Co., Inc.	США	Фармацевтика/Биотехнологии	6,7	10,1	39,5	39,8	17,0	25,4
9	Apple Inc.	США	Аппаратные технологии и оборудование	8,1	10,0	233,7	215,7	3,5%	4,7
10	Novartis AG	Швейцария	Фармацевтика/Биотехнологии	9,5	9,6	50,4	49,4	18,8	19,4
267	ПАО Газпром	Россия	Энергетика	0,5	0,5	99,2	99,8	0,5	0,5
431	Yandex N.V.	Россия	Программное обеспечение и услуги	0,2	0,3	1,0	1,2	22,4	20,9

Источник — 2017 Strategy & Global Innovation 1000

Несмотря на то, что финансирование НИОКР предпринимательским сектором в России отстает от бюджетного финансирования, частный сектор поглощает около 60% общих затрат на научные исследования и разработки (554,0 млрд руб. в 2016 году), большая часть (59,0%) которых финансируется за счет государственных средств (Рисунок 34).

Однако относится это, по большей части, к крупным корпорациям. Основным источником финансирования малых и микропредприятий научно-технической сферы выступают собственные средства — 79,5% общего объема, средства предпринимательского сектора — 12,4% и лишь 8,0% — средства федерального бюджета (по данным обследования Института стратегических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ в 2016 году).

Главной причиной незаинтересованности российского предпринимательского сектора в финансировании исследований и разработок является слабая инновационная активность и ориентация на внутренний рынок вследствие не слишком благоприятного для предпринимательства климата, высокой роли неэкономических факторов конкуренции, а также государственной политики.

Рисунок 33

Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе организаций по видам экономической деятельности, % к итогу



Источник — Росстат, ВШЭ

Рисунок 34

Внутренние затраты на научные исследования и разработки по источникам финансирования и секторам науки, % к общему итогу и млрд руб.



Источник — Росстат, ВШЭ

Выводы и рекомендации

- По объему внутренних расходов на исследования и разработки в абсолютном выражении Россия входит в Топ–10, тем не менее, в группу лидеров наша экономика не входит, так как доля России в мировых расходах на науку по ППС составляет лишь 2%.
- Доля расходов на науку в ВВП в национальной экономике значительно ниже, чем во многих других странах мира, тогда как этот показатель относится к числу основных, характеризующих состояние науки в стране. На протяжении последних двадцати лет доля расходов на научные исследования и разработки в России колеблется в пределах 1% ВВП, тогда как наукоемкость ВВП на уровне 1%, считается пороговой для научно-технологической безопасности страны.
- В России наблюдается серьезная диспропорция между государственными и частными источниками финансирования НИОКР. За период с 2000 по 2016 год объем государственных расходов на научные исследования и разработки вырос в 2,4 раза в постоянных ценах 2000 года преимущественно за счет средств федерального бюджета, составив в 2016 году 68,2% всего финансирования исследований и разработок.
- Доля затрат федерального бюджета на фундаментальные исследования на протяжении длительного периода времени демонстрировала отрицательную динамику: 52,3% от общего объема затрат в 2004 году, 43,0% — в 2008 году, 24,3% — в 2012 году, в 2011–2016 годах доля фундаментальных исследований не превышала отметки в 30% (Рисунок 30). Это весьма тревожная тенденция, так как в условиях индифферентности бизнеса государство больше отдает предпочтение финансированию прикладных исследований и разработок в ущерб поддержки фундаментальной науки.
- В России объем ежегодных расходов частного сектора на науку составляет всего 0,3% ВВП, что в 7–11 раз меньше, чем в развитых странах. Российский предпринимательский сектор не заинтересован в финансировании исследований и разработок из-за не слишком благоприятного для предпринимательства климата, высокой роли неэкономических факторов конкуренции, а также действующей государственной политики. Очевидно, что низкие расходы российского бизнеса на НИОКР являются ключевой проблемой для инновационного развития нашей страны.

Глава 10:

Структура личного потребления в России как индикатор принятия инноваций

Григорьев Л.М., Бриллиантова В.В., Павлюшина В.А.²³⁹

В последние три десятилетия экономика России подвергалась шокам разного типа, а периоды роста благосостояния были относительно короткими. Экономический рост в XXI веке последовал за тяжелым транзитивным кризисом 1990-х годов. В 2008–2016 годах экономика России прошла через две экономические рецессии, а в последние годы экономика страны испытывает давление санкций. Тренды экономического развития страны непосредственно определяют уровень человеческого капитала, отражаясь на общем благосостоянии, структуре потребления населения.

Положение граждан является, естественно, центральным фокусом правительственных программ и текущих решений. В данной работе мы предлагаем взглянуть на структурные сдвиги в личном потреблении, которые произошли за последнюю четверть века, особенно в течение XXI века: в сфере жилья, товаров длительного пользования, доступа к новым технологиям — то, что определяет и характеризует образ жизни семей в современную эпоху после удовлетворения потребностей в питании и прочих товарах краткосрочного пользования. Скорость технологических процессов растет и влечет за собой ускорение хозяйственных процессов, изменения темпа и образа жизни людей.

Макроэкономический фон

В 1990-х годах помимо собственно глубины сокращения ВВП и личного потребления критически важным был фактор длительности кризиса. В странах Центральной и Восточной Европы типичное падение ВВП составляло 20–25% и длилось обычно около четырех лет (1990–1993 годы), в России и еще нескольких странах падение составило более 40% и длилось около десяти лет, хотя в Грузии, Молдавии и Украине падение оставило порядка 65–70% со всеми сопутствующими тяготами для жителей этих стран в период трансформации. Именно в первые десять лет трансформации в этих странах сложились основные правовые и социально-экономические институты, характер собственности и другие параметры, которые определяют структуру и возможности экономики.

Условия развития человеческого потенциала в стране на протяжении пореформенного периода были очень сложными, особенно в первое десятилетие. Распад экономических связей на постсоветском пространстве создал серьезные проблемы для жителей страны и миллионов мигрантов из бывших союзных республик.

Российский ВВП до начала трансформации достиг локального максимума в 1989 году и еще до начала масштабных рыночных реформ в 1992 году сократился на 18%. В 1989–1999 годах общее падение реального ВВП составило 44% (Рисунок 35). Сокращение ВВП по ППС на душу к 1999 году составило –38,4% от 16,7 тыс. межд. долл./чел. в 1989 году.

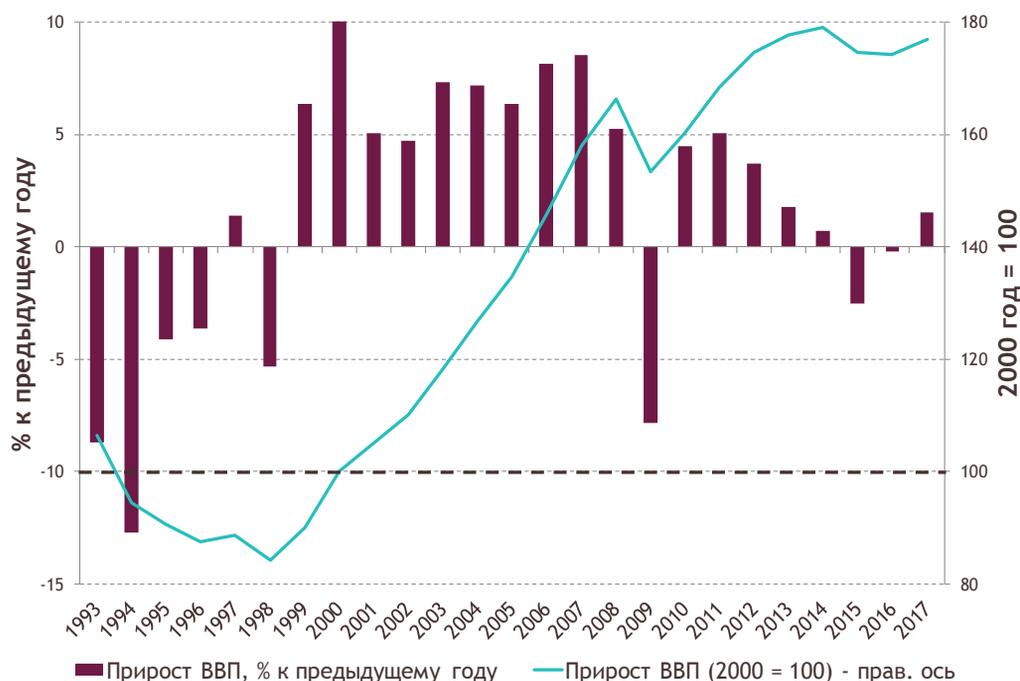
Только в 1997 году в экономике наметился переход к восстановлению экономики. В 1999–2000 годах начался рост, стимулируемый восстановлением нефтяных цен, четырехкратной девальвацией и обесценением или реструктурированием долгов предприятий. Однако внешние

²³⁹ Григорьев Леонид Маркович — ординарный профессор, к.э.н., главный советник руководителя Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации; Бриллиантова Влада Владимировна — научный сотрудник Управления научно-исследовательских работ Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации; Павлюшина Виктория Александровна — заместитель начальника Управления научно-исследовательских работ Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации.

шоки и несовершенство инвестиционного климата обусловили намного более сложный характер экономического роста в последующий период. С 2000-х годов развитие российской экономики идет уже при сложившихся институтах (хотя далеких от «идеальных»), которые с тех пор меняются относительно медленно. С 2003 года повышение нефтяных цен до неожиданно высокого уровня дало толчок экономической активности. До «великой рецессии» 2008–2009 годов и второго падения цен на нефть среднегодовые темпы прироста составляли 7–8%.

Рисунок 35

Динамика ВВП России, в % к предыдущему году, 2000 год = 100, 1993–2017 годы



Источник — Международный валютный фонд

Российский ВВП по ППС в 2008 году был выше на 12,0% значения показателя в 1990 году, а в 2016 году ВВП по ППС составил 3,6 трлн межд. долл., что на 17,0% выше уровня 1990 года²⁴⁰. В целом динамика ВВП и ВВП по ППС на душу населения России в рассматриваемом периоде схожи, только в 2014 году ВВП по ППС на душу населения снизился, несмотря на общий рост ВВП страны.

За рассматриваемый период реальный ВВП на душу населения в России значительно увеличился (Таблица 30), несмотря на снижение ВВП на душу населения в текущих долларах США в 2008–2016 годах, связанное с ослаблением национальной валюты. В прошедшие три десятилетия с экономического кризиса на рубеже 1980–1990 годов российская экономика и население сумели адаптироваться к новым условиям хозяйствования, пусть не самым оптимальным образом, и к тяжелым внешним шокам. Россия осталась в числе относительно развитых стран по уровню ВВП, а также по многим другим обобщающим показателям, например, по индексу человеческого развития²⁴¹.

²⁴⁰ Важно отметить, что в данном бюллетене используется ВВП по ППС, рассчитанный Всемирным банком, для которого базовым годом является 2011 год. В предыдущих расчетах — до 2012 года — в качестве базового года для показателя использовался 2005 год (ВВП по ППС на душу населения был, согласно этому измерению, почти в полтора раза ниже). Значительный рост российского ВВП на душу населения по ППС может быть интерпретирован ошибочно, если две принципиально различные базы перепутаны. Пересчет ВВП по ППС на душу населения Всемирным банком между 2005 и 2011 годами дал очень значительный скачок вверх, который не связан с собственно экономическим ростом.

²⁴¹ См. главу 11 данного доклада «Индекс человеческого развития: международные и региональные различия»

Большинство макроэкономических показателей России закономерно резко ухудшили свои значения в период трансформации в 1990-е годы, однако к 2017 году наблюдалось восстановление ряда макроэкономических параметров (Таблица 31). Так, например, уровень безработицы в 2017 году, как и в 1992 году, составлял 5,2%. В 2000 году значение показателя составляло 10,6%, что произошло в связи с реструктуризацией экономики и образовавшейся структурной безработицей.

Таблица 30

ВВП России на душу населения по ППС (в текущих и постоянных ценах) и в долларах США (в текущих и постоянных ценах), 1992–2017 годы

	1992	2000	2008	2016	2017
ППС (в постоянных ценах 2011, в международных долларах)	16,7	14,1	24,0	24,4	24,8
ППС (в текущих международных долларах)	6,9	6,8	20,2	24,8	25,5
В постоянных долларах США в ценах 2010 года	7,7	6,5	11,1	11,3	11,4
В текущих долларах США	3,1	1,8	11,6	8,7	10,7

Источник — Всемирный банк

За 1992–2017 годы существенно изменилась норма накопления. В 1992 году значение показателя составляло 37,5% ВВП, и после существенного сокращения в первый период трансформации к 2017 году стабилизировалась на уровне 24,3%. Недостаточное инвестирование сдерживает на экономический рост.

После трех- и четырехзначной инфляции в первой половине 1990-х годов среднегодовая инфляция в 2010-х годах снизилась до однозначных значений (за исключением 2015 года). Госдолг, который к 2000 году вырос до 55,7% ВВП, в 2017 году составил 15,5%.

Таблица 31

Основные макроэкономические показатели России, 1992–2017 годы*

	1992	1993	1996	2000	2004	2009	2012	2017
ВВП реальный, % к пред. году	-	-8,7	-3,6	10,0	7,2	-7,8	3,7	1,5
ВВП номин., млрд долл. США	91,9	197,4	421,0	279,0	634,9	1313,7	2210,3	1577,5
ВВП на душу населения по ППС, тыс. межд. долл.(2011)	16,8	15,3	12,4	14,1	18,1	22,1	25,1	25,4
Норма накопления, % ВВП	37,5	29,5	22,7	18,4	19,3	15,6	24,5	24,3
Среднегодовая инфляция, %	-	874,6	47,7	20,8	10,9	11,7	5,1	3,7
Импорт (товары и услуги), прирост, %	-	-9,4	6,2	9,4	13,1	-32,6	7,2	20,3
Экспорт (товары и услуги), прирост, %	-	-2,1	6,8	1,4	11,9	-6,7	0,8	8,8
Безработица, % рабочей силы	5,2	5,9	9,7	10,6	7,7	8,2	5,5	5,2
Население, млн чел.	148,3	148,4	148,1	146,4	144,0	143,1	143,4	144,0
Сальдо госбюджета, % ВВП	-	-	-	7,1	5,6	-6,2	0,7	-1,0
Госдолг, % ВВП	-	-	-	55,7	20,8	9,9	11,9	15,5
Счет текущих операций, % ВВП	-1,3	1,3	2,6	16,3	9,2	3,8	3,2	2,2

* Данные Международного валютного фонда несколько отличаются от данных Росстата ввиду различия в методологии подсчета показателя.

Источник — Международный валютный фонд

Особенности социального неравенства в России

Социальное неравенство в России за последнюю четверть века

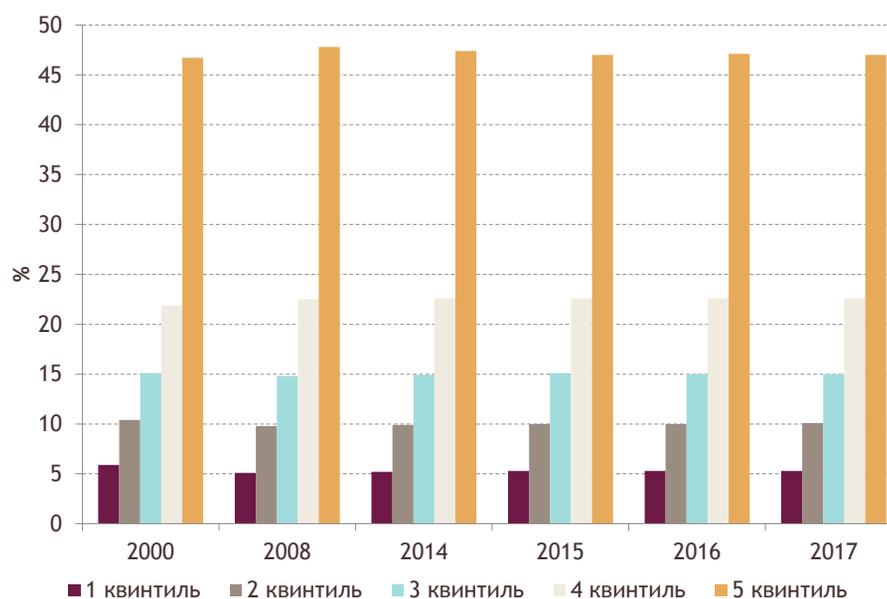
В СССР социальное неравенство было продиктовано характером хозяйствования. Большинство стран, прошедших трансформацию от планового хозяйства к рыночной экономике, испытали

формирование значительного социального неравенства в части личных доходов, потребления и жилищных условий, чему посвящен целый ряд исследований²⁴². Социологи указывают на то, что для России характерно избыточное неравенство, которое тормозит темпы роста экономики нашей страны²⁴³. Если сравнивать параметры российского неравенства с аналогичными показателями других стран мира, то наиболее схоже оно с ситуацией в странах Латинской Америки, в частности — Аргентине. В целом Россия находится в так называемой «ловушке среднего уровня развития», в которой страна, достигнув довольно высокого уровня (ВВП по ППС на душу населения которых колеблется в коридоре 15–20 тыс. межд. долл./чел.), далее с трудом преодолевает его из-за трудностей трансформации институтов. В практическом плане проблема состоит, например, в том, что модель роста экономики, основанная на стимулировании потребления, исчерпывает себя, а новые драйверы не появляются²⁴⁴.

Отметим также, что в России, как и в ряде других стран, задача по снижению социального неравенства является политически закрепленным решением. В России проблема неравенства упомянута в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года (КДР). Причем, если в КДР большое внимание уделялось в том числе снижению регионального неравенства, то в «майских указах» 2012 года господствует программно-отраслевой подход и попытка повысить статус и доход отдельных категорий трудящихся. Председатель Правительства Российской Федерации Д. А. Медведев в своей статье указывает, что неравенство «не вызывало особой тревоги в условиях устойчивого и динамичного роста», но теперь «становится источником экономической и политической нестабильности»²⁴⁵. В «майских указах» 2018 года двукратное сокращение неравенства обозначено как одна из приоритетных задач.

Рисунок 36

Удельный вес доходов по 20-процентным группам (квинтилям) населения, %



Источник — Росстат

²⁴² Григорьев Л. М., Павлюшина В. А. Социальное неравенство в мире: тенденции 2000-2016 гг // Вопросы экономики. — 2018. — №. 10. — С. 29-52.

²⁴³ Салмина А. А. Избыточное неравенство и развитие человеческого потенциала // Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2014 год. — 2014.

²⁴⁴ Григорьев Л. М., Павлюшина В. А. «Бразилия: в ловушке среднего уровня развития», «Мир новой экономики», апрель, 2016.

²⁴⁵ Медведев Д. А. Социально-экономическое развитие России: обретение новой динамики // Вопросы экономики. — 2016. — №. 10. — С. 5-30.

Современное российское неравенство сформировалось в 1990-х годах в период трансформации экономики страны и приватизации собственности. В период быстрого подъема экономики России до кризиса 2008 года структура неравенства по доходам фактически не изменилась. Кризис 2008–2009 годов также не внес каких-либо заметных изменений в связи с тем, что новые формы собственности и экономические институты, сформировавшиеся после распада СССР, не способствуют снижению неравенства в стране (Рисунок 36). Доли квинтилей в распределении доходов фактически не изменились с 2000 года, равно как и структура распределения в целом.

При неравном распределении доходов забота о низших слоях населения ложится на государство, которое перенаправляет часть финансовых потоков на помощь и поддержку бедных, что тормозит рост неравенства. То есть получение «ренты на гражданство» выгодно для жителей, но в целом косвенно все-таки тормозит темпы экономического роста. За 2000–2007 годы, когда наблюдался устойчивый рост экономики и доходов домохозяйств, доля бедного населения (с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума) в России снизилась более чем в два раза — с 29% до 13%. В 2012–2013 годах этот показатель достиг минимума в 10,7–10,8% (Таблица 32), после чего стал расти в условиях рецессии по итогам 2016 года составив 13,4%.

Таблица 32

Прожиточный минимум и доля населения с денежными доходами ниже его уровня, 2010–2017 годы

	Величина прожиточного минимума (ПМ), руб.				% населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума
	Все население	Трудоспособное	Пенсионеры	Дети	
2010	5688	6138	4521	5489	12,5
2011	6369	6878	5032	6157	12,7
2012	6510	7049	5123	6259	10,7
2013	7306	7871	5998	7022	10,8
2014	8050	8683	6617	7752	11,2
2015	9701	10455	7965	9472	13,3
2016	9828	10598	8081	9660	13,4
2017	10088	10899	8315	9925	-

Источник — Росстат

Социальное неравенство: международные сравнения

Доля дохода, принадлежащая наименее состоятельным 20% населения страны, в России достаточно высока и сопоставима, например, с Великобританией (Таблица 33). При этом доля верхнего (наиболее состоятельного) квинтиля в России несколько ниже аналогичного показателя в США (45,3% и 46,4% соответственно).

При росте общественного благосостояния развивающихся стран мы наблюдаем сложные социальные процессы распространения достижений прогресса в обществе. В частности, общий рост личного потребления, доступа к общественным услугам происходит при сохранении ригидности социальной структуры. Доход и личное потребление внутри стран распределены устойчиво неравномерно. Отметим механизм торможения экономического роста в связи с высоким неравенством в России: относительно неимущие слои общества не могут поддержать динамику роста спроса на товары длительного пользования и жилье в ходе оживления. В то же

время более состоятельные слои озабочены сохранностью своих сбережений. Их трудно мотивировать на увеличение спроса на товары, поскольку потребность состоятельных слоев покупать товары длительного пользования (далее — ТДП) сравнительно ниже (ввиду достижения достаточной обеспеченности такими товарами), а кризис накладывает на эти слои социальные существенно меньшие финансовые ограничения.

Таблица 33

Коэффициент Джини, децильный коэффициент фондов, доли дохода, принадлежащие нижнему и верхнему квинтилям (20% населения), 2015* год

	Кoeff. Джини	Децильный коэффициент фондов, раз	Доля дохода, принадлежащая наименее состоятельному квинтилю, %	Доля дохода, принадлежащая наиболее состоятельному квинтилю, %
Россия**	0,377	10,6	6,9	45,3
Бразилия	0,513	36,8	3,6	56,0
Индия	0,352	8,3	8,3	44,0
Китай	0,422	15,7	5,2	47,9
ЮАР	0,634	57,0	2,5	68,9
США	0,410	17,8	5,1	46,4
Аргентина	0,427	19,3	4,8	47,8
Германия	0,314	7,5	8,1	39,8
Великобритания	0,341	9,0	7,3	41,3
Италия	0,347	12,8	6,2	41,0
Польша	0,321	7,6	8,0	40,2

* Или последний доступный год.

** Данные Всемирного банка несколько отличаются от данных Росстата ввиду различия в методологии подсчета показателя.

Источник — Всемирный банк

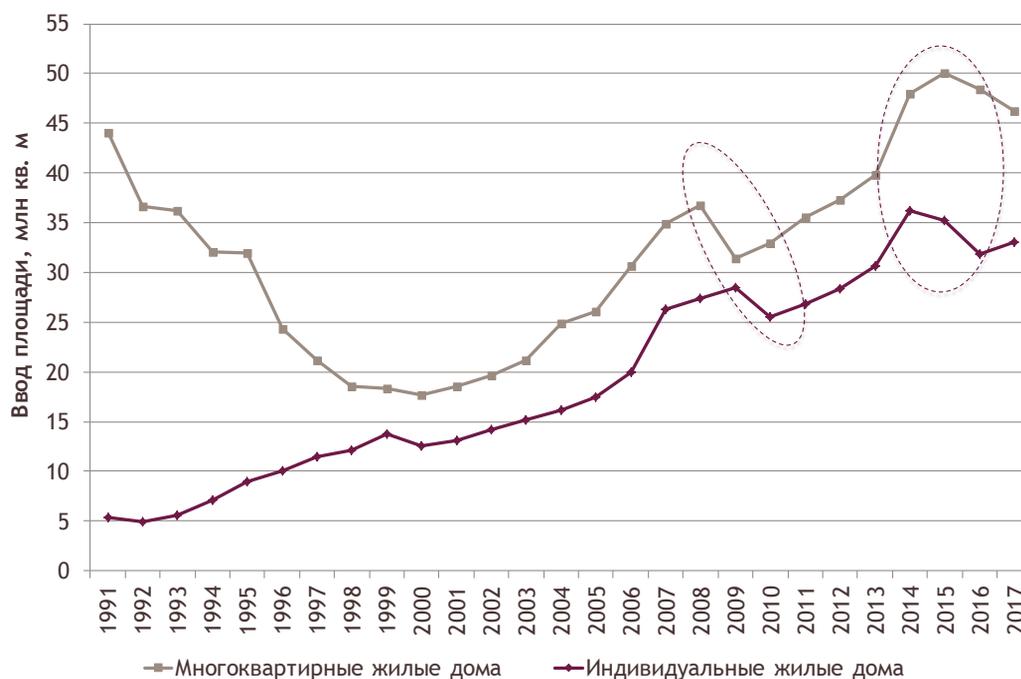
Эволюция жилищного вопроса

Жилищно-бытовые условия во многом определяют возможности для формирования и развития человеческого капитала, являясь одним из основных индикаторов качества жизни и определяющим фактором многих социально-демографических процессов, прежде всего касающихся здоровья и продолжительности жизни населения. В XX веке модель расселения в стране кардинально менялась: с 1920-х годов быстрая индустриализация привела к вынужденному «уплотнению» и распространению коммунального формата расселения, в 1950–1960-х годах, напротив, проводилась жилищная политика, направленная на массовое строительство однотипных жилых домов для расселения семей в отдельные квартиры. К началу рыночных реформ 1990-х годов нехватка жилья была одной из центральных социально-экономических проблем в России. В условиях социалистической экономики расслоение по условиям проживания было значительным, сформировались различия между массовыми условиями расселения, номенклатурным и кооперативным жильем.

Сокращение финансовых возможностей населения в ходе кризиса после распада СССР, отход от системы государственного финансирования, а также отсутствие альтернативных источников и моделей финансирования как таковых привели к серьезному упадку в секторе жилищного строительства. Ввод жилья в многоквартирных домах (МКД) обрушился на 60% с 45 млн кв. м в 1991 году до 18 млн кв. м в 2000 году, и впоследствии только в 2014 году объем ввода жилья впервые вернулся на уровень 1991 года (Рисунок 37).

Рисунок 37

Ввод многоквартирных и индивидуальных жилых домов, млн кв. м, 1991-2017 годы



Источник — Росстат

Меры по ускорению развития индивидуального жилищного строительства, закрепленные постановлением ЦК КПСС и Совета Министров от 11 февраля 1988 г., способствовали сглаживанию спада ввода жилых метров благодаря росту объема ввода индивидуальных домов (ИЖД) (частных домов, построенных населением за счет собственных и заемных средств). Новые рыночные условия создали спрос на более качественное и просторное жилье, несмотря на кризисные условия 1990-х годов. Уже к концу 1990-х объем вводимого индивидуального жилья увеличился почти в 3 раза от уровня 1991 года, а к концу 2000-х годов — более чем в 5 раз.

Таким образом, за четверть века (в 1992–2017 годах) общий жилой фонд вырос в полтора раза при снижении численности населения почти на 4,3 млн человек. Несмотря на серьезный удар по сектору строительства МКД в 1990-х годах, обеспеченность населения жильем росла — с 16,8 кв. м/чел. в 1992 году до 21,8 кв. м/чел к 2000 году и до 25,2 кв. м/чел. в 2017 году (Таблица 34).

В жилищном фонде за последнюю четверть века значительно выросло число однокомнатных квартир (+33,9% в 2017 году от уровня 1995 года), что связано со сравнительно большей доступностью малогабаритного жилья, а также с наблюдаемыми в последние десятилетия социально-демографическими процессами — повышением возраста вступления в брак, сокращением числа расширенных семей, проживающих под одной крышей и, как следствие, уменьшением среднего размера домохозяйств²⁴⁶. Смещение спроса в пользу более доступных малогабаритных квартир особенно заметно в секторе МКД. Если до начала 2000-х оба типа домов

²⁴⁶ Миронова А. А., Прокофьева Л. М. Семья и домохозяйство в России: демографический аспект // Демографическое обозрение. — 2018. — Т. 5. — № 2.

(МКД и ИЖД) наращивали средний метраж, то с 2004 года средняя площадь квартиры в МКД постепенно снижалась: с 69,1 кв. м в 2004 году до 51,7 кв. м в 2017 году. Средний метраж ИЖД относительно устойчив (не считая периодов «великой рецессии» 2008–2009 годов и рецессии 2014–2015 годов), так как дома такого типа в большинстве случаев становятся оптимальным решением для больших семей (и состоятельных).

Таблица 34

Основные показатели жилищных условий населения, 1992–2017 годы

	1992	1995	2000	2008	2014	2015	2016	2017
Жилищный фонд, млн кв. м	2492	2645	2787	3116	3473	3581	3653	3724***
Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя (на конец года), кв. м	16,8	18,0	19,2	21,8	23,7	24,4	24,9	25,2
Число квартир - всего, млн, в т.ч.	48,8**	52,0	55,1	59,0	62,9	64	64,9	65,9
однокомнатных	н/д	12,1	12,8	13,7	14,5	15,4	15,8	16,2
двухкомнатных	н/д	21,9	22,6	23,6	23,9	24,9	25,2	25,5
трехкомнатных	н/д	15,0	16,2	17,2	17,5	18,2	18,4	18,6
четырёхкомнатных и более	н/д	2,4	3,5	4,5	4,9	5,2	5,3	5,3
Средний размер одной квартиры, млн кв. м, в т.ч.	46,6**	47,7	49,1	51,8	54,0	54,6	54,9	55,3
четырёхкомнатной и более	н/д	77,3	82,6	97,5	102,5	104,5	105,6	106,9
Удельный вес числа семей, состоявших на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях, в общем числе семей (на конец года), %	19,0	15,0	10,9	5,6	4,9	4,7	4,6	4,4
Приватизировано жилых помещений (с начала приватизации, на конец года), в % от общего числа жилых помещений, подлежащих приватизации	9	36	47	70	79	77	81	81
Аварийный жилищный фонд, млн кв. м*	3,3**	4,9	9,5	16,5	23,8	19,6	22,7	24,6
Удельный вес аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда, %	0,1**	0,2	0,3	0,5	0,7	0,5	0,6	0,7

* С 2015 года данные по аварийному жилищному фонду предоставлены Минстроем России.

** Данные за 1990 год.

*** Расчетные данные Росстата.

Источник — Росстат (данные с официального сайта, а также сайтов ЕМИСС и Истмат)

Но еще заметнее выросло число больших квартир: четырехкомнатных (и более) — более чем в 2,2 раза за тот же период, трехкомнатных квартир — на 24,0%. Заметный рост количества

крупногабаритных квартир обусловлен тем, что в РСФСР плановое проектирование практически не предусматривало строительство больших квартир как таковых. Основной задачей при проектировании жилых зданий с 1960-х годов являлось обеспечение значительной части городского населения собственной, хоть и малогабаритной жилой площадью: значительную часть «хрущевок» составляли малометражные однокомнатные и двухкомнатные квартиры. К примеру, Госстрой СССР определял нормы полезной жилой площади для квартир с различным количеством жилых комнат: однокомнатных — от 28 до 36 кв. м, двухкомнатных — от 36 до 45 кв. м, трехкомнатных — от 45 до 56 кв. м, четырехкомнатных — от 56 до 68 кв. м²⁴⁷.

Жилищная политика, предусматривающая массовую типовую застройку с минимальной себестоимостью квадратного метра, проводилась в РСФСР вплоть до распада СССР. В середине 1980-х годов приоритетом социальной политики стало обеспечение каждой семьи к 2000 году отдельной квартирой или домом. Несмотря на существенный прогресс, достигнутый в сфере жилищного вопроса, в 1992 году каждая пятая семья все еще нуждалась в жилплощади. К 2000 году удельный вес нуждающихся семей снизился до 10,9% и сегодня составляет 4,4%.

Результатом применения технологий массового строительства во второй половине XX века стало накопление аварийного жилого фонда в начале XXI века. В частности, «хрущевки» сегодня представляют собой наиболее изношенную часть жилищного фонда в России²⁴⁸. В 2017 году площадь аварийного жилого фонда составила 24,6 млн кв. м, что в 2,6 раза превышает значение показателя 2000 года, а удельный вес аварийного жилья вырос с 0,3% в 2000 году до 0,6–0,7% в 2016–2017 годах.

В целом в 2000–2017 годах в стране введено более миллиарда (1038 млн) квадратных метров жилья (Таблица 35). В 2009–2017 годах было введено на 64,4% больше квадратных метров жилья, чем в предшествующие девять лет, при этом прирост в секторе индивидуального жилищного строительства на 9,5 п. п. превысил аналогичный показатель в секторе многоквартирного строительства. Доля ИЖД в общей площади введенного жилья составляла в 2000–2017 годах в среднем порядка 42%, максимум был достигнут в 2009 году — 48%.

Таблица 35

Общая площадь вводимого жилья в многоквартирных и индивидуальных жилых домах и число квартир, млн кв. м, тыс. квартир, 2000–2017 годы

		2000-2008	2009-2017	Прирост 2009-2017 годы/ 2000-2008 годы, %
Общая площадь вводимого жилья, млн кв. м	МКД	230,3	369,6	60,5
	ИЖД	162,4	276,1	70,0
	Всего	392,7	645,7	64,4
Число квартир, тыс.	МКД	3450,0	6520,0	89,0
	ИЖД	1219,0	2077,0	70,4
	Всего	4669,0	8597,0	84,1

Источник — Росстат

Одной из причин роста числа больших индивидуальных домов является то, что строительство ИЖД осуществляется не только традиционными большими сельскими семьями, но и горожанами.

²⁴⁷ "СНиП II-Л.1-62. Строительные нормы и правила. Часть II, раздел Л. Глава 1. Жилые здания. Нормы проектирования" (утв. Госстроем СССР 30.12.1963) // <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293800/4293800719.pdf>

²⁴⁸ Сторожилова А. В. Жилищная политика в России // Экономическая наука и практика. – 2016. – С. 107-109.

Иными словами, сложилась система «квартира в городе — дом в деревне», которая охватывает гораздо более широкие слои населения, нежели в более развитых странах на Западе. Она стала национальной спецификой и, видимо, является теперь частью национальной идентичности.

Таблица 36

Наиболее и наименее обеспеченные общей площадью жилых помещений регионы, кв. м на чел., 1990-2017 годы*

	Округ	Тип	1990	2000	2008	2017
лидеры по обеспеченности жилой площадью						
Московская область	ЦФО	фин.-эк.	16,0	21,6	27,1	31,8
Тверская область	ЦФО	пром.-агр.	18,9	22,8	26,7	31,3
Новгородская область	СЗФО	обработ.	19,2	22,3	26,3	31,2
Белгородская область	ЦФО	добыв.	18,6	21,0	24,5	30,6
Псковская область	СЗФО	агр.-пром.	19,8	23,2	27,5	30,4
Липецкая область	ЦФО	обработ.	18,1	20,5	24,8	30,3
Рязанская область	ЦФО	пром.-агр.	17,9	20,9	25,0	30,3
Магаданская область	ДФО	м. р. сыр.	15,1	24,4	27,8	30,1
Курская область	ЦФО	агр.-пром.	18,9	20,9	25,1	30,0
Калужская область	ЦФО	пром.-агр.	16,0	20,8	24,0	29,6
Вологодская область	СЗФО	обработ.	19,0	21,7	25,1	29,6
Брянская область	ЦФО	агр.-пром.	17,6	20,7	24,3	29,4
Воронежская область	ЦФО	агр.-пром.	18,5	21,4	24,9	29,4
Пензенская область	ПФО	агр.-пром.	16,6	20,2	23,1	28,9
Саратовская область	ПФО	агр.-пром.	16,6	20,1	24,1	28,8
аутсайдеры по обеспеченности жилой площадью						
Республика Тыва	СФО	м. р. агр.	12,4	12,4	12,6	13,9
Республика Ингушетия	СКФО	м. р. агр.	12,2	6,9	13,6	15,0
Республика Крым	ЮФО	агр.-пром.	-	-	-	17,5
Республика Северная Осетия — Алания	СКФО	м. р. агр.	16,3	19,5	-	18,1
Республика Дагестан	СКФО	м. р. агр.	15,3	14,9	15,8	19,2
г. Москва	ЦФО	фин.-эк.	17,8	18,3	18,8	19,3
Чеченская Республика	СКФО	м. р. агр.	-	-	17,6	19,4
Ямало-Ненецкий АО	УФО	сыр.-эксп.	14,6	17,2	18,7	20,7
Республика Алтай	СФО	м. р. агр.	12,4	14,6	18,1	20,7
Ханты-Мансийский АО — Югра	УФО	сыр.-эксп.	13,5	16,8	18,4	20,8
Кабардино-Балкарская Республика	СКФО	м. р. агр.	14,4	14,8	18,3	20,9
Забайкальский край	СФО	м. р. сыр.	12,5	17,4	19,3	21,0
Республика Бурятия	СФО	агр.-пром.	13,4	17,0	18,4	21,8
Удмуртская Республика	ПФО	пром.-агр.	14,3	17,4	19,5	22,1
Республика Саха (Якутия)	ДФО	сыр.-эксп.	13,5	19,3	19,7	22,1
Мемо: г. Санкт-Петербург	СЗФО	фин.-эк.	17,6	19,8	22,5	24,9

* Регионы ранжированы по значению показателя за 2017 год.

Источник — Росстат (данные с официального сайта, а также сайтов ЕМИСС и Истмат)

Наконец, отметим интересные региональные различия в обеспеченности жильем, которые, по всей видимости, отражают не только уровень благосостояния регионов, но и себестоимость строительства квадратных метров. В целом по регионам средняя обеспеченность жильем сегодня варьируется от 13,9 кв. м общей площади жилых помещений в Республике Тыва до 31,8 кв. м в Московской области (Таблица 36). Столица оказалась в числе наименее обеспеченных жильем регионов — лишь 19,3 кв. м на человека, поскольку здесь жилье чрезвычайно дорого и

развернуться с новым строительством негде. Интересно, что, по оценкам экспертов Института экономики города²⁴⁹, доля семей, имеющих возможность приобрести жилье с помощью собственных и заемных средств, в Москве и Республике Тыва были в 2016 году наименьшими в стране — 17,7% в обоих регионах при 35,3% в среднем по стране. О крайне ограниченной доступности собственного жилья в этих регионах свидетельствуют и значения коэффициента и индекса доступности жилья²⁵⁰.

Московская область, напротив, лидирует в стране с 31,8 кв. м на человека, что связано с особенностями расселения и ценообразования в Московской агломерации и частичным смещением спроса на жилье со стороны столичного населения за пределы города. В остальном среди наименее обеспеченных субъектов Российской Федерации преобладают менее развитые регионы²⁵¹.

В группе регионов с высокой обеспеченностью численно доминируют не самые развитые регионы России, но зато географически близкие к развитым: Москве, Санкт-Петербургу и Самаре, и, по всей видимости, с большими доступными пространствами для строительства и относительно низкими ценами по сравнению с финансовыми центрами.

Таблица 37

Благоустройство жилищного фонда, на конец года в %, 1990–2017 годы

		Водо- проводом	Водоотв. (канализа- цией)	Отопле- нием	Ваннами (душем)	Горячим водоснаб.	Газом	Напольн. электроп- литами
1990*	городск.	81	78	82	73	67	69	17
	сельск.	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
1992*	городск.	82	79	83	75	68	69	18
	сельск.	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
1995	городск.	84	82	85	77	72	67	20
	сельск.	35	24	23	20	12	73	2
2000	городск.	86	84	87	79	75	69	21
	сельск.	39	30	37	24	17	74	3
2008	городск.	89	87	91	81	80	67	24
	сельск.	46	37	57	27	24	74	3
2014	городск.	86	84	88	78	77	62	25
	сельск.	54	43	65	33	30	73	6
2015	городск.	91	89	92	82	81	64	27
	сельск.	57	45	67	34	33	74	6
2016	городск.	91	89	92	82	82	64	29
	сельск.	58	47	68	35	34	74	6
2017	городск.	91	89	93	82	82	64	29
	сельск.	59	48	68	36	35	73	7

* Статистическое наблюдение за благоустройством сельского жилищного фонда осуществляется с 1993 года.

** В связи с отсутствием нормативно-правового акта, устанавливающего порядок государственного учета жилищного фонда в Российской Федерации, в том числе его государственного технического учета (включая техническую инвентаризацию), официальная статистическая информация о жилищном фонде с 2013 года формируется не по полному кругу единиц учета.

Источник — Росстат (данные с официального сайта, а также сайтов ЕМИСС и Истмат)

²⁴⁹ Показатели доступности жилья в субъектах Российской Федерации с 1998 года по 2016 год включительно // http://www.urbanecomomics.ru/research/analytics/dostup_zhilya_1998_2016_IUE

²⁵⁰ Там же

²⁵¹ В соответствии с синтетической классификацией регионов Аналитического центра. Динамика промышленного производства: региональные различия // Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики, выпуск № 27, июль 2017 г. <http://ac.gov.ru/files/publication/a/13824.pdf>

Основные различия в уровнях благоустройства жилищного фонда пролегают между городом и селом. При более высокой обеспеченности жилплощадью в расчете на человека сельское население в меньшей степени пользуются основными видами благ (Таблица 37).

Особое значение с точки зрения оценки приемлемости жилищно-бытовых условий имеют базовые блага — обеспеченность водопроводом и водоотведением (канализацией). С 1990 года доля городского жилищного фонда, обеспеченного водопроводом выросла с 81% до 91% к 2017 году, канализацией — с 78% до 89%. В сельской местности в 2017 году водопроводом были оснащены 2/3 жилищного фонда, водоотведением — чуть меньше половины. При этом горячее водоснабжение в 2017 году подведено лишь в 82% городского жилищного фонда (67% в 1990 году), и только в 35% сельского жилищного фонда (12% в 1995 году).

В сельской местности, где до сих пор значительная доля населения использует газовые баллоны, печи, настольные плиты и керогаз, активно идет газификация²⁵². В то же время снижение доли жилой площади городского фонда, оборудованной газом, связано с растущим использованием электрических плит. Так, если в 1990 году на 69% жилплощади в городах использовался газ, и только 17% городского жилфонда было оборудовано электрическими плитами, то в 2017 году эти доли составили 64% и 29% соответственно.

Личное потребление

Трансформация структуры личного потребления в России

Структура личного потребления во многом отражает уровень и характер экономического развития, так как комплексно определяются структурой производства и внешней торговлей страны со стороны предложения и величиной доходов населения и уровнем социального неравенства со стороны спроса.

Структура потребления в СССР формировалась в условиях товарного дефицита (существовавшего ввиду превалирования производства средств производства над производством товаров народного потребления) и относительно низкого качества товаров плановой экономики ввиду отсутствия конкурентных стимулов. В 1985 году в СССР была принята Комплексная программа развития производства товаров народного потребления и сферы услуг на 1986–2000 годы (далее — Программа), которая предусматривала интенсификацию производства товаров народного потребления, увеличение импорта товаров из стран, входивших в Совет экономической взаимопомощи. Изменения в структуре потребления, согласно Программе, должны были произойти за счет увеличения предложения товаров, а также роста доли услуг в личном потреблении населения (для контроля изменений была впервые разработана полная классификация платных услуг населению).

В последние годы существования Советского союза ввиду крайне острого дефицита была введена карточная и талонная системы на товары различных групп (в том числе продовольственных — мясо, крупы, сахар). С распадом СССР предложение товаров населению резко увеличилось, причем в основном за счет импортных товаров, объем которых на внутреннем рынке значительно вырос после либерализации внешней торговли в связи с низкой конкурентоспособностью отечественного производственного сектора в период структурных преобразований в стране и приватизации.

Таким образом, если в советское время главной особенностью розничных продаж было ограниченное предложение (т.е. дефицит товаров), то в 1990-х годах спрос на товары снизился ввиду отсутствия у населения средств на покупку (особенно товаров длительного пользования). Цены на многие товары и услуги (в том числе — товары первой необходимости) выросли в разы и

²⁵² Российский демографический барометр. № 449 – 450 1 — 23 января 2011 // <http://www.demoscope.ru/weekly/2011/0449/barom02.php>

стали недоступными для значительной части населения страны. Это закрепляло сформировавшееся в то же время социальное и региональное неравенство.

В 1990–2017 годы произошли определенные сдвиги в структуре потребления (Таблица 38). Личное потребление в России особенно интенсивно росло на протяжении десяти лет, которым соответствует период высоких нефтяных цен (2005–2014 годы). Доля товаров длительного пользования в покупках после 13,8% в 1990 году достигла максимума в 2008 году (16,7%) и снизилась до 12,0% к 2017 году. Доля товаров краткосрочного пользования за 1990–2017 годы увеличилась на 11,2 п. п. до 49,2%, а услуг — снизилась на 7,4 п. п. до 31,7%.

Таблица 38
Структура личного потребления России, 1990–2017 годы

	1990	1995	2000	2005	2008	2010	2014	2017
ВВП, трлн руб.	0,0006	1,4	7,3	21,6	41,3	46,3	79,2	92,0
Потребление, трлн руб., в т.ч.:	0,0003	0,7	3,2	10,4	19,7	23,1	40,6	45,9
Товары длительного пользования (durable), %	13,8	8,3	9,5	13,8	16,7	13,7	14,9	12,0
Товары среднесрочного пользования (semi-durable), %	9,1	11,5	10,5	8,4	7,9	7,7	7,1	7,0
Товары краткосрочного пользования (non-durable), %	38,0	62,4	59,3	46,6	43,0	46,9	46,5	49,2
в т. ч. на еду и напитки	-	43,1	41,2	29,1	25,6	27,5	26,9	30,1
в т. ч. на алкоголь и табак	12,9	12,5	11,0	7,4	6,3	6,7	7,3	7,5
Услуги, %	39,1	17,8	20,7	31,2	32,4	31,7	31,6	31,7

Источник — Euromonitor

Различные категории расходов реагируют на кризис неоднородно. Наибольшему спаду подвергаются, как обычно в кризисных ситуациях, дискреционные расходы, а доля продовольствия в покупках растет, особенно у бедных слоев населения. Структура розничных продаж изменилась и внутри отдельных товарных групп. Это касается как продовольственных и непродовольственных товаров, так и платных услуг, которые в большей степени отражают социальную структуру. Агрегированные показатели скрывают социальное неравенство: высокое потребление товаров длительного пользования богатыми и высокую долю потребления продовольствия менее обеспеченными слоями населения.

Развитие нынешней модели потребления в перспективе могло бы основываться на постепенном повышении доли платных услуг ближе к показателям развитых стран. Это дало бы возможность сохранить доступность к услугам в нижних слоях общества. Увеличение численности населения с более высоким уровнем дохода должно привести к снижению доли продовольствия в расходах небогатых слоев и снижению доли продовольствия в покупках всех домашних хозяйств.

Доля услуг в потреблении

Для структуры личного потребления в России характерна крайне низкая доля услуг — ниже не только развитых стран, но и своих партнеров по БРИКС. Обычно такие показатели отражают четыре фактора:

- неразвитость предложения и дороговизну услуг (нацеленных на состоятельные слои);
- ограниченный спрос в связи с попытками сэкономить на услугах ради покупок товаров;
- высокую долю государственных (бесплатных) услуг;
- высокую долю теневого сектора в услугах (транспорт, образование, здравоохранение), не учитываемого статистикой.

Росстат проводит выборочное обследование бюджетов домашних хозяйств, которое охватывает 48 тыс. семей по всей России. Итоговые данные обследования публикуются в том числе в разбивке по 10-процентным (децилям) и 20-процентным (квинтилям) группам населения, ранжированным по уровню дохода. Данные относительно устойчивы во времени и отражают структуру неравенства в потреблении.

Так, например, в последнее десятилетие в денежном эквиваленте домохозяйства из пятого квинтиля тратят на образовательные услуги выше среднего, но доля расходов на эти услуги у них самая низкая (около 3–4%). Это может быть связано с тем, что в выборочном обследовании бюджетов домашних хозяйств не учитывается оплата образовательных услуг за границей, которыми пользуются наиболее обеспеченные слои населения. Расходы на образование занимают большую часть общих расходов на услуги у четвертого и отчасти третьего квинтилей (около 8–9%).

Расходы на медицинские услуги и услуги учреждений культуры схожи по своей динамике и распределению по двадцатипроцентным группам. Основными потребителями медицинских услуг и услуг учреждений культуры являются представители четвертого и пятого квинтилей, так как именно у них есть средства на платные медицинские услуги более высокого качества при наличии государственной бесплатной медицины, а также на дополнительные развлечения (услуги учреждений культуры). Доля расходов на медицинские услуги и культуру для первых двух квинтилей стабильна и составляет около 2–5%.

При этом доля пятого квинтиля в расходах на медицину в среднем составляет в последние годы около 4–5%, а на услуги учреждений культуры — 20%. Прослеживаются три разных типа распределения расходов на ключевые виды услуг по группам населения:

- с максимумом доли расходов у бедных слоев населения на ЖКХ и связь;
- с максимумом у средних слоев населения на транспорт и образование;
- с максимумом у состоятельных слоев населения на культурные цели, рекреацию и медицину.

Товары длительного пользования

За счет высокого неравенства доходов у России наблюдается одна из самых высоких долей расходов на товары длительного пользования, куда входят автомобили, стройматериалы, мебель, бытовая техника, электроника. Хотя в 2015–2017 годах структура потребления испытала неизбежное воздействие рецессии и медленного оживления (рост доли продовольствия в расходах и пр.), в целом за 1992–2017 годы и в том числе в периоды высокой нефтяной ренты произошло значительное увеличение доли домохозяйств, владеющих различными товарами длительного пользования (Таблица 39). Обеспеченность домохозяйств основными современными средствами бытового комфорта — важный компонент развития человеческого потенциала — экономия времени и усилий, новые возможности для занятости, большая мобильность, быстрый доступ к информации. К 2017 году доля населения, владеющего цветным телевизором, достигла 99,0%, стиральной машиной — 92,1%, микроволновой печью — 78,7%, персональным компьютером — 75,8%, ноутбуком — 53,9%, а планшетом — 36,8%.

Таблица 39

Доля домохозяйств, владеющих некоторыми хозяйственно-бытовыми товарами длительного пользования и цифровыми устройствами в России, %, 1992–2017 годы

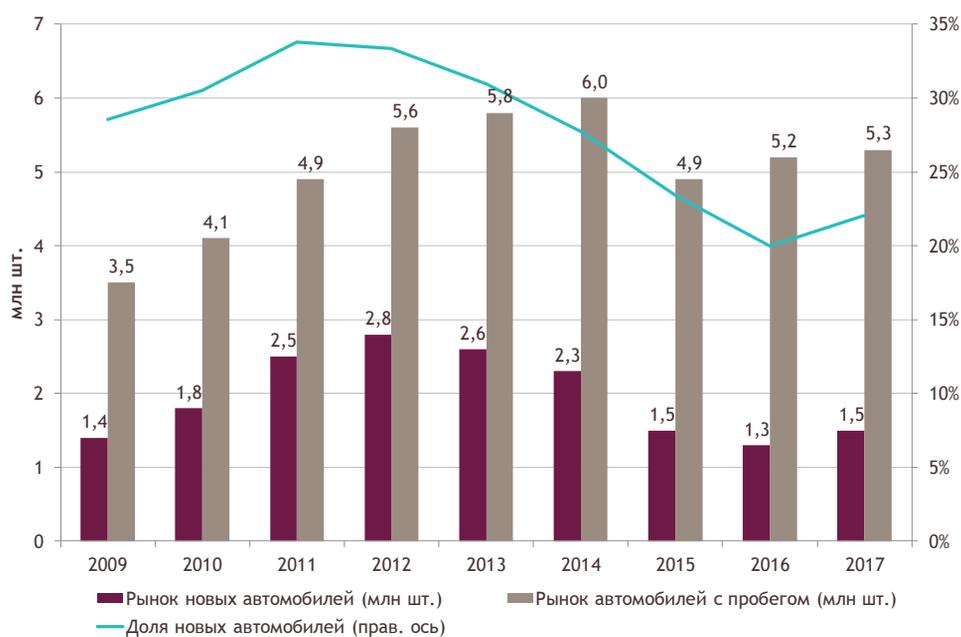
	1992	2000	2008	2013	2014	2015	2016	2017
Пассажирский автомобиль	23,0	43,0	44,0	57,0	61,0	62,8	64,2	65,1
Стиральная машина	64,4	75,3	85,2	89,4	90,1	90,8	91,5	92,1
Микроволновая печь	0,8	8,1	45,0	72,0	75,0	76,4	77,6	78,7
Система кондиционирования воздуха	0,2	1,1	6,0	17,0	20,0	21,1	22,1	23,0
Цветной телевизор	66,4	88,1	97,6	98,6	98,8	98,9	99,0	99,0
Кабельное телевидение	9,1	20,2	29,0	36,2	30,5	33,6	33,6	33,3
Спутниковое телевидение	0,2	0,8	9,1	34,1	31,9	27,9	28,9	28,9
Мобильный телефон	0,7	21,1	87,1	95,7	96,4	96,9	97,4	97,8
Смартфон	-	-	7,8	42,0	48,8	55,2	61,3	66,9
Персональный компьютер	0,7	9,1	43,0	69,7	71,0	72,5	74,3	75,8
Ноутбук	0,0	0,5	1,0	28,0	39,0	44,2	49,2	53,9
Планшет	-	0,1	0,7	14,1	19,2	24,8	30,7	36,8

Доля семей, владеющих пассажирским автомобилем, в 2017 году выросла до 65,1% после 23,0% в 1992 году. В целом, рынок автомобилей (в индексе физического объема продаж легковых автомобилей Росстат учитывает динамику как первичного, так и вторичного рынков) в 2017 году вернулся на отметку 2011 года, однако в структуре продаж произошло заметное перераспределение в пользу подержанных автомобилей. Так, по данным Автостата, в 2011 году продажи на рынке новых автомобилей составляли 2,5 млн шт., на рынке подержанных автомобилей — 4,9 млн шт., т.е. объем рынка автомобилей с пробегом в 2 раза превышал рынок новых.

При высокой нефтяной ренте 2010–2014 годов в стране было куплено примерно 4 млн новых авто (Рисунок 38). В 2015 году россияне приобрели старых автомобилей на 3,3 млн больше, чем новых — 4,9 млн шт. и 1,5 млн шт. соответственно, что было обусловлено меньшим ростом цен в сегменте рынка автомашин с пробегом. Таким образом, в 2015 году снижение продаж автомобилей с пробегом составило только 19% по сравнению с 2014 годом, в то время как рынок новых легковых машин потерял 35% в натуральном выражении. При этом 2015 год стал первым годом в последнее десятилетие, когда снизились продажи автомобилей с пробегом.

Рисунок 38

Динамика продаж новых и подержанных автомобилей, 2009-2017 годы



Источник — Автостат

Структура личного потребления: международные сравнения

При сопоставлении с другими странами видно, что для России характерна одна из самых высоких в мире долей покупок товаров длительного пользования (бытового оборудования, мебели, средств транспорта, связи и информации). Именно снижение покупок ТДП берет на себя большую часть колебаний, связанных с падением цен на нефть и (или) спадом производства. Но одновременно важно именно то, что население страны, обладая достаточно высоким уровнем образования, информированности и готовностью следовать мировым тенденциям, вложило колоссальные средства за 2005–2017 годы в те виды покупок, которые делают жизнь более полноценной, повышают мобильность, доступ к информации.

Для России характерна очень низкая доля услуг в структуре личного потребления, причем не только в сравнении с развитыми экономиками, но и с партнерами по БРИКС. Доля товаров краткосрочного пользования (особенно продовольствия) в расходах россиян непропорционально

велика в сравнении с развитыми странами. По структуре потребления Россия схожа с Беларусью и Казахстаном.

Таблица 40
Структура личного потребления отдельных стран мира, 2017 год

	ВВП по ППС на душу, тыс. межд. долл. (текущ. цены)	Доля личного потребления в ВВП, %	Доля категорий личного потребления, %			
			Товары длител. (durable)	Товары средн. (semi-durable)	Товары кратк. (non-durable)	Услуги
Россия	27,9	52,2	12,0	7,0	49,2	31,7
Бразилия	15,6	63,8	10,1	7,6	39,3	43,0
Индия	7,2	57,7	3,3	8,3	41,2	47,3
Китай	16,7	38,6	7,3	9,5	34,5	48,7
ЮАР	13,6	59,4	8,1	8,5	39,9	43,5
Беларусь	18,9	55,6	12,0	8,9	52,8	26,3
Казахстан	26,3	54,1	5,9	12,1	54,2	27,9
Турция	27,0	59,1	18,9	8,8	34,3	38,0
ЕС	41,3	56,0	9,9	8,2	29,9	52,0
США	59,8	69,1	8,8	6,7	17,5	66,9
Япония	42,9	55,9	8,2	5,7	27,2	58,8
Мир*	н/д	57,4	9,1	7,4	29,1	54,5

Источник — Международный валютный фонд, Euromonitor

Выводы и рекомендации

Российское население стойчески перенесло тридцать лет трансформационных процессов, кризисов, неравномерных подъемов. Задача следующих периодов — сокращение неравенства не только ради большей справедливости и устойчивости общества. Эта цель носит одновременно и совершенно прагматический характер — сдвинуть спрос наименее обеспеченных слоев к более современному образу жизни и личного потребления. Последнее включает в себя больший спрос на качественные российские товары и услуги, включая медицину, спорт и здоровый образ жизни, рекреацию и прочее. Тем самым большая равномерность доходов (а не только перераспределение для бедных) создавала бы фундамент для устойчивого экономического роста и способствовала повышению степени готовности страны к вызовам разворачивающейся новой технологической революции на потребительском уровне.

За последнюю четверть века было возведено более трети имеющегося сегодня жилого фонда, существенно выросла обеспеченность населения жильем. Однако по-прежнему сохраняются существенные проблемы в области доступности жилья в контексте высокого уровня как социального, так и регионального неравенства. Проблемой последнего десятилетия также стало устаревания жилищ массовой застройки — обеспечение населения квадратными метрами достойного качества является сегодня одной из центральных задач социально-демографической политики. Улучшение инфраструктурной базы для жизни граждан вместе с равномерным повышением доступности ТДП (особенно, цифровых гаджетов, обеспечивающих доступ к информационным ресурсам), образования, медицины, путешествий — важный элемент устойчивого развития страны в современную эпоху.

Глава 11:

Индекс человеческого развития: международные и региональные различия

Голяшев А.В., Лобанова А.А.²⁵³

Индекс человеческого развития (далее — ИЧР) представляет собой статистический показатель, рассчитываемый на основе данных об образовании, продолжительности жизни и дохода, чтобы оценить уровень жизни. Основной целью данной главы является расчет и сравнение ИЧР регионов России, а также международное сравнение. Расчет ИЧР для российских регионов проводится по методологии ПРООН, используемой до 2010 года, по причине отсутствия необходимых для расчета данных по регионам. Международное сравнение осуществляется с использованием новой методологии и данных ИЧР, публикуемых в Докладе о человеческом развитии.

Методология расчета индекса

*Индекс человеческого развития*²⁵⁴ (ИЧР, до 2013 года — индекс развития человеческого потенциала) представляет собой составной статистический показатель, включающий в себя данные об образовании, продолжительности жизни и доходе населения. ИЧР рассчитывается Программой развития ООН с 1990 года с целью ранжировать страны по четырем уровням человеческого развития.

Впервые расчеты ИЧР были сделаны пакистанским экономистом Махбубом уль Хаком в 1990 году. Целью его исследований был перенос фокуса экономического развития с политики, ориентированной только на учет дохода, на политику, ориентированную на повышения уровня жизни в целом. Хак считал, что ИЧР является универсальной мерой человеческого развития, наглядно демонстрирующей общественности, ученым и политикам, что необходимо учитывать не только экономический прогресс, но и повышение уровня жизни людей в различных сферах²⁵⁵. Концепция человеческого развития направлена на расширение богатства человеческой жизни, развитие способностей людей и предоставление возможностей для их реализации.

Как уже было отмечено, ИЧР включает в себя усредненные данные по трем основным аспектам человеческого развития: долголетие, доступ к образованию и достойный уровень жизни. Существует два основных метода подсчета индекса развития человеческого потенциала. Первый метод использовался ПРООН до 2010 года и будет использован в данной главе для расчета ИЧР по регионам России. Второй, более сложный, впервые был представлен в 2011 году, но его невозможно рассчитать для российских регионов по причине отсутствия необходимых статистических данных²⁵⁶.

Согласно методу расчета ИЧР до 2010 года, индекс представляет собой среднеарифметическое трех компонентов индекса: индекса долголетия, индекса образования и индекса дохода. Каждый из трех компонентов рассчитывается в форме индекса и измеряется от 0 до 1 (чем ближе значение индекса к 1, тем лучше ситуация в данной сфере). Ключевой смысл каждого из компонентов —

²⁵³ Голяшев Александр Валерьевич — к.г.н., заведующий отделом моделирования энергетических рынков газа Центра исследований энергетических рынков ООО "НИИГазэкономика"; Лобанова Анна Андреевна — научный сотрудник Банковского института Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

²⁵⁴ В мире рассчитывается также глобальный индекс человеческого капитала, предложенный Всемирным экономическим форумом. Под «человеческим капиталом» подразумеваются знания и навыки, которыми обладают люди и позволяющие им создавать ценности в глобальной экономической системе. В 2017 г. Россия занимала в рейтинге индекса человеческого капитала 16 место.

²⁵⁵ <http://hdr.undp.org/en/humandev/>

²⁵⁶ <http://hdr.undp.org/en/data>

сравнение текущей ситуации с максимальными (желаемыми показателями) и минимальными значениями.

Индекс долголетия рассчитывается по формуле (2):

$$\frac{X-25}{85-25} \quad (2)$$

где X — ожидаемая продолжительность жизни в стране при рождении.

Индекс образования состоит из двух частей. Первая часть — доля грамотного населения — учитывается с коэффициентом $2/3$. Вторая часть — доля обучающихся в общем числе людей в возрасте от 7 до 24 лет.

Индекс дохода рассчитывается по формуле (3):

$$\frac{\text{Log } Y - \text{log } 100}{\text{log } 40000 - \text{log } 100} \quad (3)$$

где Y — ВВП на душу населения по ППС.

Второй (новый) метод подсчета был представлен ООН в 2011 году, он представляет собой усовершенствованный вариант первого метода за счет добавления новых компонентов (продолжительность обучения, ожидаемая продолжительность обучения, валовой национальный доход на душу населения по ППС) и усложнения итоговой формулы. Подробная методика расчета индекса представлена на официальном сайте ПРООН²⁵⁷ или в Докладе о человеческом развитии в Российской Федерации за 2015 год²⁵⁸.

Международные различия ИЧР: уровень и динамика

В рамках данной главы для международных сравнений ИЧР использованы исходные данные ПРООН. В сентябре 2018 года ПРООН выпустила обновленные расчеты индекса за 2016 год²⁵⁹. ПРООН не только рассчитывает индекс на основе актуальных данных, но и корректирует значения индексов за предыдущие годы по причине пересчета показателей, входящих в состав индекса.

ООН ранжирует страны по убыванию рассчитанных значений ИЧР, деля их на четыре группы по уровню человеческого развития:

- с очень высоким (значение индекса не менее 0,80),
- высоким (значение индекса не менее 0,70),
- средним (значение индекса не менее 0,55)
- низким (значение индекса ниже 0,55).

Общая тенденция во всем мире направлена на дальнейшее совершенствование человеческого развития. Важно отметить, что страны переходят в более высокую группу: в текущем году 59 стран находятся в группе с очень высоким значением индекса человеческого развития и только 38 стран падают в группу с низким ИЧР. В 2010 году распределение было 46 и 49 стран, соответственно.

Значение среднего значения ИЧР с 1990 года выросло на 22% в целом по миру и на 51% в группе стран с низким значением ИЧР, что свидетельствует об увеличении продолжительности жизни и дохода, а также улучшению доступа к образованию. Однако по-прежнему сохраняется разрыв между лидирующими странами и странами, находящимися в группе с низким уровнем ИЧР.

²⁵⁷ http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2015_technical_notes.pdf

²⁵⁸ <http://ac.gov.ru/files/publication/a/7198.pdf>

²⁵⁹ <http://www.hdr.undp.org/en/2018-update>

Страной — лидером по уровню человеческого развития остается Норвегия с индексом 0,953 (первое место в 1999–2004 годах и с 2007 года до настоящего момента). В 2005–2006 годах лидером была Исландия, до 1999 года — Канада, а перед ней — Япония. Норвегия является лидером по причине высокого среднего дохода на душу населения, у Швейцарии (0,944), Австралии (0,939), которые занимают второе и третье места, показатели ожидаемой продолжительности жизни и данные об образовании выше, чем у Норвегии, но при этом средний доход ниже.

Отстающими в данном мировом рейтинге являются страны Центральной Африки. Последние места в 2015 году заняли Центрально-Африканская Республика (0,367) и Нигер (0,354). Основной причиной отставания данных стран является практически полное отсутствие всеобщей системы образования, а также низкий показатель среднего уровня дохода на душу населения. Таким образом ребенок, родившийся в Норвегии, стране с самым высоким ИЧР, может рассчитывать на продолжительность жизни в 82 года, при этом из них в среднем 18 лет он проведет в учебных заведениях. В то же время в Нигере, стране с самым низким ИЧР средняя продолжительность жизни составляет 60 лет, из которых только 5 лет будут отведены на образование.

Помимо основного индекса ПРООН рассчитывает еще ИЧР с учетом внутривосточного неравенства. Показатели индекса, пересчитанные с учетом неравенства внутри страны, значительно ниже значений индекса, рассчитанных по стандартной методологии. В то же время значение индекса с учетом неравенства может быть выше обычного значения, если в стране низкий уровень неравенства. Например, в Японии ИЧР равен 0,903, а ИЧР с учетом неравенства равен 0,948, что выводит страну на 1 место в мире. В России индекс с учетом неравенства равен 0,705, в среднем по миру — 0,658.

Россия с показателем ИЧР без учета неравенства 0,816 по данным за 2016 год попала в число стран с высоким уровнем человеческого развития (Таблица 41). В среднем по миру значение индекса составило 0,728, что значительно ниже показателя в России.

Таблица 41

Динамика индекса человеческого развития (по новой методологии ПРООН)

№	Страна	1990	2000	2010	2014	2016	2017	2017**
1*	Норвегия	0,850	0,917	0,942	0,946	0,951	0,953	0,876
5	Германия	0,801	0,868	0,921	0,930	0,934	0,936	0,861
12	Канада	0,849	0,867	0,902	0,918	0,922	0,926	0,852
13	США	0,860	0,885	0,914	0,918	0,922	0,924	0,797
14	Великобритания	0,775	0,867	0,905	0,919	0,920	0,922	0,835
19	Япония	0,816	0,855	0,885	0,903	0,907	0,909	0,876
24	Франция	0,779	0,849	0,882	0,894	0,899	0,901	0,808
26	Испания	0,754	0,825	0,865	0,880	0,889	0,891	0,754
33	Польша	0,712	0,785	0,835	0,842	0,860	0,865	0,787
49	Россия	0,734	0,720	0,780	0,807	0,815	0,816	0,738
53	Беларусь	-	0,683	0,792	0,807	0,805	0,808	0,755
58	Казахстан	0,690	0,685	0,765	0,793	0,797	0,800	0,737
64	Турция	0,579	0,655	0,734	0,778	0,787	0,791	0,699
79	Бразилия	0,611	0,684	0,727	0,752	0,758	0,759	0,578
86	Китай	0,502	0,594	0,706	0,738	0,748	0,752	0,643
88	Украина	0,705	0,671	0,733	0,748	0,746	0,751	0,701
113	ЮАР	0,618	0,630	0,649	0,685	0,696	0,699	0,467
130	Индия	0,427	0,493	0,581	0,618	0,636	0,640	0,468
1898	Нигер	0,210	0,252	0,318	0,345	0,351	0,334	0,250

* Порядковый номер страны в рейтинге 2017 года (данные за 2016 год).

** Данные, пересчитанные с учетом внутривосточного неравенства.

Источник — ПРООН

Внутристрановые различия ИЧР в России в 2015–2016 годах

Особенности расчета ИЧР для регионов России

В связи с особенностью национальной статистики, при расчете индекса для субъектов Российской Федерации вводятся дополнительные процедуры, чтобы данные соответствовали международной методологии:

- Корректировка (пропорциональное увеличение) валового регионального продукта (далее — ВРП) каждого субъекта Российской Федерации на нераспределяемую часть ВВП страны (в разные годы ее доля достигает 20–25% ВВП страны).
- Корректировка ВРП на разницу в ценах между регионами путем умножения на отношение среднероссийского прожиточного минимума к прожиточному минимуму в регионе либо на отношение стоимости фиксированного набора товаров и услуг — по сути, применяется внутристрановой паритет покупательной способности.
- Пересчет в доллары США по ППС для данного года — рассчитывается Всемирным банком в рамках программы международных сопоставлений (в которой участвует в том числе и Росстат), хотя она несколько отличается от оценок, используемых МВФ.
- Охват образованием рассчитывается как отношение числа учащихся учебных заведений всех видов (школы, начальные, средние и высшие профессиональные учебные заведения) к численности населения в возрасте 7–24 лет.

В данном докладе посчитан ИЧР за 2016 год, а также пересмотрены значения индекса за 2015 и 2014 годы, по причине пересчета данных Росстатом. Также значения индекса рассчитаны по синтетической классификации регионов Аналитического Центра. Данная глава содержит расчет ИЧР с учетом изменений в синтетической классификации регионов, проведенных в 2017 году.

Общая ситуация с ИЧР в 2013–2015 годах

Таблица 42 демонстрирует региональные различия в значениях ИЧР и его компонент в 2014–2016 годах. Значение индекса для страны в целом, рассчитанное по старой методологии (0,881). Важно, что в 2016 году Росстат пересчитал данные по ВРП за 2013–2016 годы с учетом включения новых компонентов, поэтому в текущем докладе представлены также значения ИЧР за 2014 и 2015 годы, пересчитанные с учетом новых данных Росстата. Кроме того, Всемирный Банк пересчитал значения ВВП по ППС, что также было учтено при расчете индекса.

В 2015 году значение ИЧР в целом по России составило 0,877, что на 0,002 больше, чем в предыдущем году. Невысокий темп прироста объясняется кризисными тенденциями в экономике в 2015 году. В 13 регионах страны значение индекса снизилось за рассматриваемый период. В 2016 году ситуация улучшилась. Значение ИЧР увеличилось на 0,004, составив 0,881 в целом по стране. При этом сокращение значения ИЧР произошло только в 5 регионах.

Лидерами рейтинга регионов России по величине ИЧР в 2015 году остались Москва (0,949), Санкт-Петербург (0,931) и Тюменская область (0,906). В 2016 году в список лидеров добавился Ханты-Мансийский автономный округ Югра. Таким образом список регионов-лидеров в 2016 году выглядит следующим образом:

- г. Москва — 0,952;
- г. Санкт-Петербург — 0,9354;
- Тюменская область и Ханты-Мансийский автономный округ Югра — 0,908.

Москва вновь удерживает одну из лидирующие позиции за счет высоких ВРП на душу населения, в то время как показатели развития системы образования находятся на уровне, сопоставимом с

общестрановым. Лидирующую позицию Санкт-Петербургу обеспечивает высокий показатель уровня образования. При расчете компонента индекса выяснилось, что число обучающихся в Санкт-Петербурге больше количества молодых людей в возрасте от 7 до 24 лет. Причиной служит тот факт, что многие жители других регионов едут учиться в Санкт-Петербург, при меньшей численности населения, чем в Москве, данная разница становится более заметной. Индекс продолжительности жизни в Тюменской области даже ниже общестранового показателя, лидирующее положение область получила за счет широкого охвата образования. По ВРП Тюменская область отстает от входящего в ее состав ХМАО, именно это преимущество позволило ХМАО в 2016 году войти в список регионов-лидеров.

В 2016 году все регионы, кроме Республики Тыва, перешагнули значение 0,8, что по старой международной методологии является высоким показателем. Отстающие позиции в 2016 году сохранили Еврейская автономная область (0,801), Чеченская республика (0,800) и Республика Тыва (0,786). Республика Тыва и Еврейская автономная область отличаются невысокими показателями продолжительности жизни. Чеченская республика отстает по причине низкого ВРП на душу населения. Стремительным улучшением своих позиций в 2016 году отличились пять регионов:

- Республика Калмыкия (0,845, после 0,831 в 2015 году, прирост — 0,014);
- г. Севастополь (0,820, после 0,809 в 2015 году, прирост — 0,011);
- Калининградская область (0,866, после 0,855 в 2015 году, прирост — 0,011);
- Республика Алтай (0,824, после 0,814 в 2014 году, прирост — 0,010);
- Кабардино-Балкарская Республика (0,820, после 0,810 в 2014 году, прирост — 0,010).

В 2016 году кризисные тенденции предыдущих лет уже не оказывали столь сильного влияния на экономику. В стране в целом и отдельно по регионам началось постепенное восстановление в различных секторах экономики. Ключевым фактором роста ИЧР стал прирост ВРП.

Как уже было отмечено, в 2016 году всего в 5 регионах значение ИЧР снизилось. Ключевой причиной стало снижение значения ВРП:

- в Курской, Ивановской и Вологодской областях, индекс снизился на 0,001;
- в Республике Бурятия — на 0,003;
- в Чукотском автономном округе — на 0,005.

Особенности типов регионов

В приложении приведена матрица средневзвешенного ИЧР по типам регионов и федеральным округам в 2016 году (Таблица 44). По округам разброс индекса регионов невелик: от 0,830 в Северо-Кавказском до 0,905 в Уральском федеральном округе. По типам регионов колебания выражены сильнее: от 0,920 у финансово-экономических центров и 0,893 у сырьевых экспортеров до 0,819 у менее развитых аграрных регионов. У остальных типов регионов средневзвешенные значения индекса близки к среднероссийскому показателю, который по итогам 2014 года составил 0,881 (при этом средневзвешенный показатель по стране ниже — он достиг 0,858; разница возникает за счет статистических неточностей при добавлении нераспределенной части и пересчете по ППС).

Таблица 42
Индекс человеческого развития по регионам России, **2016 год**

	Душевой ВВП, долл. ППС	Индекс дохода	Ожидаемая продолжи- тельность жизни, лет	Индекс долголе- тия	Грамот- ность, %	Доля учащихся в возрасте 7-24 лет	Индекс образования	ИЧР 2016	Место -2016	ИЧР 2015	ИЧР 2014
Россия	24877	0,921	71,9	0,781	99,7	0,830	0,941	0,881		0,877	0,875
г. Москва	41836*	1,000	77,1	0,868	100,0	0,969	0,989	0,952	1	0,949	0,942
г. Санкт-Петербург	34239	0,974	74,9	0,832	99,9	1,000	1,000	0,935	2	0,931	0,919
Ханты-Мансийский автономный округ-Югра	80640*	1,000	73,5	0,808	99,9	0,751	0,916	0,908	3-4	0,902	0,901
Тюменская обл.	34493	0,975	71,0	0,767	99,7	0,949	0,981	0,908	3-4	0,906	0,904
Республика Татарстан	29993	0,952	73,6	0,811	99,7	0,868	0,954	0,905	5	0,899	0,892
Уральский федеральный округ	40197	1,000	70,8	0,764	99,7	0,860	0,951	0,905		0,902	0,898
Центральный федеральный округ	29267	0,948	73,1	0,801	99,8	0,863	0,953	0,901		0,896	0,892
Республика Саха (Якутия)	37857	0,991	70,8	0,764	99,6	0,816	0,936	0,897	6	0,888	0,883
Белгородская обл.	28147	0,941	72,9	0,798	99,7	0,857	0,950	0,896	7	0,892	0,890
Ямало-Ненецкий автономный округ	149553*	1,000	72,1	0,786	99,7	0,696	0,897	0,894	8	0,892	0,895
Ненецкий авт. округ	221149*	1,000	71,1	0,768	99,7	0,740	0,911	0,893	9-10	0,892	0,889
Магаданская обл.	36620	0,985	69,0	0,733	99,8	0,883	0,960	0,893	9-10	0,884	0,868
Северо-Западный федеральный округ	27917	0,940	72,2	0,786	99,8	0,856	0,951	0,892		0,887	0,879
Томская обл.	24378	0,917	71,7	0,778	99,7	0,940	0,978	0,891	11	0,886	0,878
Сахалинская обл.	65639*	1,000	68,7	0,728	99,7	0,796	0,930	0,886	12	0,884	0,878
Красноярский край	31435	0,960	70,0	0,750	99,6	0,841	0,944	0,885	13	0,882	0,875
Республика Коми	31313	0,959	69,5	0,741	99,7	0,846	0,947	0,882	14	0,883	0,882
Свердловская обл.	24386	0,917	70,0	0,750	99,8	0,898	0,965	0,877	15-17	0,874	0,872
Липецкая обл.	24708	0,920	71,6	0,777	99,6	0,815	0,936	0,877	15-17	0,875	0,871
Новосибирская обл.	20893	0,892	71,2	0,770	99,6	0,918	0,970	0,877	15-17	0,871	0,864
Самарская обл.	21558	0,897	71,1	0,768	99,7	0,882	0,959	0,874	18	0,870	0,863
Московская обл.	23060	0,908	72,5	0,792	99,9	0,762	0,920	0,873	19-21	0,868	0,858
Воронежская обл.	20148	0,886	72,1	0,785	99,6	0,856	0,949	0,873	19-21	0,869	0,864
Курская обл.	19778	0,882	70,9	0,766	99,6	0,919	0,970	0,873	19-21	0,874	0,870
Омская обл.	19265	0,878	70,8	0,763	99,5	0,934	0,975	0,872	22	0,870	0,869
Удмуртская Республика	20493	0,888	70,9	0,764	99,6	0,887	0,960	0,871	23	0,868	0,863
Оренбургская обл.	23813	0,913	70,6	0,760	99,6	0,822	0,938	0,870	24-25	0,866	0,865
Ярославская обл.	19976	0,884	71,2	0,770	99,8	0,872	0,956	0,870	24-25	0,869	0,866
Астраханская обл.	19260	0,878	72,2	0,787	99,3	0,840	0,942	0,869	26	0,867	0,865
Краснодарский край	18273	0,869	72,8	0,797	99,8	0,818	0,938	0,868	27-28	0,865	0,866
Челябинская обл.	21058	0,893	70,5	0,758	99,7	0,862	0,952	0,868	27-28	0,862	0,856
Приволжский федеральный округ	20217	0,886	71,4	0,773	99,6	0,843	0,945	0,868		0,864	0,860
Дальневосточный федеральный округ	25752	0,926	69,2	0,737	99,7	0,823	0,939	0,868		0,862	0,857
Пермский край	22895	0,907	69,7	0,746	99,6	0,845	0,946	0,866	29-30	0,863	0,863

Калининградская обл.	20094	0,885	71,9	0,782	99,7	0,795	0,930	0,866	29-30	0,855	0,853
Иркутская обл.	24978	0,921	68,2	0,720	99,6	0,873	0,955	0,865	31	0,860	0,857
Мурманская обл.	24540	0,918	70,9	0,766	99,8	0,726	0,907	0,864	32	0,861	0,857
Сибирский федеральный округ	20976	0,892	69,8	0,747	99,6	0,858	0,950	0,863		0,860	0,856
Калужская обл.	19703	0,882	71,2	0,770	99,8	0,819	0,938	0,863	33-35	0,857	0,855
Тамбовская обл.	17554	0,863	72,1	0,785	99,5	0,832	0,941	0,863	33-35	0,860	0,855
Нижегородская обл.	19548	0,880	70,8	0,763	99,7	0,841	0,945	0,863	33-35	0,856	0,851
Рязанская обл.	16776	0,855	71,9	0,781	99,7	0,852	0,949	0,862	36-37	0,858	0,852
Вологодская обл.	21097	0,893	70,2	0,754	99,6	0,820	0,937	0,862	36-37	0,863	0,853
Новгородская обл.	22994	0,908	69,2	0,736	99,7	0,828	0,941	0,861	38-39	0,860	0,857
Орловская обл.	16974	0,857	70,7	0,762	99,6	0,897	0,963	0,861	38-39	0,859	0,851
Южный федеральный округ	16743	0,855	72,3	0,788	99,7	0,816	0,937	0,860		0,865	0,862
Ростовская обл.	15804	0,845	72,2	0,787	99,7	0,843	0,946	0,859	40-42	0,854	0,846
Республика Башкортостан	18880	0,875	71,0	0,767	99,6	0,813	0,935	0,859	40-42	0,854	0,855
Волгоградская обл.	16889	0,856	72,5	0,792	99,7	0,790	0,928	0,859	40-42	0,856	0,857
Тульская обл.	19318	0,879	70,6	0,759	99,7	0,818	0,937	0,858	43-45	0,853	0,845
Чукотский автономный округ	42880	1,000	64,4	0,657	99,7	0,756	0,917	0,858	43-45	0,863	0,852
Саратовская обл.	16361	0,851	72,1	0,785	99,7	0,821	0,938	0,858	43-45	0,852	0,849
Хабаровский край	20307	0,887	69,1	0,736	99,8	0,851	0,949	0,857	46-47	0,850	0,845
Архангельская обл.	18157	0,868	70,8	0,763	99,8	0,820	0,939	0,857	46-47	0,855	0,852
Ленинградская обл.	25902	0,927	71,7	0,778	99,8	0,585	0,860	0,855	48	0,849	0,838
Пензенская обл.	14870	0,835	72,5	0,792	99,6	0,802	0,931	0,853	49-50	0,851	0,847
Республика Мордовия	14774	0,834	72,3	0,788	99,5	0,819	0,936	0,853	49-50	0,849	0,848
Республика Карелия	18147	0,868	69,8	0,746	99,7	0,832	0,942	0,852	51	0,846	0,849
Кировская обл.	12804	0,810	71,7	0,779	99,6	0,881	0,958	0,849	52	0,845	0,841
Приморский край	16925	0,856	69,7	0,744	99,8	0,836	0,944	0,848	53-56	0,841	0,836
Республика Хакасия	19179	0,877	69,3	0,739	99,7	0,928	0,928	0,848	53-56	0,841	0,843
Ульяновская обл.	15036	0,837	71,0	0,766	99,5	0,830	0,940	0,848	53-56	0,843	0,841
Кемеровская обл.	19597	0,881	68,7	0,729	99,7	0,805	0,933	0,848	53-56	0,847	0,842
Камчатский край	19289	0,878	68,7	0,728	99,9	0,786	0,928	0,845	57-58	0,839	0,836
Республика Калмыкия	11641	0,794	73,4	0,806	99,4	0,813	0,934	0,845	57-58	0,831	0,830
Республика Северная Осетия-Алания	10465	0,776	75,1	0,834	99,6	0,771	0,921	0,844	59	0,839	0,845
Владимирская обл.	14988	0,836	70,3	0,755	99,7	0,822	0,939	0,843	60-62	0,838	0,831
Чувашская Республика	12732	0,809	71,5	0,775	99,6	0,839	0,944	0,843	60-62	0,841	0,838
Костромская обл.	14330	0,829	70,9	0,765	99,6	0,812	0,935	0,843	60-62	0,842	0,841
Республика Марий Эл	13818	0,823	70,8	0,763	99,6	0,832	0,941	0,842	63	0,842	0,834
Амурская обл.	17946	0,866	68,3	0,721	99,7	0,805	0,933	0,840	64-66	0,833	0,827
Смоленская обл.	14730	0,833	70,0	0,750	99,7	0,817	0,937	0,840	64-66	0,838	0,839
Ставропольский край	12821	0,810	73,4	0,807	99,5	0,720	0,903	0,840	64-66	0,838	0,832
Республика Дагестан	11772	0,796	77,2	0,871	99,2	0,572	0,852	0,839	67-69	0,834	0,835
Брянская обл.	13164	0,815	70,9	0,765	99,6	0,819	0,937	0,839	67-69	0,835	0,827
Тверская обл.	14950	0,836	69,2	0,737	99,7	0,834	0,943	0,839	67-69	0,833	0,832
Алтайский край	12382	0,804	70,7	0,762	99,5	0,823	0,938	0,835	70	0,835	0,833
Республика Адыгея	11417	0,791	72,6	0,793	99,6	0,744	0,912	0,832	71	0,828	0,829
Курганская обл.	12515	0,806	69,4	0,741	99,5	0,857	0,949	0,832	72	0,829	0,830
Северо-Кавказский федеральный округ	10367	0,775	75,1	0,836	99,2	0,651	0,878	0,830		0,827	0,826

Республика Бурятия	11255	0,788	69,6	0,744	99,5	0,852	0,947	0,826	73	0,829	0,826
Республика Алтай	10278	0,773	70,1	0,752	99,5	0,851	0,947	0,824	74-75	0,814	0,817
Республика Ингушетия	6762	0,703	80,8	0,930	98,1	0,550	0,837	0,824	74-75	0,822	0,833
Забайкальский край	13760	0,822	68,3	0,722	99,5	0,776	0,922	0,822	76-77	0,818	0,822
Псковская обл.	12152	0,801	69,3	0,738	99,6	0,789	0,927	0,822	76-77	0,816	0,813
Ивановская обл.	9659	0,763	70,8	0,763	99,7	0,819	0,938	0,821	78	0,822	0,810
г. Севастополь	8686	0,745	71,6	0,777	99,9	0,817	0,938	0,820	79-80	0,809	
Кабардино-Балкарская Республика	8490	0,741	75,1	0,835	99,4	0,658	0,882	0,820	79-80	0,810	0,814
Караево-Черкесская Республика	8391	0,739	74,7	0,829	99,3	0,667	0,884	0,817	81-82	0,815	0,814
Республика Крым	9536	0,761	70,7	0,762	99,8	0,791	0,929	0,817	81-82	0,810	
Еврейская автономная обл.	13066	0,813	65,9	0,681	99,5	0,735	0,908	0,801	83	0,795	0,796
Чеченская Республика	6356	0,693	74,2	0,820	98,2	0,699	0,888	0,800	84	0,797	0,803
Республика Тыва	9540	0,761	64,2	0,654	99,5	0,842	0,944	0,786	85	0,778	0,776

* Для расчета индекса дохода эти значения в соответствии с методологией приравнены к 40 000.

Источник — Росстат, расчеты авторов

Таблица 43
Индекс человеческого развития по регионам России, 2015 год

	Душевой ВВП, долл. ППС	Индекс дохода	Ожидаемая продолжитель- ность жизни, лет	Индекс долголетия	Грамот- ность, %	Доля учащихся в возрасте 7-24 лет	Индекс образования	ИЧР 2014	Место- 2014
Россия	24594	0,919	71,39	0,773	99,7	0,822	0,939	0,877	
г. Москва	41988*	1,000	76,77	0,863	100,0	0,954	0,984	0,949	1
г. Санкт-Петербург	33103	0,968	74,42	0,824	99,9	1,000	1,000	0,931	2
Тюменская обл.	35326	0,979	70,58	0,760	99,7	0,942	0,979	0,906	3
Ханты-Мансийский автономный округ-Югра	88106*	1,000	72,58	0,793	99,9	0,745	0,914	0,902	4
Уральский федеральный округ	40370*	1,000	70,38	0,756	99,7	0,853	0,949	0,902	
Республика Татарстан	29727	0,950	72,81	0,797	99,7	0,857	0,950	0,899	5
Центральный федеральный округ	28459	0,943	72,72	0,795	99,8	0,856	0,951	0,896	
Ямало-Ненецкий автономный округ	139357*	1,000	71,7	0,778	99,7	0,701	0,898	0,892	6-8
Белгородская обл.	27678	0,939	72,61	0,794	99,7	0,840	0,945	0,892	6-8
Ненецкий авт. округ	200210*	1,000	71	0,767	99,7	0,732	0,909	0,892	6-8
Республика Саха (Якутия)	34194	0,974	70,29	0,755	99,6	0,812	0,935	0,888	9
Северо-Западный федеральный округ	27073	0,935	71,7	0,778	99,8	0,846	0,947	0,887	
Томская обл.	24185	0,916	71,25	0,771	99,7	0,921	0,972	0,886	10
Сахалинская обл.	74129	1,000	67,99	0,717	99,7	0,813	0,936	0,884	11-12
Магаданская обл.	31857	0,962	68,11	0,719	99,8	0,918	0,971	0,884	11-12
Республика Коми	30835	0,957	69,4	0,740	99,7	0,861	0,952	0,883	13
Красноярский край	31061	0,958	69,69	0,745	99,6	0,837	0,943	0,882	14
Липецкая обл.	24556	0,919	71,07	0,768	99,6	0,823	0,938	0,875	15
Курская обл.	19180	0,877	70,8	0,763	99,6	0,955	0,982	0,874	16-17
Свердловская обл.	23608	0,912	69,83	0,747	99,8	0,889	0,962	0,874	16-17
Новосибирская обл.	20511	0,889	70,86	0,764	99,6	0,890	0,961	0,871	18
Самарская обл.	22090	0,901	70,35	0,756	99,7	0,865	0,953	0,870	19-20
Омская обл.	19922	0,884	70,41	0,757	99,5	0,915	0,968	0,870	19-20
Ярославская обл.	19896	0,883	70,98	0,766	99,8	0,879	0,958	0,869	21-22
Воронежская обл.	20034	0,885	71,67	0,778	99,6	0,841	0,944	0,869	21-22
Московская обл.	21756	0,898	72,26	0,788	99,9	0,757	0,918	0,868	23-24
Удмуртская Республика	20720	0,890	70,46	0,758	99,6	0,876	0,956	0,868	23-24
Астраханская обл.	19525	0,880	71,36	0,773	99,3	0,854	0,947	0,867	25
Оренбургская обл.	24707	0,920	69,63	0,744	99,6	0,815	0,936	0,866	26
Южный федеральный округ	19056	0,876	72,13	0,786	99,7	0,806	0,933	0,865	

Краснодарский край	18442	0,871	72,53	0,792	0,799	99,8	0,932	0,865	27
Приволжский федеральный округ	20453	0,888	70,71	0,762	0,833	99,6	0,942	0,864	
Пермский край	23013	0,908	69,09	0,735	0,848	99,6	0,947	0,863	28-30
Чукотский автономный округ	42890*	1,000	64,16	0,653	0,814	99,7	0,936	0,863	28-30
Вологодская обл.	21675	0,898	70,4	0,757	0,810	99,6	0,934	0,863	28-30
Челябинская обл.	20861	0,891	69,9	0,748	0,848	99,7	0,947	0,862	31
Дальневосточный федеральный округ	25155	0,923	68,68	0,728	0,812	99,7	0,935	0,862	
Мурманская обл.	23758	0,913	70,24	0,754	0,753	99,8	0,916	0,861	32
Иркутская обл.	24671	0,919	67,37	0,706	0,869	99,6	0,954	0,860	33-35
Тамбовская обл.	18089	0,868	71,67	0,778	0,811	99,5	0,934	0,860	33-35
Новгородская обл.	23094	0,908	68,7	0,728	0,832	99,7	0,942	0,860	33-35
Сибирский федеральный округ	20933	0,892	69,31	0,739	0,853	99,6	0,948	0,860	
Орловская обл.	17161	0,859	70,38	0,756	0,892	99,6	0,961	0,859	36
Рязанская обл.	16822	0,855	71,46	0,774	0,837	99,7	0,944	0,858	37
Калужская обл.	18455	0,871	70,73	0,762	0,816	99,8	0,937	0,857	38
Волгоградская обл.	17225	0,859	71,98	0,783	0,784	99,7	0,926	0,856	39-40
Нижегородская обл.	19135	0,877	70,17	0,753	0,820	99,7	0,938	0,856	39-40
Калининградская обл.	19587	0,881	70,58	0,760	0,779	99,7	0,924	0,855	41-42
Архангельская обл.	17692	0,864	70,7	0,762	0,819	99,8	0,938	0,855	41-42
Республика Башкортостан	19390	0,879	70,08	0,751	0,803	99,6	0,932	0,854	43-44
Ростовская обл.	15267	0,839	71,9	0,782	0,827	99,7	0,940	0,854	43-44
Тульская обл.	18607	0,872	70,06	0,751	0,809	99,7	0,934	0,853	45
Саратовская обл.	16098	0,848	71,4	0,773	0,811	99,7	0,935	0,852	46
Пензенская обл.	15603	0,843	72,12	0,785	0,783	99,6	0,925	0,851	47
Хабаровский край	19017	0,876	68,72	0,729	0,838	99,8	0,945	0,850	48
Республика Мордовия	14102	0,826	72,06	0,784	0,823	99,5	0,938	0,849	49-50
Ленинградская обл.	25144	0,923	71,23	0,771	0,568	99,8	0,855	0,849	49-50
Кемеровская обл.	20153	0,886	68,31	0,722	0,808	99,7	0,934	0,847	51
Республика Карелия	17078	0,858	69,16	0,736	0,841	99,7	0,945	0,846	52
Кировская обл.	12733	0,809	71,11	0,769	0,882	99,6	0,958	0,845	53
Ульяновская обл.	14846	0,835	70,46	0,758	0,821	99,5	0,937	0,843	54
Республика Марий Эл	15397	0,841	69,8	0,747	0,826	99,6	0,939	0,842	55-56
Костромская обл.	14865	0,835	70,38	0,756	0,809	99,6	0,934	0,842	55-56
Приморский край	16924	0,856	69,21	0,737	0,796	99,8	0,931	0,841	57-59
Чувашская Республика	12801	0,810	71,35	0,773	0,828	99,6	0,940	0,841	57-59
Республика Хакасия	18550	0,872	68,68	0,728	0,771	99,7	0,922	0,841	57-59
Республика Северная Осетия-Алания	10686	0,780	74,2	0,820	0,762	99,6	0,918	0,839	60-61
Камчатский край	17699	0,864	68,56	0,726	0,783	99,9	0,927	0,839	60-61

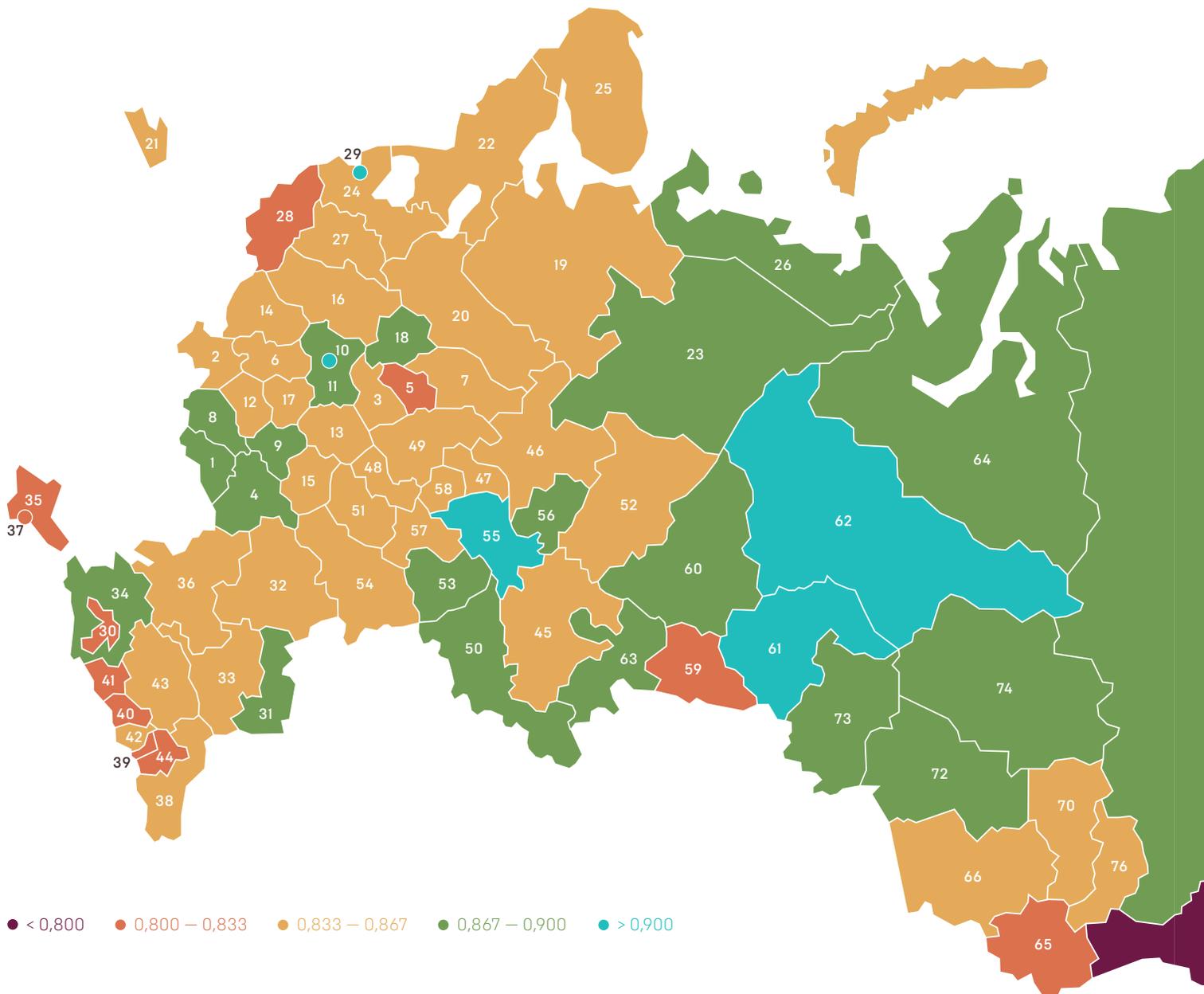
Ставропольский край	12703	0,809	73,36	0,806	99,5	0,712	0,901	0,838	62-64
Смоленская обл.	14916	0,835	69,74	0,746	99,7	0,808	0,934	0,838	62-64
Владимирская обл.	14528	0,831	69,82	0,747	99,7	0,817	0,937	0,838	62-64
Алтайский край	12801	0,810	70,44	0,757	99,5	0,823	0,938	0,835	65-66
Брянская обл.	13000	0,812	70,36	0,756	99,6	0,816	0,936	0,835	65-66
Республика Дагестан	11797	0,796	76,39	0,857	99,2	0,562	0,849	0,834	67
Тверская обл.	13960	0,824	69,1	0,735	99,7	0,829	0,941	0,833	68-69
Амурская обл.	17098	0,858	67,27	0,705	99,7	0,813	0,936	0,833	68-69
Республика Калмыкия	11129	0,786	72,15	0,786	99,4	0,774	0,921	0,831	70
Республика Бурятия	11852	0,797	69,15	0,736	99,5	0,876	0,955	0,829	71-72
Курганская обл.	12070	0,800	69,03	0,734	99,5	0,869	0,953	0,829	71-72
Республика Адыгея	11018	0,785	72,22	0,787	99,6	0,745	0,912	0,828	73
Северо-Кавказский федеральный округ	10477	0,776	74,63	0,827	99,2	0,645	0,876	0,827	
Республика Ингушетия	6835	0,705	80,05	0,918	98,1	0,568	0,843	0,822	74-75
Ивановская обл.	10084	0,770	70,62	0,760	99,7	0,811	0,935	0,822	74-75
Забайкальский край	13802	0,822	67,34	0,706	99,5	0,785	0,925	0,818	76
Псковская обл.	11716	0,795	68,48	0,725	99,6	0,789	0,927	0,816	77
Карачаево-Черкесская Республика	8082	0,733	74,44	0,824	99,3	0,673	0,886	0,815	78
Республика Алтай	9772	0,765	68,44	0,724	99,5	0,871	0,954	0,814	79
Кабардино-Балкарская Республика	8242	0,736	74,61	0,827	99,4	0,613	0,867	0,810	80
Республика Крым	8737	0,746	70,52	0,759	99,8	0,777	0,924	0,810	81
г. Севастополь	7790	0,727	70,67	0,761	99,9	0,819	0,939	0,809	82
Чеченская Республика	6342	0,693	73,45	0,808	98,2	0,708	0,891	0,797	83
Еврейская автономная обл.	12467	0,805	65,04	0,667	99,5	0,746	0,912	0,795	84
Республика Тыва	8973	0,751	63,13	0,636	99,5	0,853	0,948	0,778	85

* Для расчета индекса дохода эти значения в соответствии с методологией приравнены к 40 000.

Источник — Росстат, расчеты авторов

Таблица 44
ИЦР российских регионов — по типам регионов и федеральным округам, 2015 год

Округ	Высокоразвитые			Развитые			Среднеразвитые			Менее развитые			Среднезв. по ФО, типу, стране* (в целом по стране)
	Финансово-экономические центры	Сырьевые экспортно-ориентир.	С диверсиф. экономической	С опорой на обрабатыв. пром-сть	С опорой на добыч. пром-сть	Промышленно-аграрные	Аграрно-промышленные	Менее развитые сырьевые	Менее развитые аграрные				
ЦФО	Московская обл. (0,873) г. Москва (0,952)			Липецкая обл. (0,877) Ярославская обл. (0,870)	Белгородская обл. (0,896)	Владимирская обл. (0,843) Ивановская обл. (0,821) Калужская обл. (0,863) Костромская обл. (0,843) Рязанская обл. (0,862) Смоленская обл. (0,840) Тверская обл. (0,839) Тульская обл. (0,858)	Брянская обл. (0,839) Воронежская обл. (0,873) Курская обл. (0,873) Орловская обл. (0,861) Тамбовская обл. (0,863)					0,901	
СЗФО	г. Санкт-Петербург (0,935)	Республика Коми (0,882) Ненецкий АО (0,893)		Вологодская обл. (0,862) Ленинградская обл. (0,855) Новгородская обл. (0,861) Архангельская обл. (0,857)	Мурманская обл. (0,864)	Карелия (0,852) Калининградская обл. (0,866)	Псковская обл. (0,822)						0,892
ЮФО			Ростовская обл. (0,859)			Краснодарский край (0,868) Астраханская обл. (0,868) Волгоградская обл. (0,859) Крым (0,817)	Адыгея (0,832) Калмыкия (0,845) г. Севастополь (0,820)						0,860
СКФО						Северная Осетия (0,844) Ставропольский край (0,840)	Дагестан (0,839) Ингушетия (0,824) Кабардино-Балкария (0,820) Карачаево-Черкесия (0,817) Чечня (0,800)						0,830
ПФО			Татарстан (0,905) Нижегородская обл. (0,863) Самарская обл. (0,874)		Башкортостан (0,859) Пермский край (0,866)	Удмуртия (0,871)	Марий Эл (0,842) Мордовия (0,853) Чувашия (0,843) Кировская обл. (0,849) Оренбургская обл. (0,870) Пензенская обл. (0,853) Саратовская обл. (0,858) Ульяновская обл. (0,848)						0,868
УФО	Ханты-Мансийский АО (0,908) Ямало-Ненецкий АО (0,894)			Свердловская обл. (0,877) Тюменская обл. (0,908)	Челябинская обл. (0,868)	Курганская обл. (0,832)							0,905
СФО			Новосибирская обл. (0,877)	Красноярский край (0,885) Иркутская обл. (0,865) Омская обл. (0,872)	Кемеровская обл. (0,848) Томская обл. (0,891)	Хакасия (0,848)	Бурятия (0,826) Алтайский край (0,835)	Забайкальский край (0,822) Амурская обл. (0,840) Магаданская обл. (0,893) Чукотский АО (0,858)	Алтай (0,824) Тыва (0,786)				0,863
ДФО	Саха (Якутия) (0,897) Сахалинская обл. (0,886)					Камчатский край (0,845) Приморский край (0,848) Хабаровский край (0,857)							0,868
*	0,920	0,893	0,881	0,867	0,871	0,850	0,849	0,853	0,819	0,858	0,858	0,858	(0,881)



● < 0,800 ● 0,800 – 0,833 ● 0,833 – 0,867 ● 0,867 – 0,900 ● > 0,900

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ –

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФО 0,901

1 Белгородская область	0,896
2 Брянская область	0,839
3 Владимирская область	0,843
4 Воронежская область	0,873
5 Ивановская область	0,821
6 Калужская область	0,863
7 Костромская область	0,843
8 Курская область	0,873
9 Липецкая область	0,877
10 г. Москва	0,952
11 Московская область	0,873
12 Орловская область	0,861
13 Рязанская область	0,862
14 Смоленская область	0,840
15 Тамбовская область	0,863

16 Тверская область 0,839

17 Тульская область 0,858

18 Ярославская область 0,870

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФО 0,892

19 Архангельская область	0,857
20 Вологодская область	0,862
21 Калининградская область	0,866
22 Республика Карелия	0,852
23 Республика Коми	0,882
24 Ленинградская область	0,855
25 Мурманская область	0,864
26 Ненецкий АО	0,893
27 Новгородская область	0,861
28 Псковская область	0,822
29 г. Санкт-Петербург	0,935

ЮЖНЫЙ ФО 0,860

30 Республика Адыгея 0,832

31 Астраханская область 0,869

32 Волгоградская область 0,859

33 Республика Калмыкия 0,845

34 Краснодарский край 0,868

35 Республика Крым 0,817

36 Ростовская область 0,859

37 г. Севастополь 0,820

СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФО 0,830

38 Республика Дагестан	0,839
39 Республика Ингушетия	0,824
40 Кабардино-Балкарская Республика	0,820
41 Карачаево-Черкесская Республика	0,817
42 Республика Северная Осетия – Алания	0,844
43 Ставропольский край	0,840
44 Чеченская Республика	0,800

ПРИВОЛЖСКИЙ ФО 0,868

45 Республика Башкортостан 0,859

Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2018 год / под ред. С. Н. Бобылева и Л. М. Григорьева. — М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2018. 172 с.

Подписано в печать 08.11.2018. Формат 62x92/8.

Печать цифровая. Усл. печ. л. 15

Тираж 100 экз. Заказ № 279/2018

Отпечатано в ООО «4Т дизайн»,
107023, город Москва, Барабанный переулок, д. 4.

Тел.: +7 (495) 988-73-87

www.4tdesign.ru

AC.GOV.RU