3 Устойчивое развитие при движении к углеродной нейтральности

Координирующие лидирующие авторы:

Башмаков И.А. и Бобылев С.Н.

Лидирующие авторы:

Бродач М.М., Дзедзичек М.Г., Сидорович В.А., Титов М.А., Шилкин Н.В.

Авторы:

Соловьева С.В., Барабошкина А.В.

Для цитирования: Башмаков И.А., Бобылев С.Н., Бродач М.М., Дзедзичек М.Г., Сидорович В.А., Титов М.А., Шилкин Н.В., Соловьева, С.В., Барабошкина А.В. 2027. Устойчивое развитие при движении к углеродной нейтральности. В кн.: Россия в условиях зеленой технологической революции. Стагнация или смена драйверов роста? 2027. Москва.

3.1 Устойчивое развитие экономики: индикаторы и цели

За длительный период в экономике, социуме и экологии сформировался сложный узел противоречий, который продолжает затягиваться. **Мир все больше погружается в турбулентное состояние, что требует новых ответов на теоретические и прагматические вызовы**. То, что современная цивилизация пребывает в кризисе, сегодня является не предположением, а объективной реальностью. Откладывать разрешение противоречий становится экзистенциально опасным. Сложившийся уклад можно определить как «цивилизацию максимизации», базирующуюся на неконтролируемой экспансии финансовых результатов, объемов производства и потребления. Этот уклад не позволяет обеспечить экологическую и климатическую устойчивость, снижение уровня деградации окружающей среды для обеспечения здоровья населения и экосистемных услуг; повышение уровня удовлетворенности жизнью; сокращение разрыва в богатстве и уровня бедности, а также устойчивость самой экономической системы – ее способность противостоять финансовым, экологическим или иным потрясениям, не допуская катастрофических последствий (OECD, 2020).

Переход к новой цивилизационной модели прочно связывается с парадигмой устойчивого развития. Под устойчивым понимается такое развитие, которое отвечает потребностям настоящего, не ставя под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности. Для глобального социума XXI столетия парадигма устойчивого развития стала универсальным консенсусом, точкой отсчета, одобренной всеми государствами. Подтверждением служат знаковые документы ООН: *The Future We Want* (Будущее, которое мы хотим) (2012), *Sustainable Development Goals (SDG)* (Цели устойчивого развития) (2015), *Paris Climate Agreement* (Парижское климатическое соглашение) (2015). В новой модели формирование экономической политики базируется на более глубоком понимании взаимосвязи между экономическим ростом, благополучием людей, сокращением неравенства и экологической устойчивостью (OECD, 2020). Новые модели объединяют низкоуглеродную, циркулярную, синюю экономику, биоэкономику и пр. На корпоративном уровне в мире и у нас в стране все шире распространяются ESG-подходы (экология, общество, управление) как попытка включения в процессы принятия решений не только экономических, финансовых, но и социо-экологических аспектов.

Для обеспечения устойчивого развития нужно найти ответ на глобальный вызов – практически реализовать принятое подавляющим большинством государств обязательство выйти на углеродную нейтральность к середине века (2050–2070 гг.). Два фундаментальных межправительственных соглашения по противодействию климатическим изменениям – Киотский протокол (1997) и Парижское климатическое соглашение (2015) – зафиксировали лимиты и регуляторные механизмы, касающиеся уровней потепления и эмиссии ПГ. Россия присоединилась к этим договоренностям. В 2021 году была принята *«Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года»* (далее – СНУР) (Правительство России, 2021). Она закрепляет целевой ориентир: уменьшить чистые национальные выбросы на 60% к 2050 году по сравнению с 2019 годом. В 2023 г. в президентском Указе о принятии *Климатической доктрины* Россия взяла на себя обязательство достичь нетто-баланса между выбросами и стоками по всем ПГ (Указ Президента Российской Федерации, 2023).

Промедление с переходом к устойчивости таит для человечества экзистенциальную опасность. Эта мысль рефреном проходит в Докладе коллектива экспертов[1] с красноречивым

[1] Приглашенных Генеральным секретарем ООН. Один из авторов данной главы был включен в их число.

заголовком «*Times of Crisis, Times of Change: Science for Accelerating Transformations to Sustainable Development*» («*Время кризиса, время изменений: наука для ускорения перехода к устойчивому развитию*») (Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General, 2023).

Ни одной из имеющихся экономических парадигм не удалось обеспечить устойчивую траекторию движения. В системах с жестким централизованным планированием и администрированием возобладал техногенный тип развития, чреватый экологическими коллапсами. Причины: массированные дотации природоэксплуатирующим секторам; отсутствие, либо чисто номинальная цена природных благ (провоцирующая их истощение); наконец, общественная собственность на фоне недостаточного контроля за сбережением природы и ресурсопользованием. Но и свободный рынок не стал панацеей, ученые и политические круги едины во взглядах: традиционная рыночная модель экологически обанкротилась. Именно это осознание и дало толчок разработке концептуальных основ устойчивого развития. Можно очертить как минимум четыре системные теоретические трудности, оставшиеся неразрешенными в реальной экономике и, сверх того, слабо освещенные экономической теорией:

- экономическая недооценка (а зачастую и абсолютное игнорирование) функций природного капитала и экосистемных услуг;
- неспособность адекватно измерить, каким образом ухудшение окружающей среды отражается на здоровье общества и состоянии природы;
- неадекватность экономического механизма по отражению в принимаемых решениях экстерналий (внешних эффектов) – как ущербов для природы, так и полезных результатов (положительных экстерналий);
- фактор времени: традиционная экономическая наука де-факто игнорирует долгосрочные последствия принимаемых решений за счет ориентации на краткосрочные эффекты.

Все это существенно осложняет сопоставление затрат и выгод, сопряженных с разными стратегиями развития. Вышеозначенные вызовы, без сомнений, сказываются (в ряде случаев, как, например, в климатической повестке, кардинально) на фундаментальных экономических категориях: величине и структуре спроса, цене, предложении, выпуске, государственном регулировании, рыночных механизмах и т. д.

Человечество еще не научилось измерять развитие и прогресс и ориентируется на традиционные измерители экономического роста. Это привело мир к неустойчивому развитию, критическому обострению экологических и социальных проблем. Концепция «выхода за пределы экономического роста» предполагает переход от восприятия экономического роста как самоцели к пониманию его как средства достижения социальных и экологических целей (Life Beyond Growth, 2012; Widuto al., 2023). В дискуссиях о новой цивилизационной модели был предложен ряд подходов, включая зеленый рост (*Green Growth*), зеленую экономику (*Green Economy*), инклюзивный рост, а также концепции «пост-роста» (*post-growth*) и «дероста» (*degrowth*) (Life Beyond Growth, 2012; OECD, 2020; Widuto et al., 2023). Концепция повышения эффективности дополняется концепцией достаточности (*sufficiency*), а концепция улучшения (*improve*) дополняется концепциями переключения (*switch*) и избегания (*avoid*). Нарастание социальных, экологических, климатических проблем свидетельствует об ограничениях ВВП в качестве универсального индекса устойчивого развития, особенно в отдаленной перспективе. О том, что давно пора пересмотреть подходы к оценке прогресса сквозь призму устойчивости, пишут и два нобелевских лауреата по

экономике – Дж. Стиглиц и А. Сен. В своем труде *«Неверно оценивая нашу жизнь. Почему ВВП не имеет смысла»* они констатируют: ширится понимание, что ВВП – несовершенный измеритель благосостояния, прогресса и развития, ибо он оставляет без внимания социальные сдвиги, перемены в окружающей среде и то, что интерпретируется как «устойчивость» развития (Стиглиц, Сен, Фитусси, 2016, с. 216).

В рамках концепции устойчивого развития ВВП перестал выполнять роль «золотого стандарта», отражающего развитие и устойчивое повышение благосостояния. Требуется его замена или дополнение индексами устойчивого развития. ВВП показывает динамику добавленной стоимости, которая не всегда отражает даже масштабы производства и вовсе не отражает разрушение окружающей среды и растущее неравенство, не отражает социальную инклюзивность, социальные и экологические издержки экономического роста. Сам по себе показатель ВВП не дает информации о распределении доходов или о том, какие именно секторы экономики продемонстрировали рост. Рост ВВП на душу населения может скрывать обнищание большинства граждан. ВВП не учитывает эффективность использования и истощение природных ресурсов, ущерб от загрязнения среды, не учитывает домашнюю работу, заботу о близких и волонтерскую деятельность. Расходы на борьбу с природными катастрофами увеличивают ВВП (Life Beyond Growth, 2012; OECD, 2020; Widuto al., 2023).

В традиционных индикаторах оценки роста природный капитал и деградация окружающей среды не обретают стоимостной формы. Обратимся к привычным макроэкономическим метрикам: ВВП, ВНД, душевой доход, бюджетные показатели и т. д. Все они, по сути, не учитывают экологическую деструкцию. А между тем экономическая деятельность регулярно обесценивает природный капитал: ресурсы истощаются, способность экосистем исполнять свои полезные функции (поставлять продовольствие и воду, регулировать природные режимы и т. д.) сокращается. Это порождает угрозу снижения традиционных экономических индикаторов в будущем, когда источники ресурсов истощатся, их добыча требует освоения новых участков, обходится все дороже, все сильнее дестабилизируя окружающую среду. Очевидно, что динамику величины природного капитала следовало бы квантифицировать в стоимостном выражении и отражать в системе национальных счетов. И в России приходит осознание того, что из-за истощения ресурсов цена экосистемных услуг будет год от года возрастать, что нужно делать оценку и превращать экосистемные услуги в капитал, что нужно обеспечивать устойчивость экосистем, что международному сообществу нужно вывести весь природоохранный трек за периметр политической конъюнктуры.[2] На этом направлении Россия, обладающая огромным природным капиталом и потенциалом экосистемных услуг, может получить значительные экономические выгоды и играть – вместе с другими странами БРИКС – ведущую роль экологического донора мира.

Страны, развивающие человеческий капитал и сохраняющие природные ресурсы, накапливают потенциал будущего богатства вне тесной зависимости от уровня ВВП. Высокий ВВП не отражает потенциал будущего развития и не гарантирует устойчивого накопления богатства. Необходимо переосмысление того, что именно следует понимать под ростом. Концепция декаплинга (*growth without economic growth*) основана на возможности «отвязки» экономического роста от роста потребления ресурсов. Многократные различия по ВВП на душу населения не противоречат сближению стран по трендам устойчивости.

[2] Выступление специального представителя президента России по вопросам климата и водных ресурсов Р. Эдельгериева на Глобальном форуме Ecumene в Москве. https://www.vedomosti.ru/esg/ecology/news/2026/09/17/1229583-edelgeriev-ekosistemnih-uslug?from=copy_text

Для лиц, принимающих решения, оценка устойчивого развития предпочтительна с использованием интегральных индикаторов, которые агрегируют экономические, экологические, социальные и институциональные показатели в единый индекс (Бобылев, 2026; Бобылев, Соловьева, 2026). В качестве одного из конструктивных подходов может выступать использование индикаторов устойчивого развития. В их разработке уже накоплен солидный багаж – и теоретический, и прикладной. Некоторые международные документы по устойчивому развитию уже инкорпорировали экологический фактор в систему ключевых социально-экономических измерений. В 2014 г. Бельгия приняла «Закон о дополнительных показателях для измерения качества жизни, человеческого развития, социального прогресса и устойчивости экономики», который обязывает правительство одновременно с внесением проекта бюджета представлять ежегодный доклад, содержащий альтернативные ВВП показатели. Похожий подход используется в Италии с 2016 г. Франция в 2015 году приняла закон о введении «новых показателей благосостояния» (Widuto et al., 2023). Показатели 15-ого пятилетнего плана Китая также нацелены на выход за пределы отход мышления, сосредоточенного исключительно на ВВП, в пользу более сбалансированного набора ключевых показателей, включающих инновации, благосостояние населения, «зеленый» переход и безопасность.[3]

В мире наработан внушительный опыт конструирования индикаторов устойчивого развития. Межправительственные организации и государства предлагают многообразные индикаторы и их системы, подчас весьма усложненные. Можно выделить как минимум четыре разновидности таких измерителей:

- системы индикаторов (например, индекс «Лучшая жизнь» (OECD Better Life Index) в зависимости от предпочтений пользователя комбинирует показатели жилья, работы, здоровья, экологии и безопасности. https://www.oecd.org/en/data/tools/well-being-data-monitor/better-life-index.html)
- интегральные индикаторы, например Индекс человеческого развития (ИЧР/HDI), или Индекс истинного прогресса (GPI/ISEW);
- специальные (частные) индикаторы, например, индикаторы для оценки прогресса по 169 подцелям 17 ЦУР;
- индикаторы, опирающиеся на социологические опросы (концепция «валового национального счастья» (например, Gross National Happiness, GNH), предложенная королем Бутана в 1970-х годах, в 2008 году была закреплена в конституции этой страны, Widuto et al., 2023).

В обобщенном виде подобные системы агрегируют четыре фактора: экономический, социальный, экологический и институциональный. Можно выделить ЦУР ООН, разработанные на 2016–2030 гг. и включенные в «*Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года*» (Преобразование нашего мира, 2015). Они материализуют идеологию устойчивого развития и сбалансированно соединяют социальные, экономические и экологические приоритеты. Всего сформулировано 17 целей и 169 задач, для которых предложено свыше 230 индикаторов. Цели и задачи обладают комплексным и глобальным охватом, универсально применимы, одновременно оставляя пространство для национальных особенностей (реалии, потенциал, ступень развития) и уважая национальные стратегии и приоритетные установки. Задачи прописаны как общемировые ориентиры: правительство любой страны самостоятельно формулирует национальные задачи, руководствуясь

[3] https://english.www.gov.cn/news/202603/13/content_WS69b36c11c6d00ca5f9a09d96.html

глобальными пожеланиями, но корректируя их под собственные внутренние обстоятельства. Оно же определяет, как именно включить данные рекомендации в процедуры национального планирования, в конкретные меры и стратегии. Принципиально при этом не терять из виду координацию устойчивого развития с прочими процессами в экономической, социальной и экологической областях. В России статистика ЦУР в национальном контексте ежегодно публикуется Росстатом в специальных сборниках.

Наиболее широко используются три методических подхода для построения систем индикаторов устойчивого развития:

1) цель – задачи – индикаторы;

2) проблема/тематика – индикаторы;

3) воздействие – состояние – реакция.

Первый подход наиболее последовательно воплощен в ЦУР ООН. Второй подход является самым распространенным. Например, для оценки прогресса в снижении загрязнения воздуха выбираются индикаторы выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников и от транспорта, выбросы по видам загрязняющих веществ и т.д. Третий подход широко используется ОЭСР (2020).

Метод ключевых индикаторов позволяет в определённой степени преодолеть многовекторность измерения развития, которая затрудняет выделение приоритетов. При наличии десятков индексов и сотен показателей сложно определить направления выделения ресурсов и средств на приоритетные показатели, достижение которых позволяет решать актуальные задачи страны. Выбор индикаторов основан на ряде критериев: все индикаторы должны быть количественно измеримы и статистически верифицируемы; необходимо наличие минимального набора показателей; требуется полимасштабная сопоставимость от макро- до микроуровня; важны логическая взаимосвязь и системная значимость индикаторов. Полимасштабный характер индикаторов направлен на сквозное вертикальное многоуровневое согласование: глобальный уровень следует ЦУР ООН; национальный уровень представлен национальными целями России; корпоративный уровень обозначен в отчетах и планах по устойчивому развитию компаний, в том числе нефинансовой отчетностью, социальной и ESG-отчетностью.

Среди интегральных индикаторов устойчивости, которые признаны в мире и наиболее методологически обоснованы, обычно выделяют четыре:

- ***индекс человеческого развития с учетом планетарной нагрузки*** (*Planetary Pressures-Adjusted Human Development Index*) (ИЧРП) – ООН;
- ***индекс скорректированных чистых накоплений*** (*Adjusted Net Savings*) (ИСЧН) – Всемирный банк;
- ***индекс человеческого развития*** (*Human Development Index*) (ИЧР). ООН публикует его с 1990 г. ИЧР рассчитывается на основе трех субиндексов: долголетие (ожидаемая продолжительность жизни при рождении), образование и уровень жизни (ВВП на душу населения по паритету покупательной способности, ППС);
- ***индекс ЦУР*** (*SDG Index*) – Дж. Сакс с коллегами.

Каждый из этих интегральных индексов имеет свои достоинства в отражении устойчивости. Используются также такие интегральные показатели, как *Индекс истинного прогресса* (GPI) / ISE, который корректирует экономический рост с учетом экологического ущерба,

преступности и распределения доходов, *Зеленый ВВП* (Green GDP), который вычитает из традиционного ВВП стоимость истощения природных ресурсов и деградации окружающей среды, *Концепции валового национального счастья* (благополучия, *Gross National Happiness*), которая фокусируется на психологическом здоровье, использовании времени, жизненном стандарте и социальной поддержке (Life Beyond Growth, 2012; OECD, 2020; Widuto et al., 2023).

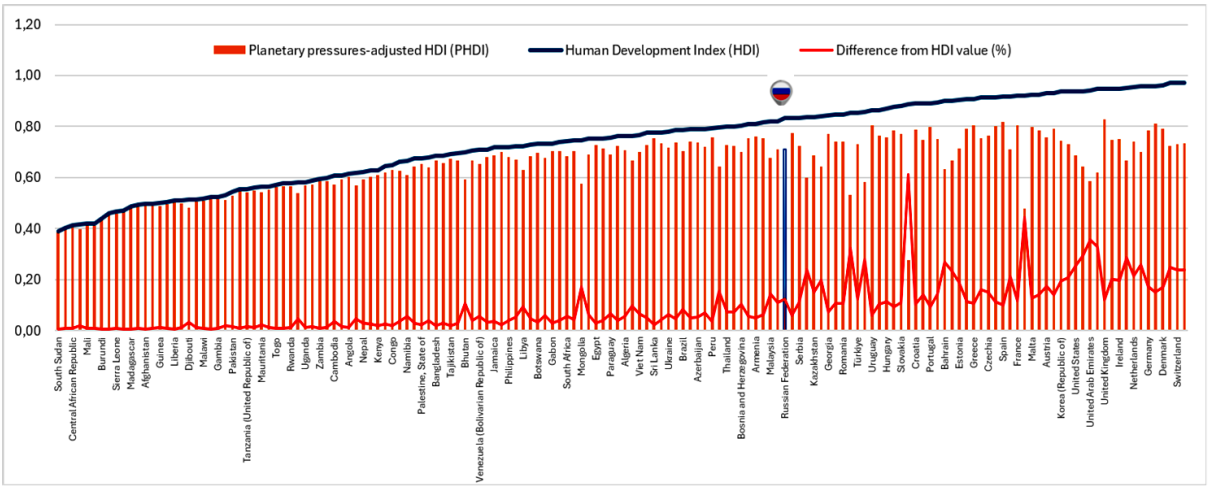
Настоящим прорывом в измерении устойчивости стало добавление ООН в 2020 году собственно экологической компоненты, что позволило получить *Индекс человеческого развития, скорректированный с учетом планетарной нагрузки* (ИЧРП) Всемирного банка. Он сохранил три традиционных социально-экономических субиндекса, но добавил к ним субиндекс, отражающий важные экологические параметры – выбросы углекислого газа и ресурсные затраты на душу населения. В итоге этот индекс охватывает социальные, экономические и экологические аспекты устойчивого развития. Этот индекс является, по-видимому, самым адекватным по отношению к измерению устойчивого развития. Он сводит важные социо-эколого-экономические индикаторы в единый показатель. Достоинством ИСЧН является коррекция традиционных экономических показателей с учетом «приплюсовывания» субиндексов затрат в человеческий капитал и вычитания субиндексов, связанных с экологической деградацией (истощение природного капитала и ущербов от загрязнения окружающей среды). В контексте низкоуглеродного развития ИСЧН отражает важные показатели: истощение энергетических и лесных ресурсов, ущерб от выбросов CO_2, ущерб для здоровья населения от выбросов твердых взвешенных частиц (PM2,5 и PM10), вызываемых прежде всего сжиганием угля.

В нынешней модели экономического развития повышение ИЧР для большинства стран оказалось возможно за счет роста «экологического следа» (см. рис. 3.1). Немного утрируя, они вынесли грязные производства в страны с переходной экономикой (БРИКС и другие) и в бедные страны. У стран «золотого миллиарда» индекс ИЧРП значительно «проседает» по сравнению с обычным ИЧР. С учетом планетарной нагрузки страны из группы с очень высоким уровнем человеческого развития по ИЧР перешли в группу со средним уровнем. Относительная климатическая нейтральность экономической политики Бразилии и Индии отразилась в незначительных изменениях индекса (табл. 3.1).

Значительная разница между ИЧР и ИЧРП возникает также для стран, имеющих сильную зависимость от эксплуатации природных ресурсов, прежде всего углеводородов; к ним относится и Россия. Список по ИЧРП замкнул Катар – государство с высоким ВВП на душу населения, а на первом месте оказалась Великобритания. В 2023 году в ОАЭ ИЧР составил 0,940, а ИЧРП – 0,585. В Саудовской Аравии произошел сдвиг с 0,900 до 0,666. В России сдвиг менее заметный – с 0,832 до 0,710.

За последние 10 лет (2014-2023 гг.) Россия не продвинулась вперед по ИЧРП. В 2023 г. Россия находилась на 64-м месте из 193 стран, а по Индексу человеческого развития, скорректированному с учетом планетарной нагрузки – на 58-м месте из 156 стран, по которым он рассчитывается. Если в 2000-2014 гг. ИЧРП России вырос с 0,673 до 0,713, то после 2014 года экстенсивный рост не позволил его повышать, и в 2023 г. (0,71) он оставался ниже уровня 2014 г.

Рисунок 3.1 Индекс человеческого развития, скорректированный с учетом планетарной нагрузки. 2023 г.



Источник: https://hdr.undp.org/planetary-pressures-adjusted-human-development-index#/indicies/PHDI

С позиции ИСЧН ресурсоемкая экономика при низких инвестициях не наращивает долгосрочное национальное богатство. Этот индекс впервые был предложен классиком экологической экономики Д. Пирсом, и впоследствии его методология была усовершенствована Всемирным банком, где индекс стал фактически основным интегральным индикатором, наряду с ВВП и ВНД (Kunte A., Hamilton K., Dixon J., 1998). Он включает в себя экономические, социальные, экологические факторы, интегрируя их в одном значении путем последовательной коррекции показателя внутренних сбережений. ИСЧН показывает сильную дифференциацию по странам, в частности, по странам БРИКС. Наивысшее его значение 16,33% в Китае отражает высокую скорость и объемы накопления национальных сбережений при сбалансированной социальной и экологической политике. Значения индекса в Эфиопии – 13,44%, в Саудовской Аравии – 10,90%, в России – 6,37% являются положительными маркерами устойчивого развития. В рамках теории слабой устойчивости это свидетельствует о формировании устойчивого благосостояния в этой группе стран. Отрицательные значения истинных сбережений Бразилии, Египта, ЮАР показывают формирование неустойчивого типа развития, что в перспективе может привести к уменьшению благосостояния стран (табл. 3.1).

Интегральные индексы отражают устойчивое развитие с разных сторон и предполагают широкий охват всех факторов. Диаметрально противоположные значения ИСЧН имеются в Китае и ЮАР (16,33 и –2,54 соответственно) на фоне близких значений ИЧР. Основным фактором здесь выступает уровень валовых сбережений. Одна из самых высоких в мире, норма накоплений в Китае обеспечивает максимальный ИСЧН, а многолетняя низкая норма накоплений в ЮАР приводит к отрицательному значению истинных сбережений. Показателен пример Эфиопии: при минимальном по группе ВВП (3,2 тыс. долл. на душу населения) и ИЧР (0,49) страна приближается к Китаю по ИСЧР (13,44). Масштабные инвестиции в энергетическую, транспортную, аграрную инфраструктуру при умеренном давлении на природный капитал создают основу устойчивого развития Эфиопии в будущем.

Таблица 3.1 Интегральные индексы устойчивого развития для стран БРИКС+

	индекс человеческого развития с учетом планетарной нагрузки (2023)	индекс человеческого развития (2023)	индекс скорректиро-ванных чистых накоплений % (2021)	индекс ЦУР % (2025)	ВВП на душу по ППС, US$ текущий (2024)
Египет	0,726	0,754	-1,13	68,1	19094
Иран	0,725	0,799	Н. д.	69,6	18441
Россия	0.710	0,832	6,37	74,1	47405
Бразилия	0,702	0,786	-0,25	73,8	22333
ЮАР	0,685	0,741	-2,54	64,1	15457
Индия	0,656	0,685	1,9	67,0	11159
Саудовская Аравия	0,666	0,900	10,90	65,2	71243
Китай	0,644	0,797	16,33	74,4	27105
ОАЭ	0,585	0,940	Н. д.	69,8	77959
Эфиопия	0,487	0,497	13,44	55,4	3278

Источник: составлено по: (SDG Indicators Database, World Development Indicators Dataset).

Индекс скорректированных чистых накоплений (ИСЧН) Всемирного банка существенно выигрывает у ВВП за счет более полного отражения фактора устойчивости, его экологической и социальной компонент. Опыт Китая и Эфиопии показывает, что экономической устойчивости можно достичь не только за счет ресурсной ренты, но и за счет вложений в основной, человеческий и институциональный капитал. Напротив, повышение качества жизни вследствие истощения природных активов, загрязнения окружающей среды, недостаточных инвестиций в долгосрочную устойчивость может проявиться в снижении ИСЧН.

ИСЧН подтвердил два пессимистичных вывода для традиционной цивилизационной модели:

1. **Богатые страны не могут и дальше наращивать свое благосостояние в рамках нынешней экономической модели – естественные экологические ограничения биосферы планеты этого не позволяют.**
2. **Страны с переходной экономикой и бедные страны не могут повторить путь богатых – те же самые ограничения действуют и для них.**

В мире только 15% из 231 индикаторов ЦУР находятся на траекториях, позволяющих достичь целевых значений к 2030 г. Проблем в реализации ЦУР много, включая очень широкий охват, взаимосвязанный характер ЦУР и потенциальные конфликты отдельных ЦУР, высокий уровень амбиций при коротких сроках для их реализации, конкуренцию за ресурсы при ограниченном внимании к ЦУР при принятии решений в условиях различных кризисов, финансовые потрясения, эскалацию конфликтов.

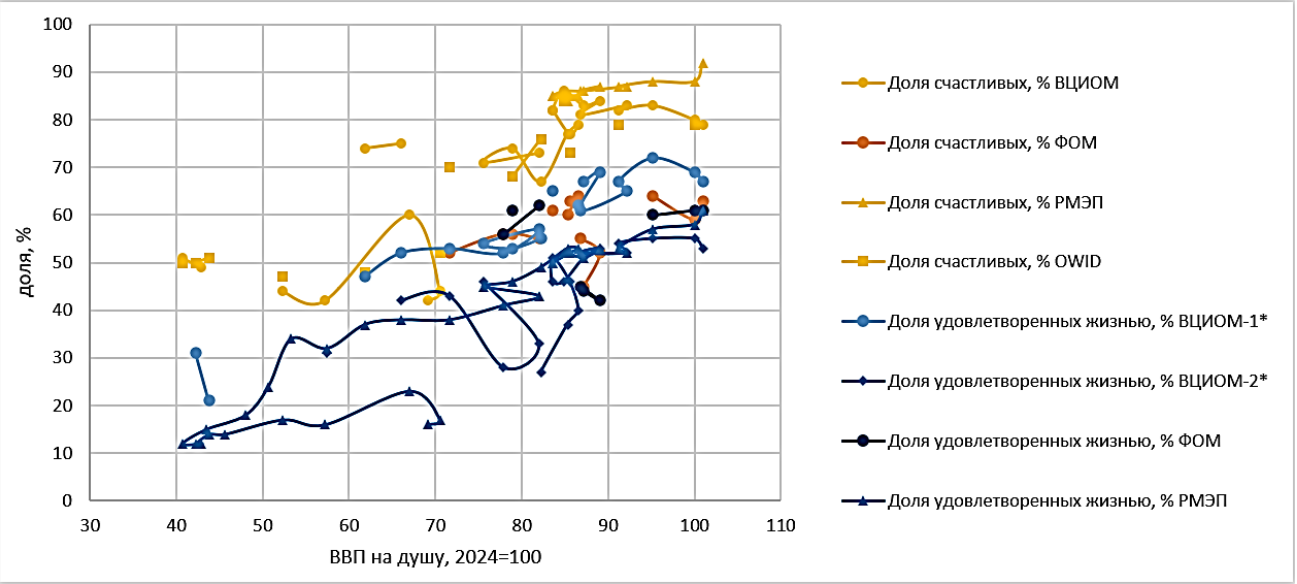
Индекс ЦУР ООН, разработанный международной группой ученых под руководством Д. Сакса, **одним показателем оценивает уровень достижения странами ЦУР** (Sachs J.D., Lafortune G., Fuller G., 2025). Значение 100 означает, что цель достигнута на 100%, а значение 0 – на 0%. По индексу ЦУР наибольший прогресс в реализации «*Повестки 2030*» продемонстрировали Китай (74,4), Россия (74,1), Бразилия (73,8) и ОАЭ (69,8). Остальные страны БРИКС, кроме Эфиопии, продвинулись по пути достижения ЦУР ООН более чем на 60% (табл. 3.1).

По индексу ЦУР Россия занимает 51-е место из 187 стран. В отношении ЦУР 13 Россия движется не в том направлении. В Sustainable Development Report 2025 даны оценки

прогресса разных стран по достижению ЦУР к 2030 г. В России регресс отмечен в отношении 25% ЦУР, прогресс – в отношении 43%. В отношении ЦУР 13 (*Climate action*) Россия движется не в том направлении. Анализ показал, что с российскими НЦР соотносятся чуть более половины из 169 задач ЦУР; при этом в «ядре» взаимных пересечений экономический аспект развития представлен полнее социального и экологического, а среди наиболее заметных разрывов выделяются недостаточное внимание к энергоэффективности и развитию возобновляемой энергетики.

Связь субъективных оценок благополучия, опирающихся на социологические опросы, с ВВП на душу населения в России не однозначна. Она является более тесной при росте ВВП на душу населения до определенного уровня, а затем существенно ослабевает. На рис. 3.2 приведены результаты опросов, проведенных ведущими российскими социологическими центрами для оценки субъективного благополучия населения России. Сами оценки существенно различаются, но в хаотическом, на первый взгляд, движении есть скрытый порядок: рост ВВП на душу населения до определенного уровня сопровождается ростом субъективных оценок благополучия, а затем эта связь разрывается и не является однозначной.

Рисунок 3.2 Зависимость доли счастливых и удовлетворенных жизнью в России в 1989–2025 гг., по сведениям ведущих социологических центров (в % от всех опрошенных) от динамики ВВП на душу населения



ВЦИОМ – Всероссийский центр изучения общественного мнения; ФОМ – Фонд «Общественное мнение»; РМЭП – независимая российская социологическая служба «Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения» НИУ ВШЭ; OWID – британский некоммерческий электронный портал «Наш мир в данных» (Our World in Data).

Источники: Миронов (2026) и Росстат за разные годы.

Предлагается использовать показатель Устойчивого ВВП (Sustainable GDP), который определяется **как** стоимость выпуска продукции, включающая долю ВВП, произведенного с использованием ВИЭ, с применением цифровых технологий, а также долю с использованием

вторичных ресурсов за минусом стоимости товаров и услуг, потребленных в процессе производства указанной продукции (Bliznina, 2024).

Оценки значений индикаторов устойчивого развития в основном проводятся международными организациями. Для России имеет смысл разработка собственного индикатора, отражающего специфику НЦР и имеющейся статистической базы. Международные методики – UNCTAD, SASB, TNFD, GRI – содержат десятки показателей, одновременное применение которых ограничивает целостность анализа и сопоставимость результатов. Короткий список сквозных индикаторов позволяет устранить избыточную детализацию, встроить в систему мониторинга и отчетности, создать удобный инструмент экспресс-оценки вклада бизнеса в реализацию национальных целей и задач, обеспеченный статистической базой наблюдений Росстата. Минимально необходимый набор показателей сконцентрирован на самых важных для страны задачах развития. Напротив, максимальное число показателей затрудняет текущий анализ и предназначено для углубленной аналитики и сопоставлений. Фактически, предложен набор ключевых индикаторов, что соответствует мировой практике при акцентировании внимания на важнейших проблемах.

Для повышения эффективности мониторинга и реализации НЦР предложен набор из 14 ключевых индикаторов устойчивости, а в качестве дополнительного «сквозного» индикатора – энергоемкость ВВП, учет которой может способствовать достижению сразу нескольких НЦР (Бобылев и др., 2025). В работе (Бобылев и др., 2011) разработаны ключевые индикаторы для различных аспектов, сфер и видов деятельности. В более поздней работе предложена «сжатая» система из восьми ключевых сквозных полимасштабных индикаторов, которые могли бы использоваться в НЦР, ЦУР и ESG в процессе принятия решений, оценки прогресса и планирования корректирующих действий (Бобылев, Ситкина, Соловьева, 2026). Разработанная система индикаторов структурирована по четырем разделам: 1) «Здоровье населения»; 2) «Модернизация и технологии»; 3) «Энергоэффективность»; 4) «Климат и качество окружающей среды».

Исходный раздел «Здоровье населения» достраивается тремя разделами, отражающими устойчивое развитие экономики в целом и компаний в частности и описывающими инвестиции в модернизацию и НИОКР, повышение энергоэффективности, снижение экологической и климатической нагрузки. Далее каждый раздел логически следует за предыдущим. Это представляет логику национальных целей и проектов, где устойчивое развитие корпораций становится составным элементом государственной политики, а технологическая модернизация является материальной основой социальной и экологической устойчивости. Логика системы такова: здоровье человека → инновации, инвестиции → эффективность → снижение экологической и климатической нагрузки → устойчивое развитие. Короткий список ключевых сквозных индикаторов сфокусирован на главных целях, задачах, рисках и в ряде случаев снижает административную нагрузку и трансакционные издержки, повышает эффективность управления, служит «панелью реагирования», выявляя отклонения и риски, устраняет избыточность информации, скрывающую проблемы. Важно, что его использование позволяет провести экспресс-анализ устойчивости развития. Такой список индикаторов необходим и руководству корпораций, и регулятору для оперативного мониторинга, текущего скрининга, сравнительного анализа межотраслевого и регионального охватов с учетом целевых значений национального и глобального уровней.

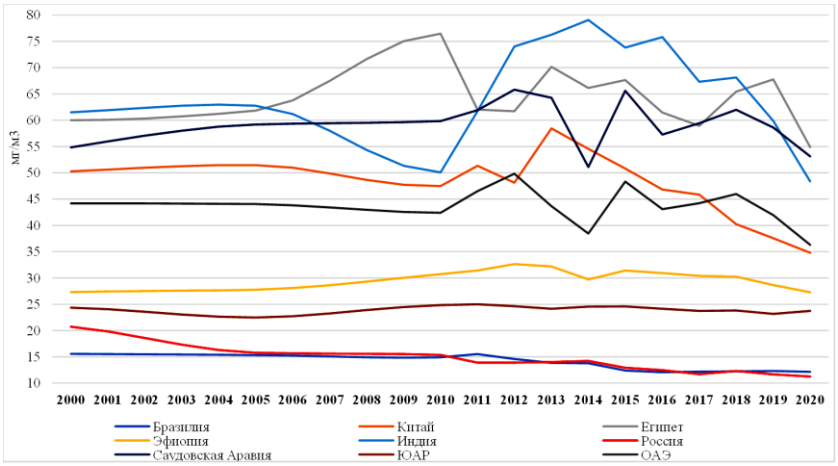
Система ключевых индикаторов структурирована по четырем разделам.

«Здоровье населения» – главная цель устойчивого развития страны в контексте экологических и демографических задач. Индикаторы:

- *Общие и удельные выбросы загрязняющих веществ, прежде всего твердых мелкодисперсных частиц (PM2.5)* – соответствует задаче ЦУР 3.9 (без индикаторов) и индикатору 11.6.2 из ЦУР 11. В мире эти загрязняющие вещества прямого действия на человека являются важнейшими факторами хронической нетрудоспособности и преждевременной смертности. В России наблюдается уменьшение среднегодовой концентрации PM2.5 в последнее 20-летие (рис. 3.3). Почти двухкратное снижение среднегодовой концентрации PM2.5 говорит о положительной динамике выбросов в атмосферу твердых мелкодисперсных частиц за период 2000-2020 гг.

- *Сброс загрязняющих веществ в сточные воды и оборотное водоснабжение* – показывает связь здоровья и качества воды, санитарно-эпидемиологическое состояние, рациональное использование водных ресурсов – ЦУР 6. Доля оборотного водоснабжения связывает качество водных ресурсов и технологическое оснащение производства. В России сложился стабильный ретроспективный тренд снижения сброса загрязненных сточных вод. Сброс загрязненных сточных вод сократился с 28 млрд. м3 в 1991 г. до 9,3 млрд. м3 в 2024 г. Положительная динамика трехкратного сокращения загрязненных стоков вызвана совокупностью технологических, социально-экономических, институциональных, демографических факторов.

Рисунок 3.3 Среднегодовая концентрация PM2.5, страны мира, мг/м^3, 2000–2020 гг.



Источник:

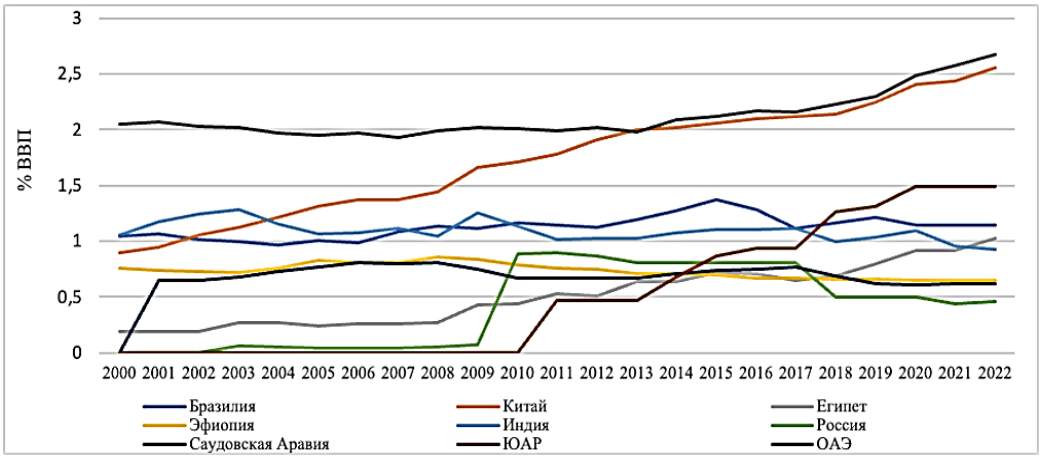
«Модернизация и технологии» – отражает технологическое обновление как основу повышения энергоэффективности и уменьшения экологического воздействия. Включает три индикатора, важных как для НЦР, так и для ЦУР:

- *Износ основного капитала* – характеризует технологическое обновление основных фондов, определяет уровень энергоемкости, аварийности. Статистически наблюдается Росстатом. В России длительный ретроспективный тренд износа основного капитала имеет неоднозначный характер. Растущий тренд 1990-х и 2000-х г.г. достиг максимального значения степени износа 49,4% в 2014 г. В последующие годы наметилась тенденция снижения до 42,3% в 2024 г.
- *Доля инвестиций в модернизацию, наилучшие доступные технологии (НДТ) и энергоэффективные технологии, устойчивые, в том числе зеленые, инвестиции*, – ключевой индикатор технологического обновления, ЦУР 9.4. Отражает промышленную и климатическую, экологическую политику страны и инвестиционную политику

компании. В России динамика инвестиций в модернизацию имела нисходящий тренд, доля инвестиций в модернизацию в общем объеме инвестиций в основной капитал сократилась на 35% за период 2005-2025 гг.

- *Расходы на НИОКР характеризуют долгосрочную инновационную стратегию компании,* ЦУР 9. В России динамика роста расходов на НИОКР имела неустойчивый характер: стагнация в 2000-х годах сменилась ростом в 2010-е годы и незначительным падением в последующие годы (рис. 3.4). Сокращение доли расходов на НИОКР в ВВП составило 12% за период 2010-2024 гг. (см. рис. из параграфа 3.4).

Рисунок 3.4 Внутренние затраты на НИОКР: страны БРИКС+ в процентах от ВВП



Источник:

«Энергоэффективность». ЦУР 7 содержит интегральный индикатор эффективности – энергопотребление в расчете на единицу чистой добавленной стоимости, ЦУР 7.3, – непосредственно связанный с модернизацией. В России энергоемкость ВВП после 2015 г. снижается медленно (см. раздел 3.2).

«Климат и качество окружающей среды». ЦУР 13 включает два индикатора:

- *«выбросы парниковых газов»,* ЦУР 13.2 – ключевой индикатор политики в области климата, включен в СНУР. В России нетто-выбросы парниковых газов растут (см. главу 2) .
- *«доля инвестиций в экологические и климатические мероприятия»* – отражает связь климатической и инвестиционной стратегии, управление рисками. Расходы на охрану окружающей среды имели неустойчивую динамику в последние десятилетия. Их доля в ВВП составляла 1,3% в 2003 г. и сократилась до 0,9% в 2021 г.

Большинство из этих индикаторов ежегодно представляются в официальных материалах Росстата и Росгидромета, что позволяет анализировать динамику и минимизировать трансакционные издержки по сбору информации и их расчету. Индикаторы значимы для глобальной, национальной, корпоративной устойчивости в долгосрочном разрезе и статистически измеримы. Принципиально новой является идентификация набора ключевых сквозных индикаторов. Без такой приоритизации попытки реализовать НЦР с множеством показателей на всех уровнях в условиях ограниченности ресурсов и экономико-правовых регуляторов приводят к срыву программ/стратегий. Например, чрезмерный акцент на финансовых показателях на макроуровне способствовал формированию в стране экспортно-сырьевой рентной и достаточно примитивной модели экономики. Таким образом, система

ключевых индикаторов может рассматриваться не только как статистический метод измерения, но и как инструмент управления устойчивостью на национальном и межгосударственном уровнях. Совершенствование системы индикаторов и применение для долгосрочного управления может стать одним из факторов продвижения страны к целям устойчивого развития.

3.2 Есть ли пределы роста при сохранении опоры на сырьевую модель?

Развитие российской экономики по сырьевой модели в 2008-2026 гг. привело к тому, в чем отдельные авторы безосновательно обвиняют декарбонизацию: развитие экономики резко затормозилось, благосостояние населения почти не росло, а падающие реальные цены на энергию не стимулировали рост экономики. Устойчивость экономического роста имеет разные измерения. Выше были представлены метрики оценки устойчивости с позиций влияния на здоровье людей и на устойчивость экосистем под давлением нагрузки ресурсного метаболизма от извлечения природных ресурсов до захоронения отходов. Было показано, что ВВП не является идеальным индикатором прогресса. Однако за рамками анализа осталась оценка влияния ресурсных ограничений и деградирующих природных систем на устойчивость самого экономического роста.

Чтобы оценить потенциальное влияние декарбонизации на параметры экономического развития, нужен фон. Этим фоном является эволюция экономики России при развитии по олигархической сырьевой модели за последние 15-30 лет. Российская экономика – сырьевая. Вклад производства ископаемого топлива и сырья составляет 28-30% в ВВП, почти две трети в промышленном производстве, до 40% в федеральном бюджете, почти 25% в консолидированном бюджете и около 75% в экспортной выручке. Некоторые российские экономисты считают, что в процессе декарбонизации Россия может многое потерять, что в ней затормозится экономический рост, приводя к снижению или стагнации уровня жизни населения и к росту цен (Порфирьев и др., 2020; 2022). Вопрос: а есть ли что терять после уже понесенных потерь из-за сохранения модели контролируемой государством сырьевой экономики? Афористично на него ответил В. Черномырдин: «*Если поймем, что нужно работать, то вреда особого не будет и не так уж много потеряем*».[4]

Торможение экономического роста уже произошло. Снижение конкуренции, рост доли госсектора и переход на чисто экстенсивную сырьевую модель роста при снижении или стагнации эффективности использования основных ресурсов привели к тому, что темпы роста ВВП России упали с 6,5% в 2000-2008 годах до 1% в 2008-2021 гг.[5] В 2021-2025 гг. (без учета роста вклада оборонной промышленности) они составили 1,4%. В 2022-2025 гг. рост ВВП ускорился за счет наращивания расходов на оборону и национальную безопасность, которые к 2024 г. достигли 24% консолидированного бюджета и 9% ВВП (Широв и др., 2025). Добавленная стоимость в оборонном комплексе в 2021-2024 гг. выросла в 1,8 раза и в 2024 г. обеспечила треть прироста ВВП (Широв и др., 2025). Но такое ускорение является временным. Эти же авторы показывают, что к 2025 г. российская экономика достигла локального максимума оборонных расходов и что, согласно мировому опыту, перевод экономики на мирные рельсы обычно сопровождается серьезным снижением ВВП. Этим, видимо,

[4] © В. Черномырдин.

[5] Доверие к данным Росстата о динамике ВВП падает. Росстат стал «источником» дополнительного экономического роста: в 2018-2022 гг. за счет пересмотра данных им было добавлено не менее 2,7% ВВП.

объясняется замедление роста ВВП уже в 2025 г. до 1% и в 2026 гг. до 0,6%,[6] что за вычетом оборонной компоненты, возможно, эквивалентно стагнации. Согласно консенсус-прогнозу ЦБ, среднегодовой рост ВВП в 2026-2029 гг. составит 1,3%.[7]

Институт комплексных стратегических исследований (2020) оценил итоги развития экономики России в 2008-2020 гг. следующим образом:

- российская экономическая политика перешла от масштабных реформ 90-х – начала 2000-х годов (которые принципиально поменяли условия ведения бизнеса, сформировали основу для роста экономики и обеспечили быстрорастущую эффективность использования факторов производства – труда, капитала, материалов и энергии – в 2000-2008 гг.) к ограничению экономического роста во имя сохранения «макроэкономической стабильности», которая обернулась застоем;
- сырьевая модель экономики и зависимость федерального бюджета от «сырьевых» доходов сохранились, а обеспечить переход к инновационной модели экономического роста не удалось;
- темпы модернизации и развития инфраструктуры России оставались низкими, экономика не совершила качественного рывка, задача вывести уровень жизни населения на показатели развитых стран, а также многие социально-экономические проблемы, остались нерешенными;
- институционализация промышленной политики решалась за счет создания государственных корпораций с доступом к финансированию при слабом контроле за результатами и при негативном влиянии на конкурентную среду;
- резко понизилась амбициозность целей в документах стратегического планирования.

Политические и экономические реформы после 1999 г., при всем их разнообразии и противоречиях в ходе реализации, имели два общих, параллельно развивавшихся вектора: сворачивание конкуренции в политике[8] и сворачивание конкуренции в экономике. Была решена задача установления государственного контроля за основными финансовыми потоками от сырьевых отраслей, и на этой основе в 1,8 раза – с 31,2% в 2000 г. до 56,2% в 2021 г. – выросла доля государственного сектора.[9] Это негативно повлияло на производительность экономики, поскольку частные компании в этом плане значительно превосходят компании с прямым государственным участием, так как они работают в более конкурентной среде (Абрамов и др., 2023).

Обеспечение устойчивости экономического роста предполагает долгосрочное, стабильное и сбалансированное наращивание производства товаров и услуг, потребление которых обеспечивает рост благосостояния. Экстенсивный экономический рост сопровождается динамичным ростом потребления ресурсов, который рано или поздно

[6] https://cbr.ru/statistics/ddkp/mo_br/
[7] https://cbr.ru/statistics/ddkp/mo_br/
[8] После 1990 года Россия заметно продвинулась в мировых рейтингах по уровню демократизации, но начиная с 1999 года начала движение вспять, и к 2022 году индексы демократии оказались даже ниже советских значений 1990 года. Varieties of Democracy, V-Dem Interactive Maps – V-Dem; The Economist Democracy Index The world's most and least democratic countries in 2022 (economist.com)
[9] Оценки ИПЭИ РАНХиГС. Индексы (ranepa.ru). В оценки доли госсектора РАНХиГС не попадает бюджетная сфера (Радыгин и др. 2019). С ее учетом доля государства в экономике повышается до 70%. Эта цифра постепенно возвращается на уровень 86% для советской России 1990 года (Карпов, 2011).

упирается в границы их предложения: нехватка рабочей силы, энергии, истощение природных ресурсов и высокий уровень загрязнения окружающей среды.

В теории экономического роста темпы роста экономики (T_y) определяются как произведение нормы накопления (n) на приростную капиталоотдачу (k):

$$T_y = \frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta Y}{\Delta K} * \frac{\Delta K}{Y} = \frac{\Delta Y}{\Delta K} * \frac{I}{Y} = k * n \quad (3.1)$$

или как сумма темпов роста накопленного основного капитала (T_k) и труда (T_l), взвешенная по их коэффициентам эластичности, плюс остаток Солоу (*Solow residual*), который получил название совокупной факторной производительности (*TFP, СФП*):

$$T_y = aT_k + (1 - a)T_l + TFP \quad (3.2)$$

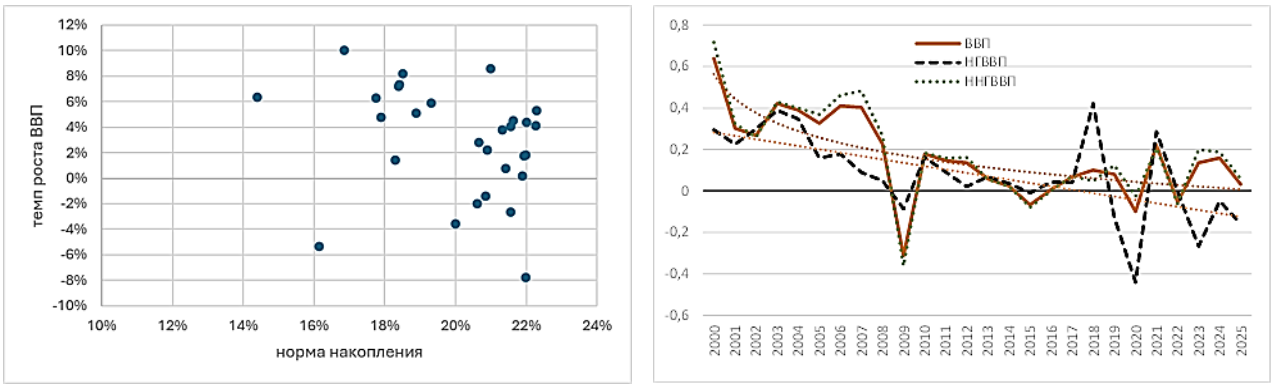
Темпы экономического роста и благосостояние населения зависят не только от масштабов использования труда, капитала, материалов и энергии, но и от эффективности их использования, которая в макроэкономическом анализе обычно отражается совокупной факторной производительностью. Если СФП положительна, то экономический рост является интенсивным, то есть рост ВВП опережает рост суммы затраченных ресурсов. Если же СФП равна нулю или отрицательна, то рост является экстенсивным.

Отношение объема использования каждого фактора производства к индикатору, в агрегированном виде отражающему результат экономической деятельности, показывает эффективность использования этого фактора, которая зависит от влияния пятого фактора – накопленных знаний. Повышение производительности отдельного фактора производства в отрыве от повышения производительности других факторов возможно только в очень узких границах. Для кардинального повышения экономической эффективности необходим рост производительности всех факторов производства. Нельзя заметно повысить производительность труда без совершенствования технологической базы производства и нельзя усовершенствовать последнюю, используя низкокачественные энергетические ресурсы. Происходит это потому, что в ограниченный интервал времени взаимозаменяемость факторов производства возможна только в довольно узких пределах. По мере развития технологий происходит не столько замена одних факторов производства другими, сколько замена конкретного фактора тем же фактором, но более высокого качества: низкоквалифицированного труда – более квалифицированным, старых технологий – новыми, угля – нефтепродуктами и электроэнергией, старых материалов – новыми. Позитивный вклад СФП требует роста качества используемого ресурса, а значит, и роста цены на этот ресурс. На примере энергии это показано в (Bashmakov, 2025).

Эффект от динамичного наращивания основного капитала в России гасился снижением капиталоотдачи. Ряд российских экономистов призывают для ускорения роста экономики использовать экстенсивный путь – повысить норму накопления (МЭР, 2018; Титов и Широв, 2017). Однако Лавровский и Чуваев (2022) показали, что для развитых стран уровень нормы накопления оказывает крайне незначительное влияние на темпы роста, а доминантой выступает капиталоотдача. Анализ для России дает такой же результат. На рис. 3.5а видно, что темпы роста ВВП России никак не связаны с нормой накопления, которая оставалась ограниченной 22%. Анализ по федеральным округам РФ также показал, что связь между нормой накопления и темпами роста ВРП оказалась слабой и отрицательной из-за снижения приростной и абсолютной капиталоотдачи. Это означает, что дефицит других факторов лимитировал экономический рост, и механическое повышение нормы накопления (даже если бы оно было возможно) не позволяет ускорить экономический рост без кардинального повышения эффективности использования капитала и прочих факторов производства.

Огромные инвестиции в нефтегазовый сектор не приводили к росту нефтегазового ВВП, который в 2025 г. остался на уровне 2008 г. Анализ рис. 3.5б представляет особый интерес. Во-первых, **приростная капиталоотдача в нефтегазовом секторе в 2009-2022 гг. была близка к нулю, а затем стала отрицательной**. В этом плане непонятны аргументы противников декарбонизации о том, что высокая капиталоемкость низкоуглеродных технологий тормозит экономический рост (Широв и Колпаков, 2023; Консорциум 5, 2024). Что реально тормозит экономический рост – так это близкая к нулю или даже отрицательная приростная капиталоотдача (или бесконечная капиталоемкость) нефтегазового сектора. Во-вторых, **приростная капиталоотдача ненефтегазового сектора также имела тенденцию к снижению** и в паре с нулевой или отрицательной капиталоотдачей нефтегазового сектора существенно снижала эффект от накопления основного капитала.

Рисунок 3.5 Зависимость темпов роста ВВП от нормы накопления и динамика приростной капиталоотдачи



а) темпы роста ВВП и норма накопления

б) приростная капиталоотдача ВВП, нефтегазового ВВП (НГВВП) и ненефтегазового ВВП (руб./руб. в ценах 2000 г.)

НГВВП – нефтегазовый ВВП; ННГВВП – ненефтегазовый ВВП.

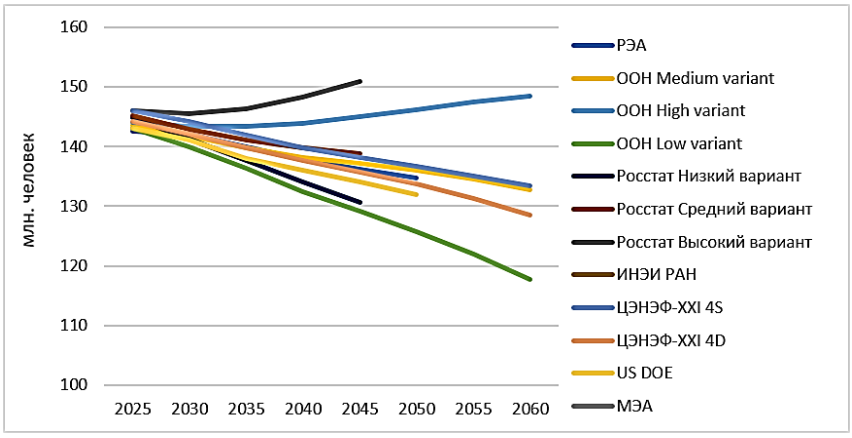
Источники: построено авторами по данным Росстата.

Сформулированный для растений закон лимитирующих факторов Блэкмана гласит, что скорость протекания процесса, на который влияет множество факторов, как правило, определяется одним лимитирующим фактором. Используемые в эконометрических исследованиях предположения о взаимозаменяемости ресурсов верны только для небольших (маргинальных) изменений соотношений факторов производства. Если отдельные факторы становятся физически или экономически недоступными, то именно их дефицит ограничивает экономический рост и снижает эффективность использования всех остальных факторов. Такими лимитирующими факторами могут быть истощение природных ресурсов, высокие уровни загрязнения окружающей среды и изменение климата, которые приводят к снижению приростной капиталоотдачи (ущербы от загрязнения окружающей среды и опасных природных явлений, затраты на адаптацию), предложения труда (преждевременная смертность, в т. ч. от опасных природных явлений, рост заболеваемости) и снижению СФП (недогрузка производственных мощностей, снижение производительности труда от заболеваний и волн жары и т. п.). Тем самым ограничиваются возможности обеспечения устойчивого экономического роста. Примером может служить оценка ОЭСР (2025) потерь от глобального потепления в размере 4% глобального ВВП к 2050 г. и почти 9% к 2100 г. По оценке (Fouquet, 2008, 2011) для Великобритании, экономические потери от загрязнения

атмосферы в основном за счет сжигания угля выросли с 3% ВВП в 1800 г. до 24% ВВП в 1870 г.

Негативные демографические изменения при медленном росте производительности труда уже стали одним из основных факторов, сдерживающих экономический рост, и эта ситуация усугубится в перспективе. В сценарии ООН с нулевой миграцией численность населения России снижается до 127 млн чел. к 2050 г. и до 118 млн чел. к 2060 г. (UNDP, 2024). Высокий вариант прогноза численности населения Росстата заметно превышает высокий вариант прогноза ООН. Последний предполагает, что доля мигрантов, которые въедут в Россию после 2024 г., к 2060 г. составит 20% от всего населения. Вместе с ранее въехавшими мигрантами, родившимися за пределами страны (около 12 млн чел. в 2025 г.) эта доля достигнет 28%, а с учетом родившихся у всех мигрантов детей – примерно трети всего населения.[10] Именно о такой пропорции, необходимой для решения задачи обеспечения преимущественно экстенсивного экономического роста трудовыми ресурсами, еще 15 лет назад писал Башмаков (2011) и было указано, что платой за подобный приток мигрантов может стать существенное обострение межнациональных проблем. Стремление избежать такого обострения делает варианты Росстата и ООН с высоким уровнем миграции менее вероятными и повышает вероятность прогнозов со снижением численности населения до 132-137 млн чел. к 2050 г. и до 118-133 млн чел. к 2060 г. (см. рис. 3.4), или на 0,2-0,5% в год. Согласно среднему прогнозу Росстата, численность населения в трудоспособном возрасте снизится с 85,6 млн чел. в 2025 г. до 80 млн чел. к 2045 г., а по прогнозу Консорциума 5 (2024) – до 75 млн чел. к 2050 г. и до 73 млн чел. к 2060 г., то есть снижение составит 0,3-0,6% в год. Во всех сценариях ООН население в возрасте от 25 до 64 лет снижается с 85 млн чел. в 2025 г. до 67-75– в 2050 г. (снижение на 0,5-0,9% в год) и до 57-75 млн чел. в 2060 г. Кроме того, после 2030 г. снижается доля населения в возрасте 15-24 лет (рис. 3.6). Если население трудоспособного возраста сокращается на 0,5-1% в год, то даже при повышении производительности труда на 2% в год[11] рост ВВП не превышает 1-1,5% в год.

Рисунок 3.6 Долгосрочные демографические прогнозы для России



Население Российской Федерации (млн чел.)

2050

132-137

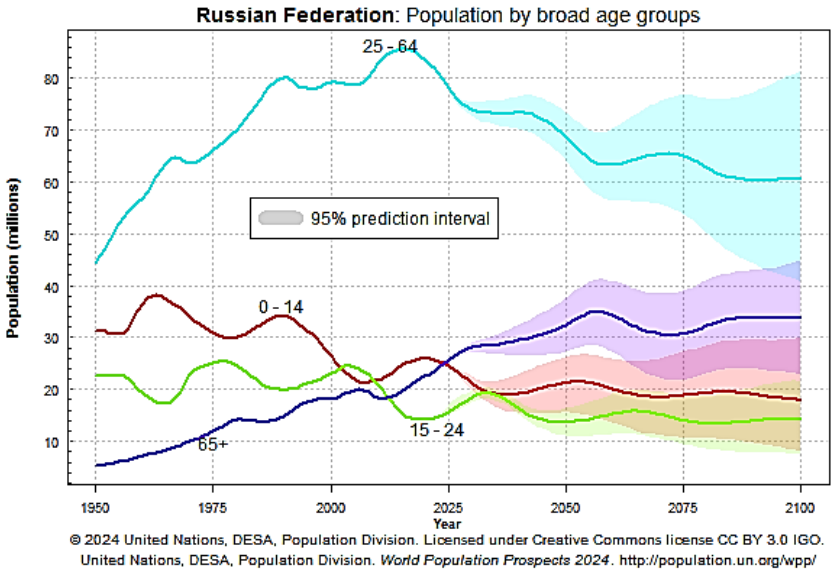
2060

118-133

Население в возрасте от 25

[10] А в отдельных возрастных категориях – еще больше.

[11] Для 2011-2024 гг. среднее значение, по данным Росстата, равно 1,5%. В ограничение 2% попадает среднегодовой рост производства ВВП на отработанный час в большей части стран ОЭСР в 2000-2024 гг. https://www.oecd.org/en/data/dashboards/oecd-dashboard-of-productivity-indicators.html. В среднем по ОЭСР производительность труда в 2008-2025 г. повышалась менее чем на 1% в год (OECD, 2025).



до 64 лет (млн чел.)

2025

85

2050

67-75

2060

57-75

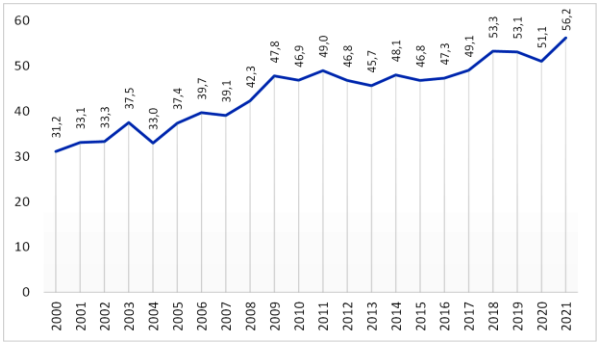
Источники: United Nations, Population Division (2024).
https://population.un.org/wpp/graphs?loc=643&type=Demographic%20Profiles&category=Line%20

Для решения проблемы дефицита кадров необходима интенсивная модернизация и повышение производительности труда. По оценке ЦМАКП (2025), повышение производительности труда до уровня стран Восточной Европы в торговле, строительстве, на транспорте, в деревообработке и лёгкой промышленности позволило бы высвободить 11 млн чел., или 15% всех занятых. Большой потенциал также есть в машиностроении, где производительность труда находится на очень низком уровне. Всего же за счет модернизации, во-видимому, можно высвободить более 20% занятых, что свело бы на нет потребность в притоке мигрантов, по меньшей мере, до 2045 г.

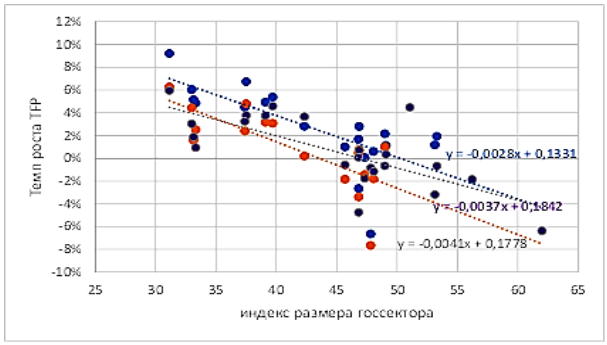
В последние годы в России сохранялась сырьевая модель экономики, экономический рост был чисто экстенсивным, а СФП после 2010 г. ушла в отрицательную зону. В разных источниках оценки уровней СФП несколько различаются, но все они показывают ее снижение. Согласно оценкам Литвиновой и Пономарева (2017), в 1998-2008 гг. вклад СФП в рост ВВП был положительным и значительным, что обуславливалось усилением конкуренции, в т. ч. в экспортоориентированных отраслях. Мицек (2021) показал, что вклад СФП России снизился с 5% в год в 2000-2008 гг. до 0,13% в 2009-2013 гг. и до -0,2% в 2014-2018 гг., в т. ч. из-за высокой доли государства в экономике (рис. 3.7а). В среднем, каждый процент роста индекса размера государственного сектора в 2000-2021 гг. сопровождался снижением темпов роста ВВП на 0,33% (рис. 3.7б) в основном за счет снижения эффективности использования основных факторов производства, а при доле госсектора свыше 55% СФП снижается до нуля (Башмаков, 2023; Bashmakov, 2024). Радыгин и др. (2024) показывают следующую динамику СФП для России: 1983-1992 гг. – (-)1,87%; 1993–2002 гг. – 1,4%; 2003–2012 гг. – 3,17% и 2013–2022 гг. – (-)0,06%. Авторы отмечают, что для возвращения СФП в зону положительных значений важно нарастить долю частного сектора в инвестициях, улучшить инвестиционный климат и защитить права собственности, провести приватизацию компаний, снизить роль государственных субсидий и более активно встраиваться в глобальные цепочки создания стоимости. Абрамов и др. (2023) отмечают, что в 2012-2020 гг. СФП снизилась и что частные компании значимо превосходят по СФП компании с прямым государственным участием (см. также Бессонова и Гончар, 2022). Павлов и Каукин (2019) показывают, что в 2013-2018 гг. СФП в среднем была отрицательной. Другие исследования также показывают снижение СФП после

2008 г. (Voskoboynikov, 2020; 2021; Данные Russia KLEMS. 2019; University of Groningen and University of California, 2023).

Рисунок 3.7 Оценки зависимости СФП от индекса размера государственного сектора



а) индекс размера государственного сектора и темпы роста ВВП



б) зависимость оценок СФП от индекса размера государственного сектора

Источники: расчеты Our World in Data (2023). RUS-DVA – дополнено на основе Bashmakov et al., 2022, KLEMS, 2019; Индексы (ranepa.ru).

Бег на месте, или последствия естественного падения добычи на месторождениях нефти и газа для снижения СФП. Кадочникова и др. (2024) показали, что в 2011-2021 гг. вклад СФП в отраслях ТЭК был отрицательным, что потянуло за собой снижение СФП по всей экономике, и выявили снижение СФП в отраслях добычи полезных ископаемых. Ростислав и Пономарев (2021) обнаружили, что убыль СФП была ярко выраженной во многих сырьевых субъектах Российской Федерации. Существует большая разница между инвестициями в нефтегазовую промышленность и в другие сектора экономики. Последние ведут к увеличению производства и только небольшая их часть (заметно менее 10%) идет на замещение выбывающих мощностей. Для первых же пропорция обратная: 90% затрат связаны с замещением падения добычи на существующих месторождениях. Это инвестиции с нулевой капиталоотдачей – они не приводят к росту добычи нефти или газа, а лишь позволяют сдерживать их падение. Для России даже при условии сохранения инвестиций на нынешнем уровне IEA (2026) ожидает падение добычи нефти и газа к 2035 г. Детальный анализ данных по 15 тыс. нефтяных и газовых месторождений по всему миру показал, что среднегодовой темп падения добычи после достижения пика составляет 5,6% для традиционной нефти и 6,8% для традиционного природного газа (IEA, 2026). Для сверхгигантских нефтяных месторождений этот показатель равен 2,7%, а для малых – 11,6%. Если капиталовложения в существующие месторождения прекратятся, то добыча нефти будет падать на 8% в год в течение следующего десятилетия, а добыча природного газа – на 9%. Поскольку в России растет доля добычи нефти и газа на месторождениях с высокими темпами падения добычи и со сложными условиями эксплуатации, доля инвестиций, направляемых на компенсацию естественного падения добычи, будет расти, что будет отражаться в резком падении приростной и динамичном падении средней капиталоотдачи не только в нефтегазовом секторе, но и в российской экономике в целом, и в падении СФП. Обеспечение намеченных уровней добычи потребует введения дополнительных льгот для разработки трудноизвлекаемые запасы (ТРИЗ). В «Плане мероприятий по реализации Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2050 года» предусмотрена разработка таких предложений.[12] Это означает, что приростная

[12] п2 Плана мероприятий по реализации Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2050 года - Анализ эффективности существующих механизмов государственной поддержки в нефтяной отрасли и

капиталоотдача в нефтедобыче будет или нулевой, или отрицательной, нефтегазовый ВВП будет сокращаться, а нетто-доходы бюджета от нефтегазового сектора будут сокращаться на объем дополнительных льгот. В ненефтегазовом секторе экономики после 2010 г. СФП после 2010 г. также снизилась до отрицательных значений, что тормозило экономический рост в России. Среднее значение СФП для российского ненефтегазового ВВП (ННГ-ВВП) в 1995-2025 гг. было 0,6% (рис. 3.5б). Рыночные реформы 1990-х – с некоторой задержкой – подняли СФП до 1,5% в 1996-2010 годах; однако постепенное сворачивание этих реформ (также с некоторой задержкой) снизило СФП до -0,5% в 2010-2022 гг. и до 0,2% в 2010-2025 гг. Другими словами, и для ННГВВП после 2010 г. экономический рост был полностью экстенсивным.

При сохранении сырьевой модели роста вероятно, что СФП в России в ближайшие десятилетия будет ниже или около нуля. Только активная модернизация экономики позволит вывести СФП в зону положительных значений с потенциалом повышения до 0,8%. В исследовании Всемирного банка потенциальное значение СФП для региона Европа и Центральная Азия, включающего Россию, в 2022-2030 гг. было оценено на уровне 0,8% (World Bank, 2023). СФП является функцией открытости торговли, качества институтов, макроэкономической стабильности, качества инфраструктуры, образования, демографических показателей и тенденций инвестирования в модернизацию. Средний показатель СФП по 24 странам ОЭСР составлял 0,43% в 2000-2022 гг. и 0,56% в 2010-2022 гг.[13] Лишь в четырех странах среднее значение СФП оставалось на уровне выше 0,8% в 2000-2022 гг.: в Южной Корее (1,23%), Ирландии (1,46%), Израиле (1,08%) и США (0,83%). Все они находятся на передовых технологических рубежах, имеют открытую рыночную экономику, глубоко вовлечены в международное разделение труда, выделяют значительные средства на НИОКР, характеризуются успешной коммерциализацией технологических разработок и квалифицированной рабочей силой. Рост СФП может быть основан на масштабировании (*economy of scale*), для чего необходим доступ на крупные отечественные и международные рынки; освоении новых и модернизации старых технологий; открытости экономики; внедрении более эффективных методов управления – и все это на основе международной и внутренней конкуренции (World Bank, 2018). Открытость экономики позволяет получить выгоды от повышения СФП в отраслях-поставщиках продукции (Gu W. and B. Yan, 2017). Либерализация торговли более выгодна странам, которые, как и Россия, далеки от передовых технологических рубежей, поскольку им выгодна передача технологий от развитых стран. Либерализация бизнеса полезна странам, находящимся ближе к переднему технологическому краю, так как она устраняет регуляторные барьеры, повышает шансы выхода на рынки и укрепляет стимулы для инноваций (Scopelliti, 2009).

После 2015 г. в России не было прогресса в снижении материалоемкости и энергоемкости ВВП. СФП в основном оценивается на двухфакторных производственных функциях (труд и капитал), которые игнорируют эффективность использования энергии и материалов. В более сложных, чем (3.2), схемах и моделях используется большее число факторов производства; например, функции *KLEM* помимо капитала (K) и труда (L) еще включают энергию (E) и материалы (M). Вклад этих факторов в экономический рост оценивается редко (Башмаков, 2019, Bashmakov, 2025), но он очень весомый. Исторически, для обеспечения роста ВВП на душу населения на 1% необходимо снижение энергоемкости ВВП на 0,5-0,8%, а в развитых странах – более чем на 1%. Там снижение энергоемкости перекрывает рост ВВП, и потребление первичной энергии сокращается. Насколько серьезна проблема с эффективностью

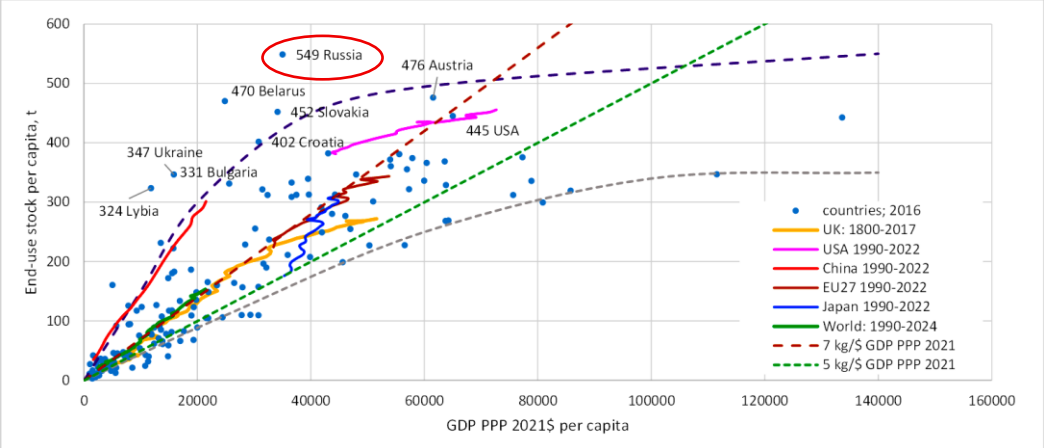
разработка при необходимости предложений по перспективным механизмам государственной поддержки, в том числе в части трудноизвлекаемых запасов нефти. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 октября 2026 г. № 3170-р.

[13] Productivity – Multifactordcv productivity – OECD Data

использования этих ресурсов? На рис. 3.8 показана интегральная характеристика производительности использования материальных ресурсов.

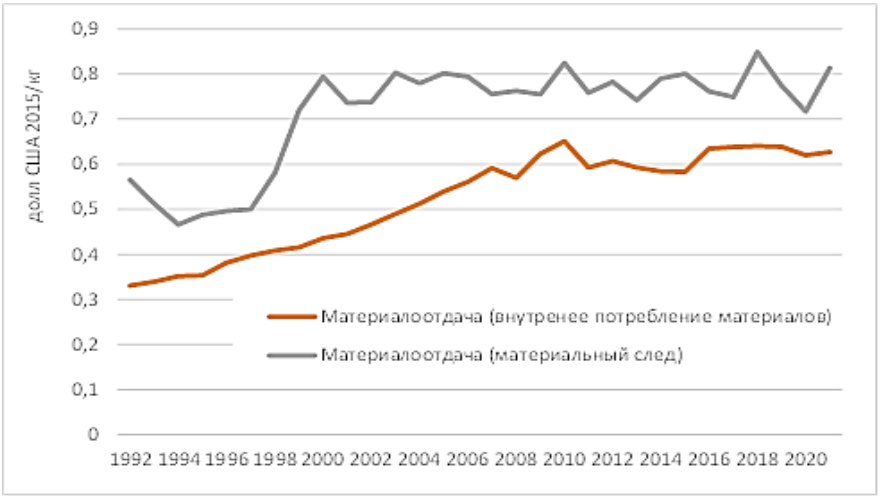
В России достигнутый уровень ВВП на душу населения потребовал в 2 раза больше накопленного физического капитала (в т) на душу населения, чем в других странах. Это значит, что и капиталоемкость, и материалоёмкость экономики России кратно выше, чем у большинства конкурентов. Chaubey et al. (2026) пришли к заключению, что в России сохраняется низкая эффективность использования материалов, обусловленная устаревшими технологиями и слабыми управленческими практиками. Для ее повышения остро необходима модернизация. На рис. 3.9 видно, что материалоотдача не повышалась при расчете по материальному следу с 2000 г., а при расчете по внутреннему потреблению материалов – с 2009 г. Для сравнения: первый показатель в Германии в 2009-2021 гг. повысился на 22%, а в Великобритании – на 12%, и в этих странах его уровень был многократно выше.

Рисунок 3.8 Зависимость физического объема накопленного капитала на душу населения от ВВП на душу населения



Источник: расчеты на основе: EEA. 2026; Streeck et al., 2020; Streeck et al., 2021; Wiedenhofer et al., 2019; Wiedenhofer et al., 2024; UNEP IRP Global Material Flows Database; 2026 WDI, 2026.

Рисунок 3.9 Динамика материалоотдачи ВВП

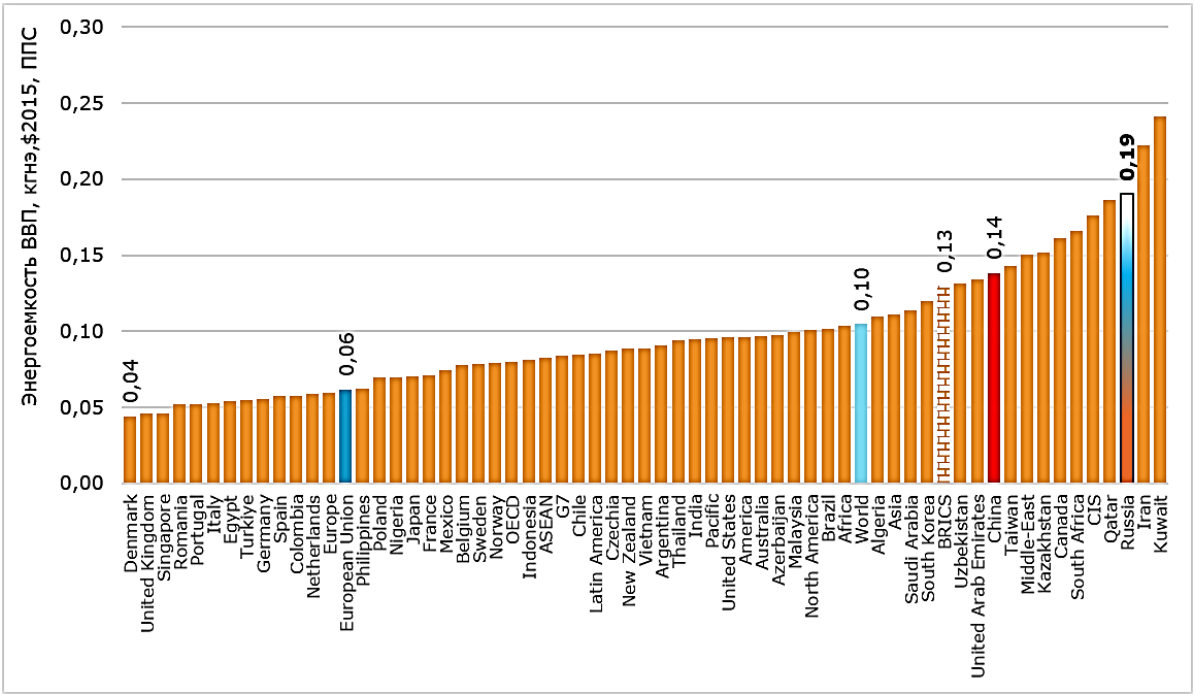


Материальный след равен общей массе природных ресурсов, добываемых в мире для удовлетворения конечного спроса страны на товары и услуги. Он отслеживает всю цепочку поставок через границы.

Источник: UNEP. International Resources Panel. Global Material Flows Database https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database

По показателю производительности использования энергии (величина, обратная энергоемкости) Россия входит в последнюю десятку стран мира, а среди 63 стран и регионов-крупных потребителей энергии находится на 61-м месте (рис. 3.10).[14] **В комплексном рейтинге ACEEE стран по энергоэффективности за 2025 г. Россия скатилась на последнее место из 25 крупнейших стран** (Mah et al., 2026). По разным оценкам, разрыв в энергоемкости России и ЕС двух-трехкратный, но на долю факторов климата и размера территории приходится не более 10% от этого разрыва. Более того, в XIX веке климат не мешал России быть самой энергоэффективной страной мира (Putnam, 1953). Разрыв с другими странами не сокращается, поскольку в России в 2015-2024 гг. энергоемкость ВВП почти не снижалась. Правильнее при расчете энергоемкости из состава потребления первичной энергии вычитать неэнергетические нужды. В этом случае получается, что энергоемкость ВВП снижалась в 2015-2024 гг. в среднем на 1,2% (рис. 3.11). Это близко к показателю для мира в целом. Модификация с использованием показателя конечной энергии снижалась только на 0,6% в год. После 2015 г. стимулов к повышению энергоэффективности не было: доли расходов на энергию в доходах после 2015 г. падали, а и без того ограниченное финансирование из федерального бюджета сократилось в 100 раз.

Рисунок 3.10 Россия в мировом рейтинге по энергоемкости в 2025 г.



Источник: Enerdata, 2026.

Если в 2015-2022 гг. снижение энергоемкости ВВП в основном обуславливалось вкладом технологического фактора, то после 2022 г. оно было обусловлено в основном

[14] На сессии «Климатический прагматизм: технологическое лидерство, экологически чистое топливо и контуры международного диалога» в рамках РЭН'26 Руслан Эдельгериев заявил, что Россия обладает огромным потенциалом экономии энергии – триллионы рублей. Однако страна сильно отстает по энергоэффективности https://meo.ru/news/edelgeriev-potentsial-energosberezheniya-rossii-trilliony-ru-2026-10-16

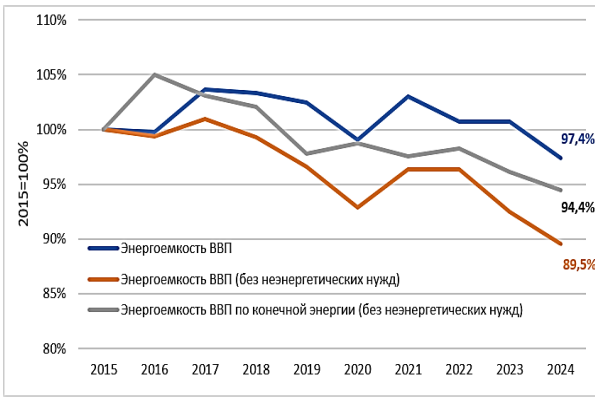
структурными сдвигами – ростом доли обрабатывающей промышленности и в ее составе продукции ОПК. Вклад же технологического фактора стал давать негативный эффект. В 2015-2024 гг. выросли удельные расходы энергии:

- при добыче нефти, газа и угля, а также в целом по добывающей промышленности;
- при производстве электроэнергии, кокса, нефтепродуктов, чугуна, стали, кирпича, бумаги и картона;
- на транспортную работу железнодорожного и водного транспорта;
- на 1 м^2 площади учреждений в сфере образования.

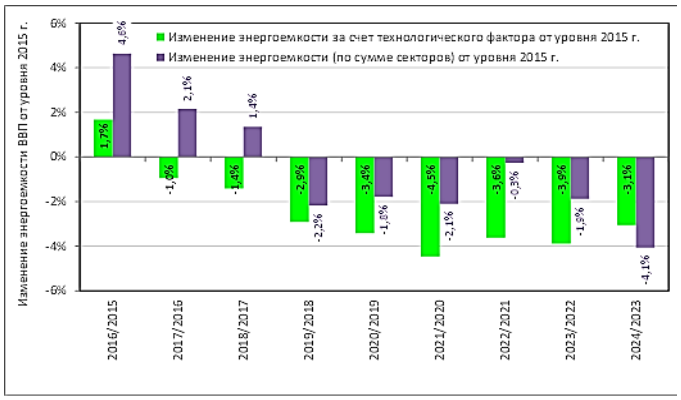
И это не полный список. По всем этим позициям конкурентоспособность российского бизнеса снизилась.

Сырьевая экономика базируется на дешевой энергии, но дешевая энергия влечет за собой технологическую отсталость и консервацию энергоемкой и ресурсоемкой структуры экономики. Для обеспечения экономической доступности энергии рост дохода более важен, чем сдерживание роста цен. Первый закон энергетической трансформации гласит: *в долгосрочной перспективе доля расходов на энергию в доходах сравнительно стабильна и может устойчиво варьировать только в очень ограниченном диапазоне*. Это значит, что если в одной стране цены на энергию в два раза выше, чем в другой, то у нее энергоемкость будет в два раза ниже (Bashmakov, 2025). В России цены на энергию ниже, а доля расходов на энергию почти во всех отраслях промышленности – выше, чем у зарубежных конкурентов. Если доля добавленной стоимости в валовом выпуске равна 30%, то дополнительный 1 п. п. роста доли затрат на энергию в валовом выпуске равен потере 3% добавленной стоимости, или потере 5-6% прибыли. Наш разрыв – несколько процентных пунктов почти во всех отраслях (Bashmakov and Myshak, 2018).

Рисунок 3.11 Динамика энергоемкости ВВП России и вклад технологического фактора в эту динамику



динамика модификаций показателя энергоемкости ВВП



изменение энергоемкости ВВП за счет технологического фактора

Источник: Расчеты ЦЭНЭФ-XXI на модели МТФК-16-80-ПГ, продленные до 2024 г. (см. Башмаков и др., 2023; Bashmakov et al., 2023).

Есть миф о том, что низкие цены на энергию в России стимулируют экономической рост. Факты же таковы. В 2000-2009 гг. при росте реальных цен на энергию динамично росли выпуск продукции и эффективность производства, снижалось потребление энергии за счет быстрого повышения эффективности ее использования. В 2009-2014 гг. реальные цены на энергию

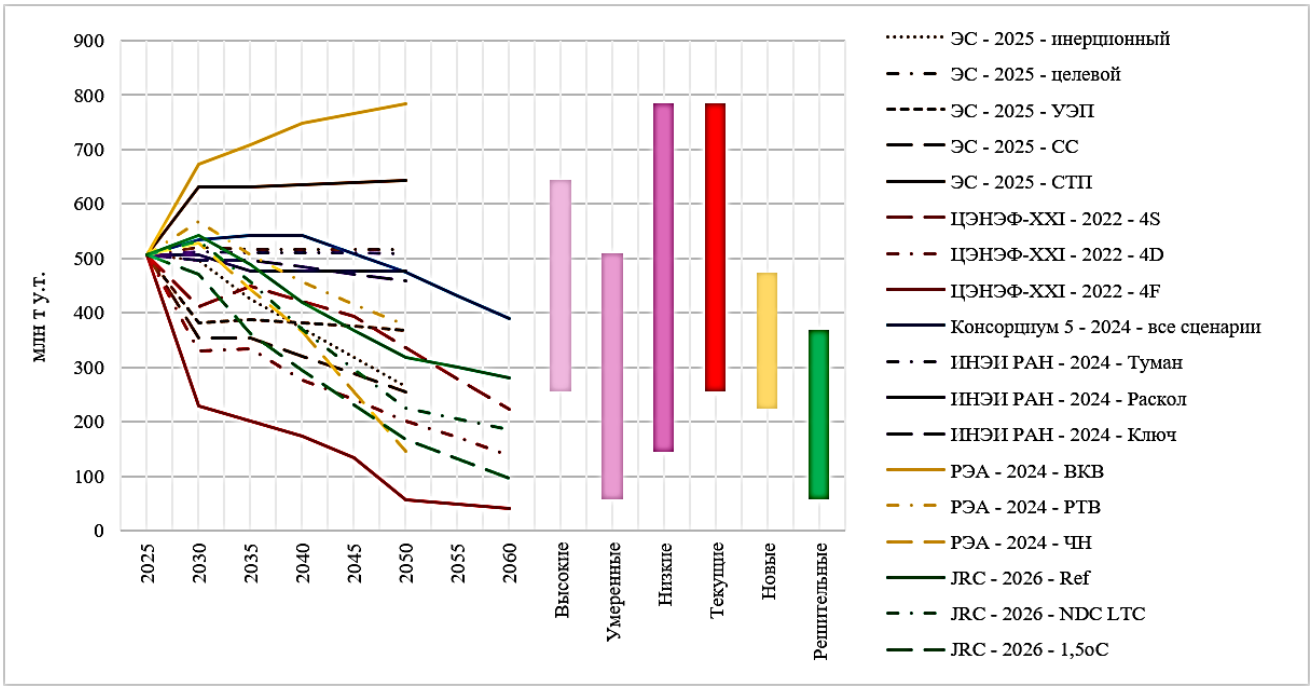
вышли на плато. Рост промышленного производства замедлился, его эффективность стагнировала, потребление энергии стало расти, а снижение энергоемкости замедлилось. После 2015 г. реальные цены на энергию снизились. Рост промышленного производства резко замедлился, его эффективность снизилась, потребление энергии медленно росло при резком замедлении снижения энергоемкости.

Получается замкнутый круг: высокая капиталоемкость порождает высокую материалоемкость, а вместе эти два фактора порождают высокую энергоемкость. Высокая энергоемкость требует строительства капиталоемких объектов. Круг замкнулся, и торможение экономического роста – уже свершившийся факт. С таким грузом неэффективности по всем параметрам нельзя выиграть в гонке за будущее. Нужно начинать размыкать замкнутый круг. И начать можно как раз с повышения энергоэффективности. Подчеркнем, что не только экспортно-сырьевая ориентация, но и высокая энергоемкость, а также материалоемкость российской экономики определяют как неэффективность ее отраслевой структуры, так и сложность ее трансформации.

Только в двух сценариях, сформированных самим правительством (*Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2050 года*) и РЭА, предполагается рост экспорта нефти и нефтепродуктов к 2050 г. Согласно другим прогнозам, доходы России от экспорта нефти и нефтепродуктов до 2050 г. расти не будут. Прогнозные оценки экспорта жидких углеводородов слабо связаны с темпами экономического роста, но существенно зависят от интенсивности политики декарбонизации в других странах и в меньшей степени – от таких мер в самой России. В отношении нефти и нефтепродуктов в *Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2050 года* дан широкий разброс: от наращивания экспорта и выхода на полку 450 Мт в 2030-2050 гг. в *Сценарии технологического потенциала* до падения к отметке 173 Мт в *Стресс-сценарии* (рис. 3.11). В *Целевом сценарии* экспорт снижается с 365 Мт в 2023 г. до 360 Мт в 2050 г., а в сценарии *Ускоренный энергетический переход* – до 255 Мт (ЕС, 2025). То есть даже в *Целевом сценарии* экспорт не растет. Самое высокое значение на рис. 3.11 получено на основе данных, представленных РЭА (2024), вычитанием внутреннего потребления жидкого топлива из его добычи – 470 Мт в 2050 г. (для сценария *Все как встарь*). ИНЭИ РАН (2024) не видит возможности наращивания экспорта нефти и нефтепродуктов и дает диапазон на 2050 г. 320-355 Мт. Консорциум 5 (2024) помимо *Инерционного и Целевого сценариев* (с одинаковыми оценками экспорта топлива) дает еще сценарий под названием *Оптимальная траектория развития ТЭК России с учетом влияния мер по декарбонизации экономики страны и ключевых стран и регионов мира*. Экспорт нефти и нефтепродуктов в этих сценариях падает с 545 Мт в 2019 г. до 503-535 Мт в 2030 г. и до 367-391 Мт в 2060 г.

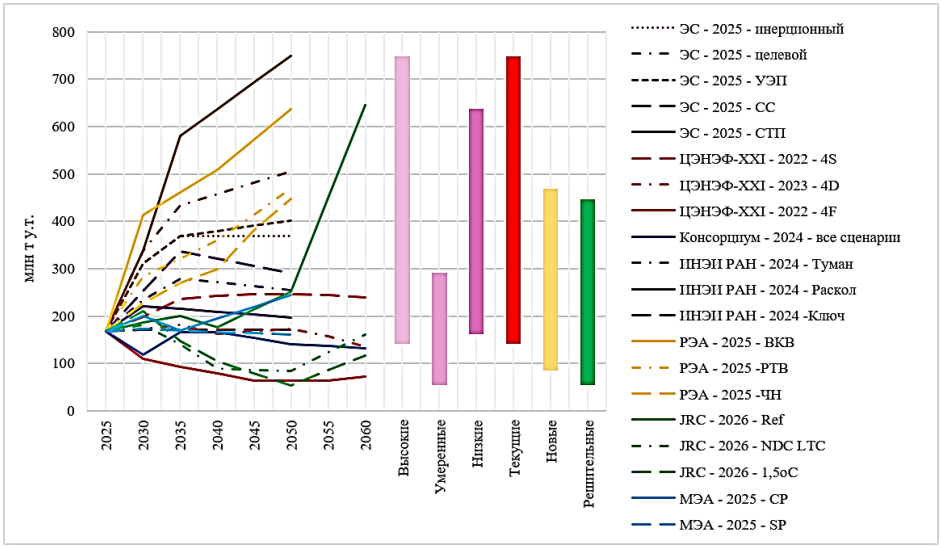
Если из анализа исключить практически нереализуемые *Сценарий технологического потенциала ЭС* и сценарий РЭА *Все как встарь,* то получится, что между объемами экспорта нефти и нефтепродуктов и ростом экономики связь довольно слабая (см. рис. 3.12). Напротив, повышение амбиций по декарбонизации в основном за рубежом сопровождается снижением экспорта жидких углеводородов. Зарубежные рынки будут сжиматься со скоростью, определяемой успехами низкоуглеродного перехода, а также – по крайней мере в течение некоторого времени – из-за санкций. Возможности компенсировать сокращение экспорта нефтепродуктов из России за счет увеличения внутреннего потребления очень малы (ЦЭНЭФ-XXI, 2022; 2023; ИНЭИ РАН, 2024; РЭА, 2024; ЭС, 2025), поэтому пик добычи нефти в России можно считать пройденным. ЦЭНЭФ-XXI (2022; 2023) и ИНЭИ РАН (2024) пришли к выводу, что до 2050 г. доходы России от экспорта нефти и нефтепродуктов расти не будут.

Рисунок 3.12 Прогнозные оценки российского экспорта нефти и нефтепродуктов



Источник: авторы на основе Башмаков, 2023а; ИНЭИ, 2024; Консорциум 5, 2024; РЭА, 2024; Keramidas et al., 2025; IAM COMPACT, 2025.

Рисунок 3.13 Прогнозные оценки российского экспорта природного газа



Источник: авторы на основе Башмаков, 2023а; ИНЭИ, 2024; Консорциум 5, 2024; РЭА, 2024; Keramidas et al., 2025; IAM COMPACT, 2025. IEA, 2025.

Диапазон оценок экспорта природного газа очень широк (рис. 3.13). **Как и в случае с жидкими углеводородами, оценки экспорта газа слабо связаны с темпами экономического роста, но зависят от интенсивности политики декарбонизации**. ЕС сохраняет надежду на «золотой век газа» или «эру метана», давая очень оптимистичные оценки роста экспорта природного газа из России по сравнению с уровнем 2025 г. (146 млрд м^3): до

148 млрд м^3 в *Стресс-сценарии*, до 440 млрд м^3 в *Целевом сценарии* и до 646 млрд м^3 в *Сценарии технологического потенциала*. ИНЭИ РАН (2024) также оптимистично оценивает возможность наращивания экспорта газа (в млрд м^3): с 169 в 2022 г. до 246-346 в 2035 г. и до 215-308 в 2050 г. Какие рынки могут принять такие дополнительные объемы экспорта российского газа – остается загадкой. В работе Консорциума 5 (2024) нетто-экспорт природного газа падает к 2030 г., затем немного отыгрывает к 2040 г. и после этого вновь сокращается до 123 млрд м^3 в 2060 г. Согласно оценкам РЭА (2024), нетто-экспорт природного газа (в Мтнэ) для трех сценариев равен 169, 158 и 198.

Ожидаемое снижение нефтегазового ВВП (НГ-ВВП) – один из важных факторов, сдерживающих экономический рост. Изначально оно обусловлено санкциями и соображениями энергетической безопасности, а затем – эффектами глобальной декарбонизации. Классические схемы экономического развития в странах-экспортерах нефти значительно видоизменяются, поскольку нефтегазовый сектор в большой степени замещает обрабатывающий сектор и обеспечивает за счет импорта поставки оборудования, потребительских и промежуточных товаров, то есть происходит замещение внутреннего производства импортом (Башмаков, 1983; 2006). Доходы от экспорта нефти и газа в 2025 г. были ниже уровня 2007 г. Экспорт углеводородов больше не будет давать дополнительных доходов (Башмаков, 2023а; 2023б; ИНЭИ, 2024), а значит, возможности роста за счет доходов от экспорта углеводородов практически исчерпаны. Нефтегазовый ВВП (НГ-ВВП) расти не будет. С большой вероятностью он будет снижаться и в 2060 г. может составить всего 29-56% от уровня 2021 г., а его доля в ВВП может упасть до 4-7% в 2060 г. Тогда снизится его роль как фактора, тормозящего рост ВВП, и снизится чувствительность динамики российского ВВП к колебаниям мировых рынков нефти и газа. Сохранение традиционных ценностей нашей энергетической политики ведет к резкому снижению роли нефтегазового сектора в экономике и блокирует или резко ограничивает экономический рост.

На горизонте до 2060 г. ненефтегазовый ВВП (ННГ-ВВП) будет все более уверенно определять динамику ВВП. **Первая задача – компенсировать выпадающие нефтегазовые доходы, а вторая – обеспечить прирост ВВП**. Темпы роста ННГ-ВВП будут в основном определяться вкладом СФП. Если он останется на уровне, близком к нулю, санкции сохранятся и эффект от них прибавится к эффекту от слабой интеграции России в динамичный процесс глобальной декарбонизации, то это может привести сначала к стагнации, а затем к падению экономической активности в ближайшие десятилетия, поскольку ненефтегазовый сектор не сможет компенсировать сокращение нефтегазовой «шагреневой кожи». Получение доступа к наилучшим доступным технологиям при условии ослабления санкций и развертывания новых конкурентоспособных на внешних рынках производств может повысить СФП до максимального значения 0,8% в год. Без этого невозможно реализовать потенциал догоняющего развития на основе технологической имитации, не говоря уже о переходе к развитию на технологической границе, который требует инновационной среды и культуры. Нынешняя технологическая граница – это высокотехнологичная низкоуглеродная «зеленая» экономика. Только на основе применения низкоуглеродных технологий для производства конкурентоспособной на внешних рынках низкоуглеродной продукции можно повысить эффективность использования факторов производства и темпы экономического роста. Другая продукция на мировых рынках просто не будет востребована (Башмаков, 2018). При повышении СФП ВВП будет расти, но умеренными темпами из-за тормозящей роли падающего НГ-ВВП (Башмаков, 2023а; 2023б).

Повышение СФП должно стать новым драйвером экономического роста и частью национальной идеи, но обеспечение роста СФП требует ухода от сырьевой модели экономического роста. Наконец-то лица, отвечающие за экономическую политику страны,

стали говорить о необходимости повышения эффективности экономики как о главном необходимом условии обеспечения экономического роста. На финансовом конгрессе в Санкт-Петербурге 2 июля 2026 г. вице-премьер А. Новак сказал: «*повышение производительности должно стать национальной идеей, без воплощения которой роста эффективности и конкурентоспособности российской экономики не добиться*».[15] Велики риски очень медленного развития или сжатия экономики при отрицательном или нулевом вкладе многофакторной производительности в рост ВВП и, соответственно, риски заметного снижения доли России в мировом ВВП. Этот риск существовал и раньше (см. Башмаков, 2011), но его старались не замечать. Сейчас его не заметить уже нельзя. Россия сталкивается с сокращением внешней торговли, отсутствием международной и внутренней конкуренции, снижением открытости экономики, потерей эффектов от повышения СФП в западных отраслях-поставщиках продукции, потерей квалифицированной рабочей силы, недостаточным доступом к иностранным инвестициям (долгосрочное финансирование крупных проектов на выгодных условиях) и к передовым западным технологиям.

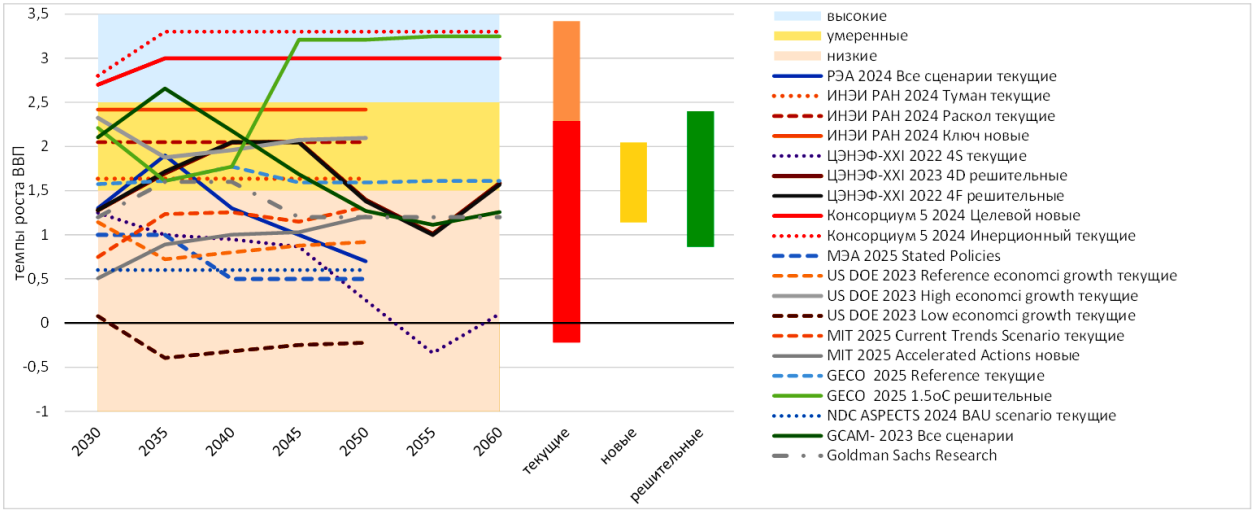
Даже сохранить ВВП России в 2060 г. на уровне 2021 г. – задача нетривиальная. Еще в 2011 г. ответ на вопрос – будет ли в России экономический рост в середине XXI века? – был условно отрицательный (Башмаков, 2011). Теперь он стал лишь условно положительным. В работе (Башмаков, 2023а) дан широкий диапазон оценок роста ВВП России до 2060 г. В ней темпы роста ВВП не задаются, а оцениваются для 16 комбинаций таких параметров, как санкции, СФП, занятость, фискальная политика, внешнеторговая политика, экспорт нефти и газа, цены на нефть и газ и цена углерода. Выведение СФП в положительную зону при сохранении сырьевой модели уже оптимистичное допущение. При нулевой СФП получается снижение ВВП. Чтобы экономика росла, СФП должна вырасти. Для этого необходимо ослабление санкций, эффективное импортозамещение, конкуренция, декарбонизация и продвижение нетопливного экспорта на новые рынки. Неуклонное снижение нефтегазового ВВП является одним из главных препятствий для экономического роста в России. Политика, направленная на усиление фискального давления сверх пороговых значений с целью сохранения управляемости бюджетного дефицита, может стать дополнительным барьером для экономического роста, препятствуя инвестициям и частному потреблению.

По-видимому, при сохранении опоры на сырьевую модель уровень долгосрочных темпов роста ВВП до 2060 г. не превысит 1,6%. На рис. 3.12 представлен широкий спектр долгосрочных прогнозов роста ВВП России. Значения для сценариев, экстраполирующих сохранение нынешней модели роста, показаны на нем пунктирными линиями. Практически все они расположены ниже уровня 1,6%, за исключением двух: *Инерционного* сценария Консорциума 5 (2024) и сценария ИНЭИ РАН (2024) *«Раскол»*. В долгосрочных прогнозах, оценивающих траектории декарбонизации, динамика ВВП либо задается экзогенно, либо прогнозируется. В работе Консорциума 5 она задается экзогенно выше «среднемировых» темпов, а точнее, 3-3,3% в год. Тезис о превышении «среднемировых» темпов (не менее 3%) сформулирован еще в СНУР. Это не результат расчетов, а внешнее произвольное допущение, заданное Консорциуму 5 Заказчиком в лице Минэкономразвития России. В *Инерционном* сценарии Консорциума 5 принято допущение, что в 2021-2030 гг. ВВП России будет расти в среднем на 2,8% в год, а затем до 2060 г. – на 3,3% и вырастет в 3,3 раза, а в *Целевом* сценарии – соответственно на 2,7%, на 3%, и в 3 раза. В допущениях Консорциума 5 очень много непонятного (Башмаков, 2026). Как авторам удается игнорировать неопределенность и на таком длительном горизонте получить такой узкий разброс прогнозов? Почему в *Инерционном* сценарии нет никакой инерции? В нем темпы роста ВВП до 2060 г. в 2 раза выше темпов роста

[15] https://www.kommersant.ru/doc/8781406

ВВП в 2008-2025 гг. Как удается обеспечить рост производительности труда почти на 4% в год при сохранении технологического отставания? За счет каких факторов в *Инерционном* сценарии удается не только вывести СФП из отрицательной зоны, но и очень резко увеличить ее вклад в рост ВВП? Наконец, совершенно непонятно, зачем авторы делают *Целевым* сценарий с более низкими темпами экономического роста по сравнению с *Инерционным*? Поскольку на все эти вопросы ответов нет, на рис. 3.14 бледную красную зону, соответствующую *Инерционному* сценарию Консорциума 5, можно исключить. Основная же часть оставшихся инерционных прогнозов, кроме прогноза ИНЭИ РАН (участника Консорциума 5), ограничивает темпы роста ВВП уровнем 1,6% в год.

Рисунок 3.14 Прогнозы роста ВВП России



Источник: авторы на основе: Башмаков, 2023a; ИНЭИ, 2024; Консорциум 5, 2024; РЭА, 2024; Goldman Sachs, 2023; MIT, 2025; Keramidas et al., 2025; IAM COMPACT, 2025; EIA, 2023; IEA, 2025.

3.3 Декарбонизация экономики: драйвер или тормоз?

Вопрос в заголовке данного раздела – это не простой бинарный выбор. Ответ во многом зависит от временных рамок, конкретной политики и экономического контекста. Декарбонизация – это мощный двигатель инноваций, экономического роста и энергетической безопасности, но она сопряжена со значительными вызовами, которые могут выступать в качестве тормозов, особенно в краткосрочной перспективе и для отдельных секторов. Очевидно, некоторые страны могут быть не заинтересованы в декарбонизации, например, из-за ориентации на экспорт ископаемого топлива или мнимых выгод от глобального потепления. Отдельные сектора – авиация, металлургия и цементная промышленность – сложны для декарбонизации и требуют таких решений, как «зеленый» водород или CCUS, которые пока недоступны в больших масштабах и являются дорогостоящими.

Ключ к тому, чтобы сделать декарбонизацию двигателем, а не тормозом, заключается в реализации скоординированных долгосрочных стратегий, обеспечивающих необходимую уверенность для инвестиций и стимулирующих инновации. Декарбонизация выступает одновременно и двигателем экономического роста, и временным тормозом, являясь катализатором технологических инноваций и источником краткосрочных издержек. Она стимулирует рост за счет создания «зеленых» рабочих мест и повышения эффективности, в то же время тормозя традиционные сектора экономики из-за ограничений в капитале и высоких переходных издержек. Темпы декарбонизации сдерживаются политической инерцией и

фрагментированными мерами по восстановлению экономики. Компании сталкиваются с «регуляторной сложностью», с постоянно меняющимися и дублирующимися правилами в отношении выбросов углерода, которые значительно различаются в зависимости от региона, что делает долгосрочное планирование инвестиций рискованным. Неопределенность в отношении того, какая технология станет доминирующим стандартом (например, электромобили или водородные автомобили), также может привести к инвестиционному параличу.

При оценке декарбонизации как драйвера или тормоза развития важно учитывать ее влияние не только на экономический рост, но и на широкий спектр социально-экономических и экологических эффектов. Результативность низкоуглеродной политики целесообразно оценивать с учетом того, в какой степени климатические меры поддерживают достижение национальных целей развития и какие противоречия при этом возникают в сфере занятости, ценовой доступности энергии, при распределении издержек и выгод между различными группами населения, а также в процессе структурной трансформации экономики.

Одним из подходов, позволяющих увязать решение приоритетных социально-экономических задач с климатической политикой, является учет сопряженных климатических выгод: принцип «двойного выигрыша» (*win-win*), при котором на первое место ставится решение актуальной экономической или социальной задачи, а сокращение выбросов ПГ выступает дополнительным климатическим результатом. К основным направлениям получения сопряженных климатических выгод относятся структурно-технологическая трансформация на базе наилучших доступных технологий (НДТ), повышение энергоэффективности, сокращение использования угля в интересах здоровья населения, сохранение и расширение экосистемных услуг и развитие экономики замкнутого цикла (Бобылев, Кошкина, Барабошкина, 2025). Учет сопряженных климатических выгод позволяет учитывать не только непосредственные издержки декарбонизации, но и ее вклад в модернизацию экономики, повышение эффективности использования ресурсов и решение других задач устойчивого развития.

Радикальное изменение сложившегося структурно-технологического базиса экономики является необходимым условием перехода к низкоуглеродной экономике. При отсталости технологической базы снижение выбросов парниковых газов будет или проблематично, или требовать огромных затрат. Россия, имея относительно высокий уровень ВВП на душу населения, существенно проигрывает показателям Китая, Индии, Бразилии по доле продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВВП (табл. 3.2). Доля продукции высокотехнологичных отраслей в стране практически не растет с 2020 г. (рис. 3.13). Старение основных фондов и необходимость импортозамещения оборудования являются существенными вызовами для экономики страны. В условиях сохранения экспортоориентированной сырьевой модели экономики сложно добиться технологической независимости и продвинуться на пути низкоуглеродного развития.

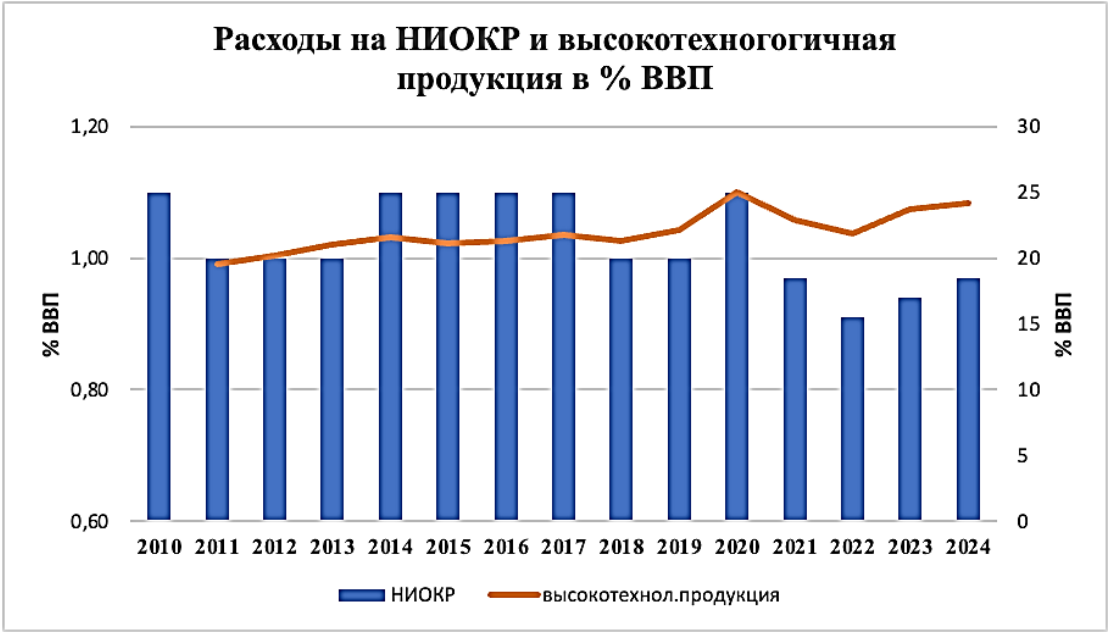
Таблица 3.2 Макроэкономические индикаторы научно-технического прогресса для стран БРИКС и ОЭСР

	Расходы на НИОКР, % к ВВП	Доля продукции высокотехнологичных отраслей, % ВВП	ВВП на душу населения (в текущих ценах ППС, долл. США/чел.)
Россия	1,0	22,2	44120
Китай	2,4	48,5	24569
Индия	0,6	41,9	10166
Бразилия	1,1	30,5	21107
США	3,5	45,5	82769
Германия	3,1	58	71438
Великобритания	2,9	40	59626
Япония	3,3	54,7	50106

Источник: составлено авторами по данным Росстата, World Bank.

По доле расходов на НИОКР в ВВП Россия в 2,4 раза уступает Китаю и отстает от Бразилии, не говоря уже о странах ОЭСР (табл. 3.2). Очевидна необходимость резкого повышения расходов на НИОКР, предусматривающих форсированные затраты в новые технологии и человеческий капитал. Доля расходов на НИОКР в ВВП в 2020-е гг. снизилась по сравнению с 2010-2020 гг. (рис. 3.15).

Рисунок 3.15 Доля продукции высокотехнологичных отраслей и НИОКР в % ВВП РФ



Источник: график построен авторами на основе данных Росстата.

По-видимому, в будущем никакой экономики, кроме низкоуглеродной, не будет. Декарбонизация всё чаще рассматривается как фундаментальное направление инвестирования и как драйвер экономического роста. Китай может служить примером. В 2025 г. на долю чистой энергии пришлось более трети прироста ВВП Китая (2%), а ее доля в ВВП достигла 11,5%, экономика чистой энергетики в Китае составила 2,1 трлн долл., что

сопоставимо с экономиками Бразилии или Канады.[16] «Новая тройка» (электромобили, аккумуляторы и солнечная энергетика) вносит наибольший вклад, создавая две трети добавленной стоимости и привлекая более половины инвестиций в отраслях чистой энергетики. В Китае доля капитальных вложений в низкоуглеродные технологии приблизилась к 5% ВВП. Согласно МЭА, в 2023 г. на долю чистой энергии (включая инвестиции в производство оборудования, генерацию электроэнергии, продажи электромобилей и тепловых насосов) пришлось 10% прироста мирового ВВП. Вклад чистой энергетики в рост ВВП Индии в 2023 г. составил 5% в основном за счёт инвестиций в новые мощности солнечной энергетики.[17] Декарбонизация является мощным двигателем технологических инноваций, развития некоторых традиционных и создания совершенно новых отраслей. Ключевой аргумент в пользу декарбонизации и возможности «зелёного роста» – это практический опыт 30% из 1500 юрисдикций (регионов по всему миру, на долю которых приходится 85% мировых выбросов ПГ), которые обеспечили экономический рост при сокращении выбросов ПГ (Zioga et al., 2024).

Дискуссия о том, будут ли меры по декарбонизации работать на ускорение или на замедление экономического роста в России, ведется давно. В работах (Safonov et al., 2020; Laitner et al., 2020) подчеркивается близорукость стратегий, которые игнорируют преимущества перехода к низкоуглеродной экономике. По мнению этих авторов, положительные эффекты позволяют ускорить рост ВВП на 0,6% в 2015–2030 годах и на 1,3% в 2030–2050 годах. Вывод британских ученых: переход экономики страны к углеродной нейтральности к 2050 году вряд ли заметно скажется на динамике ВВП (The Seventh Carbon Budget, 2025).

СНУР и большая часть прогнозов по России сходятся на том, что в долгосрочной перспективе декарбонизация ускорит или, по меньшей мере, не затормозит экономический рост. На рис. 3.12 видно, что для сценариев с мерами по декарбонизации (в основном сплошные линии):

- диапазоны неопределенности темпов роста ВВП уже;
- средние для всего диапазона значения темпов роста ВВП выше.

На основе данных, приведенных в СНУР, получается, что в *Инерционном* сценарии выбросы ПГ абсолютно растут на 25%, а на единицу ВВП снижаются в 1,5 раза. Значит, ВВП растет на 87,5%, или на 2% в год, реальные располагаемые доходы населения растут в среднем на 1,2% в год, а инвестиции в основной капитал – на 1,9%. Согласно тексту *Стратегии,* такие темпы – это отражение исчерпания возможности экспортно-сырьевой модели развития. В *Целевом* сценарии СНУР темпы роста ВВП повышаются до 3%. То есть в соответствии со СНУР декарбонизация в *Целевом* сценарии **ускоряет экономический рост**. Прогнозные оценки, отраженные на рис. 3.14, показывают, что, как и отмечено в СНУР, декарбонизация внутренней экономики позволяет избежать риска перехода экономики России в режим «шагреневой кожи» и обеспечить условия для ее роста на фоне декарбонизации мировой экономики.

Однако в работе Консорциума 5 (2024) эти взгляды были пересмотрены, и результаты противоречат положениям СНУР. В этой работе рост ВВП в *Целевом* сценарии ниже, чем в *Инерционном*. Логику можно проиллюстрировать на базе оценок чувствительности экономики России к введению платы за углерод. Консорциум 5 оценил «*эффекты от введения цены на углерод с 2028 г. синхронизированно с параметрами CBAM ЕС с целью обнулить возможные*

[16] https://www.carbonbrief.org/analysis-clean-energy-drove-more-than-a-third-of-chinas-gdp-growth-in-2025
[17] https://www.iea.org/commentaries/clean-energy-is-boosting-economic-growth

платежи импортеров по CBAM». Было принято допущение, которое заранее предопределяет результат: «*Расчеты делаются при гипотезе о том, что выплата углеродных сборов ведет к соответствующему снижению инвестиций бизнеса на производственные нужды. Оценки выполнены при уровне МЦВПГ 6000 руб./тCO_2-экв.*». То есть бизнес платит за углерод и на этот объем сокращает инвестиции, не пытаясь адаптироваться, поменять технологическую базу и снизить операционные затраты. По логике Консорциума 5, это ведет к падению темпов роста ВВП более чем на 1% в основном за счет негативных эффектов для электроэнергетики, черной металлургии и цемента. Но и без введения цены на углерод цены на электроэнергию и топливо уже растут и будут расти опережающими темпами, потому что растут CAPEXы на топливную генерацию и OPEXы за счет роста цен на газ, дизельное топливо и мазут, в т. ч. для компенсации части потерь доходов от их экспорта. То есть опора на ископаемое топливо не гасит, а усугубляет этот риск. При введении платы за углерод начинают работать адаптационные механизмы, и в первую очередь перенос затрат на потребителей в высокомонополизированных топливных и сырьевых отраслях экономики. Но главное: снижение инвестиций в углеродоемкие технологии компенсируется их повышением в низкоуглеродные. Как показывает опыт Китая, баланс инвестиций может быть положительным.

Нужно разделять эффекты глобальной декарбонизации и декарбонизации в России. В работе Консорциума 5 (2024) и в работах ИНП РАН (Порфирьев и др., 2020) эффекты от глобальной декарбонизации и декарбонизации в России не разделяются, и поэтому делается вывод, что декарбонизация тормозит рост ВВП России. Декарбонизация мировой экономики через снижение спроса на ископаемые виды топлива и на углеродоемкую продукцию сырьевых отраслей снижает доходы России от экспорта, снижает вклад нефтегазового ВВП и тормозит рост экономики России. Российские власти почти не имеют рычагов влияния на эти процессы, но они могут влиять на процессы декарбонизации внутренней экономики и создать новый драйвер экономического роста.

Из этого разграничения следует практический вывод: поскольку негативные эффекты глобальной декарбонизации для России во многом определяются внешними факторами и не могут быть устранены мерами внутренней политики, задача последней состоит в адаптации к этим изменениям и использовании внутренней декарбонизации как инструмента структурно-технологической модернизации экономики. Одним из механизмов решения этой задачи может выступать **зеленая промышленная политика**, призванная обеспечить баланс между поддержкой отраслей промышленности и стимулами к их экологической трансформации. Она предполагает создание и развитие новых видов продукции и технологий, повышение ресурсной и экологической эффективности и снижение углеродоемкости действующих производств. Такой подход особенно значим в условиях санкционных ограничений: процессы импортозамещения не должны приводить к консервации ресурсоемкой технологической базы, что делает особенно актуальной поддержку разработки, производства и применения отечественных зеленых технологий и оборудования. В этом случае внутренняя декарбонизация может способствовать не только снижению углеродоемкости экономики, но и технологическому обновлению промышленности, развитию новых производств и повышению конкурентоспособности российской продукции.

На корпоративном уровне важную роль в увязке низкоуглеродной трансформации с задачами повышения конкурентоспособности играет ESG-повестка. Она сохраняет актуальность для российских компаний и после изменения географии внешнеэкономических связей (см. главу 6): следование ее принципам по-прежнему связано с требованиями мировых рынков, в том числе при переориентации на азиатские страны (Бобылев, Пакина, Тарасова, 2024). Требования к полноте углеродной отчетности и ее верификации могут распространяться по международным производственно-сбытовым

цепочкам, включая случаи, когда российская промежуточная продукция используется при производстве товаров, экспортируемых третьими странами в ЕС (Яковлева и др., 2025). Снижение углеродного следа продукции становится значимым фактором присутствия на международных рынках, влияя на условия привлечения заемного финансирования, возникновение дополнительных барьеров и требования со стороны потребителей (Бобылев, Пакина, Тарасова, 2024). Тем самым для экспортоориентированных отраслей ESG-повестка непосредственно связана с конкурентоспособностью компаний на внешних рынках.

Анализ практик крупных российских промышленных компаний (см. главу 6) **показывает, что задачи декарбонизации интегрируются в корпоративные стратегии и системы управления**. Компании устанавливают целевые показатели сокращения выбросов и отслеживают выбросы по цепочке создания стоимости. Климатические показатели включаются в систему корпоративных ключевых показателей эффективности (КПЭ) и учитываются при вознаграждении сотрудников, в том числе руководителей (Яковлева и др., 2025).

Глобальный энергетический переход создает проблемы для экспортеров топлива, но одновременно и предоставляет возможности для будущего экономического развития. Важно провести глубокий анализ перспективных экспортных направлений и потенциала поставок, а также направлений использования соответствующих материалов для производства зеленой продукции внутри страны с созданием полноценных цепочек создания стоимости. Magacho et al. (2023) показали, что Китай, Казахстан и Россия в значительной степени подвержены рискам низкоуглеродного перехода, но не являются уязвимыми из-за *высокого «зеленого» потенциала* и/или сильных схем социальной защиты. Согласно проведенному Банком России стресс-тестированию, при реализации переходных климатических рисков часть крупнейших российских нефинансовых компаний с высокой углеродоемкостью производимой продукции и производителей углеводородов может столкнуться со значительным ухудшением финансового положения. В этом случае, если экономика не адаптируется, и доля таких компаний в ее структуре останется прежней, риски для банковского сектора могут быть существенными (Банк России, 2024).

Потенциал роста отдельных внешних рынков базовых материалов есть, но он ограничен, и Россия вряд ли увеличит на них свою долю. Достаточно сказать, что с 2000 г. Россия не смогла нарастить физические объемы ненефтегазового экспорта. При сохранении «старой» модели экономического роста ход экономического развития на протяжении следующих десятилетий будет в значительной степени обусловлен возможностью наращивания поставок базовых материалов торговым партнерам России и на внутренний рынок. Это непростая задача. В 2021-2022 гг. Россия получала 29-32 млрд долл. от экспорта черных металлов. В 2019-2025 гг. мировое производство стали стагнировало на уровне около 1,9 Гт (WSA, 2026). В прогнозах до 2050 г. все же предполагается рост производства стали до 2,4-3 Гт (Башмаков, 2021; Holapp, 2020; Gielen et al., 2020; IEA, 2025; OECD, 2019; Wang et al., 2021), но дополнительные ниши сможет занять сталь с низким углеродным следом. То же самое можно сказать о рынках алюминия и удобрений. Экспорт алюминия приносил в 2021-2022 гг. около 9 млрд долл. Производство алюминия в мире в 2019-2025 гг. выросло на 19%. К 2050 г. ожидается его рост на 40-50% (IEA, 2026; IAI, 2026). В 2022 г. на рынках удобрений Россия заработала 19 млрд долл.[18] Умеренность в прогнозах масштабов мирового рынка удобрений (Lim et al., 2021) связана со сложившимися в последние десятилетия трендами (Menegat et al., 2022). Рост внесения удобрений на 1 га заметно замедлился, а во многих регионах мира оно либо стабилизировалось, либо растет очень медленно; использование удобрений на душу

[18] По данным Федеральной таможенной службы Российской Федерации https://customs.gov.ru/statistic/vneshn-torg/vneshn-torg-countries

населения во многих регионах мира вышло на пик или уже миновало его. Далее этот показатель для мира в целом может оставаться на полке или очень медленно расти. Результирующей этих тенденций стало существенное снижение темпов роста использования удобрений как в мире в целом, так и в большей части регионов мира. В 2021-2022 гг. экспорт древесины, бумаги и картона приносил 14-17 млрд долл. По прогнозу ФАО, мировое потребление деловой древесины может вырасти на 37% к 2025.[19] По этим статьям российского экспорта можно ожидать роста на 1,2-1,6% в год.

Блестящее будущее ожидает металлы и материалы, которые имеют решающее значение для глобальной декарбонизации, в том числе никель, медь и другие критически важные минералы. МЭА ожидает, что мировая торговля никелем и медью достигнет 150-210 млрд долл. в 2030 г. и 210-230 млрд долл. в 2050 г. (IEA, 2022). ОЭСР (OECD, 2019) видит перспективы еще более радужными и считает, что мировое производство первичной меди вырастет до 39 Мт в 2050 г. и до 46 Мт в 2060 г., а с учетом вторичного сырья – до 62 Мт и 76 Мт. Мировой спрос на критически важные минералы для энергетического перехода быстро растет. В сценарии заявленной политики (STEPS), который предполагает *самые медленные темпы* энергетического перехода, прогнозируется пятикратное увеличение спроса на литий к 2040 г., двукратное увеличение спроса на графит и никель, рост спроса на кобальт и редкоземельные элементы на 50–60%, а на медь – примерно на 30% (IEA, 2025b). Выход на эти рынки может стимулировать рост российской экономики, в т. ч. в регионах, богатых этими полезными ископаемыми (Соколова, 2024). Согласно оценкам ЮНЕП, глобальная биоэкономика, использующая возобновляемые биологические ресурсы для производства продукции и энергии, уже оценивается в 4-5 трлн долл. и, по прогнозам, достигнет 30 трлн долл. к 2050 г.[20]

Еще одним потенциальным рынком для России является химия и нефтехимия, включая фармацевтическую промышленность. В 2021 и 2022 годах российский экспорт химических веществ достигал 25 и 23 млрд долл. соответственно (без учета удобрений), но импорт был вдвое больше. Успехи химической и нефтехимической промышленности будут способствовать росту экспорта сравнительно простых химических веществ и замещению импорта более сложных (фармацевтическая продукция и пластики).

Мировое производство пластиков к 2025 г. достигло 500 Мт и, по имеющимся прогнозам, может удвоиться к 2050 году и достичь 1-1,2 Гт (Karali et al., 2024). В 2021 г. мировая торговля пластиками составляла 369 Мт, или 1,184 трлн долл. (IEA, 2022). ОПЕК прогнозирует значительный рост потребления нефти в качестве сырья для нефтехимической промышленности (OPEC, 2025). Shell ожидает увеличения потребления нефти и газа в химической промышленности на 20-60% (Shell, 2023). В 2021 г. глобальный фармацевтический рынок достиг 1-1,5 трлн долл. (увеличившись с 300 млрд долл. в 2001 г.[21]), и ожидается его дальнейший рост до 1,4-2,1 трлн долл. к 2026-2027 годам.[22] При сохранении таких темпов роста этот рынок может достичь 5-7,5 трлн долл. к 2050-2060 годам. В 2021 и 2022 гг. российский экспорт фармацевтической продукции составлял лишь 2,7 и 1,3 млрд долл. соответственно.

Систематизированные прогнозы развития рынка аммиака показывают, что для глобальной декарбонизации необходимо увеличить производство аммиака в 3-6 раз: с 192 Мт в 2025 г.

---

[19] https://www.fao.org/newsroom/detail/consumption-of-primary-processed-wood-products-predicted-to-grow-37-percent-by-2050/en

[20] https://unepccc.org/technological-innovation-accelerates-biobased-technology-deployment/

[21] Pharmaceuticals Market, Consumption Trends and Disease Incidence Are Not Driving the Pharmaceutical Research on Water and Wastewater - PMC (nih.gov)

[22] Pharmaceuticals - Worldwide | Statista Market Forecast; Pharmaceuticals Global Market Report 2022 (reportlinker.com)

потенциально до 1 Гт в 2050 г. (Башмаков, 2024). Его основную часть должен составлять безуглеродный аммиак для удовлетворения потребностей в топливе для судоходства и электроэнергетики, а также для использования в качестве носителя водорода.

Водород является крупным зарождающимся рынком с потенциалом 165-460 Мт в 2050 г. Однако для его освоения потребуются сотни миллиардов долларов инвестиций в электролизеры и оборудование, в мощности ВИЭ, инфраструктуру и установки для потребления водородного топлива (IEA, 2025; IRENA, 2022). На мировом рынке водорода ожидается сильная конкуренция, поскольку многие страны планируют его экспорт, и лишь ЕС, Япония и Корея предположительно станут крупными импортерами.

России важно получить доступ на мировой рынок машин и оборудования, в т. ч. низкоуглеродных технологий. Доходы страны от экспорта машин и оборудования составили в 2021-2022 гг. 20-26 млрд долл., или всего 0,3% от мирового объема экспорта машин и оборудования, который, кстати, был втрое больше экспорта ископаемого топлива.

Инвестиции в низкоуглеродные технологии уже существенно опередили инвестиции в топливную энергетику. Всего инвестиции в энергоснабжение в 2025 г. оценены равными 3,3 трлн долл., или примерно 2,8% глобального ВВП. Из них 2,3 трлн долл. – это инвестиции в чистые технологии, которые в 2005-2025 гг. выросли в 38 раз. Тренд к росту доли инвестиций в чистые технологии географически универсален. К этому нужно добавить инвестиции в цепочки поставок экологически чистой энергии, включая расходы на новые заводы по производству солнечного, аккумуляторного, электролизерного и ветроэнергетического оборудования, а также рудники и перерабатывающие предприятия по производству металлов для аккумуляторных батарей (BNEF, 2026; IEA, 2026).

3.4 Декарбонизация и цели устойчивого развития: синергия и компромиссы

Негативные эффекты от глобального потепления отражаются с помощью социальной цены (стоимости) углерода (СЦУ). Медианная страна (из 76 стран) оценивает СЦУ близко к 37 долл./тCO_2 (с диапазоном 7-220 долл./тCO_2), а медианный ученый (из 181 экспертов) оценивает СЦУ на уровне 88 долл./тCO_2.[23] Согласно экономической теории, цена на углерод должна быть установлена на уровне социальной цены (стоимости) углерода (СЦУ). Википедия дает определение:

> «социальная стоимость углерода – это предельная стоимость последствий, вызванных выбросами одной дополнительной тонны углерода в любой момент времени».

Показатель СЦУ должен учитывать все эффекты, включая влияние на продуктивность сельского хозяйства, здоровье населения, ущербы от стихийных бедствий, воздействие на энергетические системы, миграцию, конфликты и изменение ценности экосистемных услуг. Оценки СЦУ связаны со значительной неопределенностью, обусловленной долгосрочным характером оценки, составом учитываемых последствий и подходами к дисконтированию (EPA, 2023). Оценки СЦУ можно получить с помощью комплексных оценочных моделей (IAM), которые прогнозируют последствия изменения климата при различных сценариях и позволяют рассчитать ущербы. При использовании краткосрочной безрисковой ставки

[23] Towards a social cost of carbon with national characteristics и s41586-022-05224-9.pdf

дисконтирования 2% средняя оценка СЦУ равна 185 долл./тCO_2 (44–413 для диапазона 5%–95% в долл. США 2020 г.)[24]. US EPA оценивает СЦУ равной 204 долл./тCO_2 (Lazard, 2024).

В отчете Консорциума 5 (2024) дано другое определение СЦУ:

> «социальная цена углерода – это стоимостной эквивалент ущерба от выброса одной тонны парниковых газов (ПГ)».

Она уже оценивается не как предельная, а как средняя стоимость. Для России Консорциум 5 (2024) дает вилку СЦУ от -113 руб./тCO_2 (-12 долл./тCO_2) до 1802 руб./тCO_2 (20 долл./тCO_2). Знак минус означает, что выгоды превышают ущербы. Близкие оценки даны в (Колпаков, Скубачевская, 2025): от –1 до 15 долл./тCO_2э. То есть по оценкам Консорциума 5, Россия не пострадает от изменения климата.

СЦУ отражает чистую общественную выгоду от предотвращения выброса 1 тCO_2э. Но не только и, может быть, даже не столько оценка СЦУ предопределяет важность и интенсивность усилий по декарбонизации.

Перед декарбонизацией в России стоят две чисто экономические задачи: (а) покрыть выпадающие нефтегазовые доходы; (б) после решения первой задачи – обеспечить прирост ВВП. Чем заместить выпадающие доходы от экспорта топлива и сырья? Самые динамичные, перспективные и крупные рынки низкоуглеродных технологий в 2050 г. будут заметно превосходить по масштабам нынешние топливные. Это отлично понял Китай, который в 2024 году обеспечил за их счет 26% прироста ВВП. Это отлично поняли США и ЕС, которые очень опасаются доминирования Китая – уже больше, чем роли России на рынках топлива. Повышение СФП требует технологической модернизации. Решение проблемы обеспечения экономического роста трудовыми ресурсами требует укрепления здоровья населения.

Синергия между мерами по смягчению изменения климата и национальными целями устойчивого развития очевидна. В нашей стране конструктивным аналогом ЦУР можно считать Национальные цели развития до 2030 года и на период до 2036 года (Указ Президента Российской Федерации, 2024). Их семь: (1) сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей, поддержка семьи; (2) реализация потенциала каждого человека, развитие его талантов, воспитание патриотичной и социально ответственной личности; (3) комфортная и безопасная среда для жизни; (4) экологическое благополучие; (5) устойчивая и динамичная экономика; (6) технологическое лидерство; (7) цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы.

Развитие по модели сырьевой экономики нанесло значительный ущерб здоровью населения страны. Стремление крупных корпораций к реализации своих финансовых целей без учета фактора здоровья привело к росту заболеваемости, особенно в экологически проблемных регионах Урала и Сибири. На исправление таких структурно-технологических и социальных проблем потребуются многие годы. Укрепление здоровья и повышение благополучия людей провозглашено в качестве важнейшей национальной цели развития России на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г. Одним из наиболее существенных рисков для здоровья населения, особенно в городах, выступает загрязнение воздуха, в том числе вызванное выбросами твердых взвешенных мелкодисперсных частиц (Ревич, 2018). Согласно данным ВОЗ, в России ухудшение качества воздуха является причиной

[24] В исследовании Rennert et al. (2022) средняя СЦУ составляет 80 долл./т CO_2 при краткосрочной безрисковой ставке дисконтирования 3%, 118 долл. при 2,5%, 185 долл. при 2% и 308 долл. при 1,5% в ценах 2020 г.

смерти 67,1 чел. на 100 тыс. населения.[25] В условиях загрязнения воздуха выше норм, установленных ВОЗ, проживает 91,6% населения страны.

Среди основных факторов ухудшения экологии существенную роль играет угольная генерация. В регионах Сибири и Дальнего Востока России доля угля в производстве электрической и тепловой энергии достигает 60–70%, что имеет самые неблагоприятные последствия для здоровья и отражается на превышении показателей заболеваемости и смертности по сравнению с «безугольными» регионами европейской части страны, где ведущим энергоресурсом является газ. Согласно данным Росстата за 2023 г., число умерших от болезней органов дыхания в Центральном федеральном округе (ФО) составило 48,1 в расчете на 100 тыс. человек населения, в то время как в Сибирском и Дальневосточном ФО – 68,3 и 71,8 соответственно.

Особое значение имеет сокращение использования угля, поскольку угольная генерация связана со значительным загрязнением воздуха и негативными последствиями для здоровья населения. **В России ущерб здоровью вследствие загрязнения воздуха только от сжигания ископаемого топлива оценивается в 4,1% ВВП.** Улучшение качества воздуха может обеспечивать положительный макроэкономический эффект: так, эффект от снижения концентрации загрязняющих веществ, сопутствующего ограничению выбросов ПГ, на горизонте 2050 г. оценивается в +1,5% ВВП для Китая и +0,5% ВВП для Индии (Бобылев, Соловьева, Астапкович, 2022). Меры декарбонизации не только способствуют достижению ЦУР 13 «Борьба с изменением климата», но и ЦУР 3 «Хорошее здоровье и благополучие» и ЦУР 11 «Устойчивые города и населенные пункты».

В России по параметрам выбросов доминируют ТЭК и сырьевые отрасли. От 75 до 99% выбросов, сбросов и отходов прямо или косвенно определяется сырьевой ориентацией российской экономики. В составе извлекаемых природных ресурсов более половины приходится на топливо. Повышение эффективности и замена использования топлива нетопливными источниками энергии и более эффективное использование материалов является ключевым фактором как декарбонизации, так и снижения нагрузки на окружающую среду и снижения заболеваемости и преждевременной смертности.

Наличие значительного фонда устаревшего оборудования снижает производительность, ресурсоэффективность и конкурентоспособность продукции, имеет высокие показатели загрязнений, создает риски аварий, замедляет достижение поставленных целей в сфере устойчивого развития (см. раздел 3.3). По состоянию на 2025 г. в секторах добычи полезных ископаемых, обрабатывающей промышленности, обеспечения электрической энергией, газом и паром изношено 50–60% основных фондов (Росстат, URL: https://rosstat.gov.ru/folder/14304 (дата обращения: 28 04 2026). Внедрение низкоуглеродных технологий и выпуск продукции с меньшим углеродным следом позволяют одновременно сокращать выбросы и повышать конкурентоспособность предприятий. Выше было показано, что повышение благополучия требует повышения СФП на основе технологической модернизации, на низкоуглеродной технологической основе. Без этого темпы экономического роста в России будут очень низкими. Существенным фактором реализации НЦР, ЦУР и ESG является изменение сложившегося структурно-технологического базиса экономики. Снижение углеродоемкости энергетики и других отраслей может снижать не только их собственные выбросы, но и полный углеродный след продукции отраслей, расположенных ниже по производственно-сбытовым цепочкам. Это делает важным учет межотраслевых эффектов при сочетании углеродного регулирования с промышленной политикой (Яковлева и др., 2025).

[25] https://statspanda.com/air-pollution-death-rate-by-country

Одним из направлений учета региональной специфики может выступать координация региональных стратегий с программами декарбонизации крупнейших компаний, играющих существенную роль в экономике соответствующих территорий. Такая координация предполагает учет углеродоемкости экономики, потенциала углеродопоглощения естественных экосистем и возможностей повышения энергоэффективности в рамках корпоративной ESG-повестки (Бобылев, Пакина, Тарасова, 2024).

Важным элементом синергии является развитие экономики замкнутого цикла. Сокращение образования отходов, расширение их переработки и повторного использования, а также вовлечение вторичных ресурсов в экономический оборот способствуют более эффективному использованию природных ресурсов и снижению экологической нагрузки. Одновременно эффективное управление отходами способствует сокращению выбросов ПГ.

Сохранение и восстановление природных экосистем формирует еще одно направление синергии климатической политики с целями устойчивого развития. Леса, почвы и водно-болотные угодья поглощают и хранят значительные объемы углерода, одновременно обеспечивая другие важные экосистемные услуги, связанные с регулированием водного цикла и сохранением биоразнообразия. Страны БРИКС обладают значительной частью мирового природного капитала. На них приходится около 40% площади лесов мира, они располагают крупными запасами пресной воды, обширными водно-болотными угодьями и значительными территориями, мало затронутыми хозяйственной деятельностью. Это позволяет рассматривать страны объединения как крупных поставщиков глобальных экосистемных услуг (Bobylev, Rakintsev, Zolotukhina, 2025).

В целом, действия по борьбе с изменением климата соответствуют ЦУР. Меры по развитию ВИЭ, повышению энергоэффективности, обеспечению чистой водой и соблюдению санитарии, прекращению вырубки лесов, борьбе с опустыниванием, развитию продовольственных систем, устойчивым городам и транспортным системам позволяют продвигаться вперед для достижения ЦУР 7, 6, 13, 15, 2 и 11.

Не все стратегии по обеспечению низкоуглеродного общества автоматически дают положительный эффект для достижения других ЦУР. Хотя синергия перевешивает компромиссы в плане взаимосвязей между действиями по борьбе с изменением климата и ЦУР, некоторые стратегии борьбы с изменением климата могут привести к серьезным конфликтам и краткосрочным макроэкономическим издержкам для углеродоемких и энергоэкспортирующих регионов и промышленности. Некоторые технологии, включая ядерную энергетику, улавливание и хранение углерода, а также биотопливо, считаются экологически безопасными, но сопряжены со значительными рисками, затратами, а также требуют масштабного развития специальной инфраструктуры (хранение отработанного ядерного топлива, водородная энергетика, CCUS). Кроме того, налоги на углерод, на энергию, на сельское хозяйство могут привести к компромиссам, особенно с точки зрения негативного воздействия на борьбу с бедностью и доступом к энергии. Следовательно, понимание того, как меры политики (или их отсутствие) повлияют на ЦУР, и наоборот, является очень важным.

3.5 Внедрение принципов устойчивого развития в строительном секторе

Не во всех секторах российской экономики реализация принципов устойчивого развития и ориентация на достижение ЦУР уже стала бизнес-практикой. В данном разделе показано, как эти аспекты реализуются в секторе строительства зданий.

Реализация концепции устойчивости среды обитания породила новое направление в строительстве – «зеленое» строительство. Понятие «устойчивость среды обитания» означает сокращение потребления энергетических ресурсов, использование нетрадиционных, возобновляемых и вторичных энергетических ресурсов, рациональное водопользование, снижение вредных воздействий на окружающую среду в процессе строительства и эксплуатации зданий, обеспечение комфортной среды обитания человека и адекватной экономической рентабельности архитектурных, конструктивных и инженерных решений. Принятый в мировой практике подход рассматривает здание не как ограниченный объект, но вместе с прилегающей территорией, окружающей застройкой, качеством окружающей инфраструктуры, доступностью общественного транспорта и еще множеством факторов. Иными словами, правильнее говорить о создании устойчивой среды обитания (Бродач и Шилкин, 2021). Речь идет уже не об отдельных устойчивых зданиях, но об устойчивых районах, поселках, городах (Есаулов, 2015; Корниенко, 2017).

Цель концепции устойчивой среды обитания — удовлетворение потребностей настоящего поколения в комфортной среде без снижения такой возможности для последующих поколений. Технический комитет по стандартизации ТК 474 «*Экологические требования к объектам недвижимости*» создан для системной работы над нормативными документами в сфере устойчивого строительства. ТК 474 разрабатывает стандарты, которые охватывают не только границы объекта, но и окружающую застройку, транспортную доступность, близость водной среды, визуальный комфорт, озеленение прилегающей территории. Вступление в силу новых национальных стандартов ТК 474 – по экологическим требованиям к модульным зданиям и по экологической декларации строительных материалов – означает развитие регуляторной среды и дает рынку новые инструменты для более точной и прозрачной работы с экологическими характеристиками объектов и материалов. Появление комитета служит знаком того, что государство намерено выстраивать целостную систему требований, в рамках которой добровольные системы сертификации, такие как «Клевер», получают легитимную опору и могут эффективно развиваться.

Практической реализацией устойчивого развития в строительном секторе в России стала разработка системы нормативно-методических документов национального и отраслевого уровня – национальных стандартов и стандартов организаций. Комплексный характер учета всех аспектов триады «*Social–Environmental–Economic*» в реализации целей устойчивого развития (ЦУР) наглядно демонстрируют зеленые здания. Несмотря на то, что отечественный ГОСТ Р 54964-2012 и первый отечественный «зеленый» стандарт СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 «Зеленое строительство». Здания жилые и общественные. Рейтинговая система устойчивости среды обитания» появились за несколько лет до Резолюции A/RES/70/1,[26] положения этих документов вполне отвечают задаче достижения практически всех ЦУР. Аналогичные положения содержатся и в международных системах LEED, BREEAM, DGNB, WELL, Fitwel, и в отечественных системах.

Российский рынок экологического строительства переживает период институционального становления. Уход международных систем сертификации – BREEAM, LEED, WELL – в 2022 г. создал на рынке вакуум: при наличии сформированной экспертизы и устойчивого спроса на «зеленые» здания не стало инструмента для официального признания их экологического статуса. Под угрозой оказалось более 40 проектов ежегодно (около 1,4 млн м^2), что поставило застройщиков перед риском невыполнения обязательств перед кредиторами, арендаторами и покупателями. Именно этот системный сбой дал импульс к формированию

[26] Резолюции A/RES/70/1 «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года».

полноценной национальной альтернативы. В ответ на вызовы времени были разработаны два ключевых документа, которые сегодня определяют ландшафт зеленого строительства для коммерческой недвижимости в России:

- национальный стандарт ГОСТ Р 54964–2023 *«Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости»*;
- система добровольной сертификации «*Клевер*».

Их взаимодействие – не конкуренция, а синергия, где государственный стандарт задаёт стратегические ориентиры, а сертификационная методика превращает их в измеримые рыночные активы. Стратегический документ ГОСТ Р 54964–2023 разработан при участии ведущих отраслевых институтов – НП «АВОК» и МАРХИ. В форму официального документа облечен коллективный профессиональный интеллект, а его утверждение стало результатом многоступенчатой процедуры: разработка, публичное обсуждение, экспертиза, одобрение Росстандартом. Это не просто свод рекомендаций, а документ, находящийся в правовом поле федерального закона «*О стандартизации*», что даёт проектировщику юридическую защиту и делает прохождение государственной экспертизы предсказуемым. Методика «Клевер» выступает как система тактических задач. Проектировщик получает четкий чек-лист и понимание, как его решение повлияет на итоговый рейтинг здания. Если ГОСТ оперирует понятием «высокие технологии», то «Клевер» расшифровывает их через инновационные критерии. Это те решения, которые позволяют проекту выйти за рамки стандартных требований и получить дополнительное признание. Оба документа объединены общей философией, рассматривающей здание как сложный организм, который должен быть безопасным для природы, полезным для человека и экономически эффективным. Они базируются на триаде устойчивого развития – ESG (экология, социальное благополучие, ответственное управление). Более того, методика «Клевер» прямо ссылается на ГОСТ Р 54964–2023, что создает терминологическое и смысловое единство.

Основополагающим является «зонтичный» стандарт ГОСТ Р 54964-2023, который устанавливает основные принципы нормирования экологических требований к объектам недвижимости, определяет базовые категории, оценочные критерии, индикаторы экологической устойчивости среды обитания, минимальные экологические требования и методы их определения. К группе основополагающих можно также отнести стандарты по терминологии (ГОСТ Р 71467-2024 «*Экологические требования к объектам недвижимости. Термины и определения*» и др.), а также ГОСТ Р 71469-2024 *«Экологические требования к объектам недвижимости. Здания жилые и общественные. Метод оценки показателей устойчивости среды обитания с учетом экологических и энергетических особенностей региона*».

Группа стандартов, относящихся к архитектуре, инженерии, конструкциям и материалам, включает:

- архитектура – ГОСТ Р 71472-2024 «Экологические требования к объектам недвижимости. Экологически ориентированная архитектура с применением высоких технологий. Основные требования»;
- инженерия – ГОСТ Р 72086-2025 «Экологические требования к объектам недвижимости. Повышение энергетической эффективности и экологической безопасности систем вентиляции и кондиционирования воздуха»;
- конструкции и материалы – ГОСТ Р 71468-2024 «Экологические требования к объектам недвижимости. Здания жилые и общественные. Повышение устойчивости среды

обитания за счет применения энергоэффективных теплоизоляционных материалов и изделий», ГОСТ Р 72599-2026 «Экологическая декларация строительных материалов и технологий. Общие требования» и др.

Стандарты, отражающие объектовые особенности:

- для медицинских зданий – ГОСТ Р 71542-2024 «Экологические требования к воздухообмену в операционных комнатах медицинских учреждений. Общие требования». ГОСТ Р 72513-2026 «Экологические требования к объектам недвижимости. Безопасность внутренней и внешней воздушной среды инфекционных больниц»;
- для спортивных сооружений – ГОСТ Р 72082-2025 «Экологические требования к объектам недвижимости. Спортивные здания и сооружения»;
- для модульных зданий – ГОСТ Р 72520-2026 «Экологические требования к объектам недвижимости. Здания и сооружения модульные. Общие требования при производстве, монтаже и эксплуатации»;
- для рекультивируемых территорий – ГОСТ Р 71471-2024 «Экологические требования к объектам недвижимости. Повышение устойчивости среды обитания при строительстве на рекультивируемой территории. Общие требования» и т. д.

Рейтинговые системы оценки устойчивости среды обитания применяются для экологической сертификации. В 2010- 2024 гг. в России было сертифицировано 18,5 млн м^2 недвижимости. Только по методике «Клевер» на середину 2026 г. сертифицировано 67 объектов, информация о которых публично доступна на официальном сайте системы. После спада в 2022–2023 гг. рынок снова растет, приближаясь к докризисным показателям в 20–30 объектов в год. Рынок демонстрирует устойчивый рост, что подтверждается динамикой количества сертифицированных зданий за последние полтора десятилетия. До 2022 г. рынок коммерческой недвижимости в России устойчиво опирался на международные системы сертификации, прежде всего BREEAM и LEED. По данным девелоперского сообщества, совокупный портфель объектов, сертифицированных по BREEAM и LEED в России, включал 250 зданий, из которых 30% – офисные объекты, 30% – торговые, 25% – индустриальные и 15% – прочие. GREEN ZOOM – система, разработанная АНО «Научно-исследовательский институт устойчивого развития в строительстве» (НИИУРС) на основе международной системы LEED с учетом российской специфики. Она ориентирована на повышение эффективности использования энергии, воды и экологичности зданий. По состоянию на 2026 год система охватывала 113 объектов. GREEN ZOOM также предлагает обучение и аттестацию специалистов, что способствует формированию экспертного сообщества. Семейство стандартов ESGB (СДС "Зеленый офис" №РОСС RU.31963.04ЗОФ0, СДС "ЭСО" СТО ЭКООТЕЛЬ) оперируют данными фактического снижения потребления ресурсов и измеримого улучшения качества среды обитания, интегрированых с GRI, СОКБ и принципами декарбонизации. По системе ESGB сертифицировано 45 объектов, из них 12 отелей. ДОМ.РФ разработаны «зеленые» ГОСТ для многоквартирных домов и индивидуальных жилых домов: ГОСТ Р 70346-2022 «"Зеленые" стандарты. Здания многоквартирные жилые "зеленые". Методика оценки и критерии проектирования, строительства и эксплуатации». Разработан и утвержден также межгосударственный стандарт ГОСТ 35329-2026 для стран ЕАЭС, что подчеркивает потенциал масштаба российских «зеленых» стандартов. Для индивидуального жилищного строительства (ИЖС): ГОСТ Р 71392-2024 «"Зеленые" стандарты. "Зеленое" индивидуальное жилищное строительство. Методика оценки и критерии проектирования, строительства и эксплуатации». На базе этих ГОСТов ДОМ.РФ запустил собственную Систему

добровольной сертификации (СДС) «зеленого» строительства, которая позволяет присваивать жилым зданиям (как МКД, так и ИЖС) официальные рейтинги устойчивости, интегрированные с критериями «зеленого» финансирования и таксономии (ПП РФ № 1587).

Наличие большого числа альтернативных методик на рынке – это скорее благо, чем проблема. Конкуренция между системами сертификации позволит выделиться тем, кто сформирует максимально эффективные, прозрачные и удобные для применения практики. Рынок сам отсеет слабые инструменты и выберет те, которые действительно работают. В этом смысле плюрализм подходов способствует эволюции качества, а не размыванию стандартов. GREEN ZOOM – система, разработанная АНО «Научно-исследовательский институт устойчивого развития в строительстве» (НИИУРС) на основе международной системы LEED с учетом российской специфики. Она ориентирована на повышение энергоэффективности, водоэффективности и экологичности зданий. По состоянию на 2026 год система охватывала 113 объектов. GREEN ZOOM также предлагает обучение и аттестацию специалистов, что способствует формированию экспертного сообщества. «Зеленый офис» (EcoGreenOffice) – система, разработанная специально для оценки офисных зданий с фокусом на создание комфортной и здоровой среды для сотрудников. В ее основе лежат критерии качества воздуха, энергопотребления и управления отходами. По данным девелоперского сообщества, по этой системе сертифицировано 20 объектов. К моменту кризиса в России уже существовало несколько локальных разработок: РУСО, EcoGreenOffice («Зеленый офис»), САП-СПЗС, Green Zoom, EcoVillage, EcoPro. Каждая из них насчитывала от единиц до полутора сотен объектов, однако, по оценке профильных экспертов, ни одна из них не обладала ключевыми признаками полноценной системы: независимой верификацией третьей стороной, широким рыночным признанием, комплексной аттестацией специалистов и системным учётом международных подходов. Большинство этих стандартов не стали общепризнанными ни на уровне профессионального сообщества, ни на государственном уровне.

Активно развивающийся запрос со стороны арендаторов и собственников делает зеленую сертификацию не просто имиджевым инструментом, а рыночной необходимостью. Спрос на экологическую сертификацию формируется как в сегменте коммерческой, так и жилой недвижимости. Профессиональное сообщество и регуляторы заинтересованы в прозрачных, независимых методиках, основанных на верифицируемом фактическом снижении потребления ресурсов. Девелоперы отмечают несколько ключевых причин сохранения этой практики. *Запрос арендаторов*. Крупные корпорации все чаще выбирают сертифицированные здания, что подтверждается практикой многих девелоперов: сертификация активов по зеленым стандартам позволила привлечь арендаторов из числа крупных компаний, для которых наличие зеленого сертификата является обязательным условием выбора объекта. *Экономия эксплуатационных затрат*. Применение лучших практик позволяет сокращать энергопотребление на 30–40% по сравнению с обычными зданиями. Светодиодное освещение, автоматизация систем управления энергопотреблением, рекуперация тепла и естественное освещение дают ощутимый экономический эффект. *Подготовка к регулированию*. Возможное ужесточение требований к углеродному следу и энергоэффективности заставляет девелоперов заранее адаптироваться, а сертификация становится инструментом снижения регуляторных рисков.

Девелоперы также настаивают на признании стандарта на уровне классификации объектов А+, включении в национальные ESG-рейтинги и зеленые премии. Важно, что учредители стандарта были намерены сертифицировать собственные объекты, обеспечив критическую массу проектов уже на старте.

Несмотря на позитивную динамику, российский рынок экологического строительства сталкивается с серьезными препятствиями для масштабирования. В условиях сложной экономической ситуации фокус внимания государства и бизнеса смещен на другие вопросы — обеспечение экономической стабильности, импортозамещение, социальную поддержку. Экологическая повестка, несмотря на свою стратегическую важность, часто воспринимается как нечто вторичное – «роскошь», которую можно отложить на потом.

Отсутствие широкомасштабной системной поддержки со стороны государства сдерживает развитие рынка. Хотя таксономия зеленых проектов и механизмы зеленого финансирования уже запущены, их масштаб пока недостаточен для того, чтобы стимулировать массовый переход девелоперов к экологическому строительству. Налоговые льготы, субсидии на внедрение зеленых технологий, государственные программы поддержки ESG-девелопмента находятся на начальном этапе развития и не создают достаточного экономического стимула для большинства застройщиков. Многие девелоперы считают, что для развития экологического строительства необходимы дополнительные льготы или прямое финансирование со стороны государства. Однако практика показывает, что ключевой барьер лежит в иной плоскости – в культуре ведения бизнеса и отношении к качеству как к ценности. Самые важные экологические решения часто лежат не в сфере дополнительных бюджетов, а в сфере формирования этики работы, профессиональной гордости и искреннего интереса к созданию качественной среды. Те проекты, которые делают упор на этическую работу, как правило, проходят сертификацию без существенных дополнительных затрат, потому что качество закладывается на этапе концепции и проектирования, а не «докручивается» постфактум.

Важно делать акцент не на формальном достижении требований, а на реальной пользе от внедрения экологических стандартов для людей, для экономики, для долгосрочной устойчивости бизнеса. Необходимо наращивать базу знаний и формировать «доску почета» для тех проектов, которые внедряют экологические практики качественно и скрупулезно, создавая прецеденты, на которые могут равняться другие. Публичное признание лучших практик становится мощным нематериальным стимулом, который работает не хуже финансовых льгот. Кроме того, критически важно, чтобы к технической проработке стандартов подключались не только узкие эксперты, но и все участники строительной индустрии: проектировщики, инженеры, строители, поставщики материалов, управляющие компании. Только широкое вовлечение профессионального сообщества позволит вырабатывать новые методики экологического проектирования, учитывающие реальные возможности и ограничения отрасли, а не только теоретические конструкции.

3.6 Распределительные эффекты от мер по декарбонизации экономики России

Движение как по траекториям сохранения сырьевой ориентации, так и по траекториям декарбонизации, сопряжено не только с выгодами, но и с затратами. Для обеспечения справедливого энергоперехода важно оценить распределительные эффекты как от движения по сырьевой модели, так и от мер по декарбонизации экономики России. В качестве фона рассмотрим ситуацию, сложившуюся при движении по модели сырьевой экономики.

Перераспределение доходов в пользу оплаты труда и чистых налогов в 2000-2008 гг. сопровождалось динамичным ростом экономики. Обратное перераспределение доходов в пользу крупного капитала после 2008 года сопровождалось стагнацией реальных располагаемых доходов населения и торможением роста экономики. После 2008 года

пятая часть ВВП была перераспределена в пользу крупного бизнеса.[27] Сворачивание рыночных реформ при сохранении сырьевой модели развития экономики практически остановило рост реальных располагаемых доходов населения в 2012-2021 гг. На примере статистики по 19 странам показано, что доля прибыли в ВВП сильно и положительно коррелирует с долей доходов 1% самых богатых и с коэффициентом Джини (коэффициент регрессии в зависимости от спецификации модели равен 0,2-0,4) (см. Bengtsson and Waldenström, 2015). Согласно этой логике, резкий рост доли валовой прибыли в ВВП России после 2008 г. должен был привести к росту коэффициента Джини, а он – по новой методике Росстата – в 2025 г. остался на уровне 2008 г. Данные Росстата по динамике индекса Джини противоречат как экономической логике, так и зарубежному опыту (Bises et al., 2023; Erauskin, 2015; Ng et al., 2018) и поэтому не могут считаться надежными. На их основе сложно судить о динамике доходного неравенства в России. Кузин и Суринов (2025) показали, что корректировка только по одному, не самому неравномерно распределенному, источнику средств приводит к заметному повышению оценок индикаторов неравномерности распределения доходов. Расслоение по уровню доходов в сырьевых регионах России (Ямало-Ненецкий АО, Чукотский АО, Ненецкий АО, Республика Саха, Магаданская область, Сахалинская область) существенно выше – доля в доходах верхнего дециля превышает 30%, а нижнего – не превышает 2% (Ивахненко и Полбин, 2026).

Расслоение российского общества по уровню богатства при развитии по модели олигархической сырьевой экономики после 2008 г. заметно выросло, а доля доходов 1% самых богатых россиян в суммарных доходах увеличилась в 1,5-2 раза. В России на долю 1% самых богатых в 2020 г. пришлось 58% богатства. Это больше, чем в ЮАР, США, Швеции, Индии или Китае. Коэффициент Джини по распределению богатства в России составил 0,87 против 0,85 в США, 0,72 в Великобритании или 0,7 в Китае (Мареева и Слободенюк, 2021). Это богатство сосредоточено в основном в руках владельцев сырьевых компаний (Башмаков, 2023; Bashmakov, 2024). 20% самых богатых россиян получают почти половину всех доходов, из них на 10% еще более богатых приходится около 30% всех доходов в стране. Наиболее состоятельные россияне аккумулируют в четыре раза б***о***льшую долю средств, чем в среднем по миру.[28] Лидерами списка самых богатых россиян являются владельцы сырьевых компаний.[29]

Развитие по нефтегазовой траектории привело к снижению доли заработной платы в ВВП, тогда как переход к низкоуглеродному развитию приведет к увеличению доли заработной платы и снижению доли прибыли в ВВП.[30] Для исследований по теме декарбонизации важно учитывать влияние на прибыль в различных секторах и отраслях. Примером может служить эволюция нефтегазовых доходов и угольная промышленность в России. Одной из ключевых проблем для России в долгосрочной перспективе является сокращение нефтегазовой ренты, которая на протяжении последней четверти века была одной из опор российской экономики. К 2060 году доля нефтегазовых доходов в ВВП, а также в доходах консолидированного и федерального бюджетов, может сократиться в четыре раза (Bashmakov, 2024a).

Декарбонизация снижает остроту дефицита рабочей силы и способствует повышению производительности труда. Высвобождаемые работники топливных отраслей будут

[27] Согласно данным Росстата, в 2009-2022 гг. доля оплаты труда в ВВП сократилась на 13,5%, доля чистых налогов упала с 16,6% до 8%. Это позволило нарастить долю валовой прибыли на 22,1%. То есть пятая часть всего ВВП была перераспределена в пользу крупного, в основном сырьевого, бизнеса.

[28] Миллиардеры в России (tadviser.ru)

[29] Список богатейших бизнесменов России (2021) — Википедия (wikipedia.org)

[30] Самая низкая доля заработной платы в добавочной стоимости в России наблюдается в добыче и переработке нефти и газа, а также в энергоемких и углеродоемких отраслях.

востребованы в электроэнергетике. Оценки влияния политики декарбонизации на структуру занятости даны только в отчете Консорциума 5 (2024) и в (Башмаков, 2023; Bashmakov, 2024b). Согласно оценкам Консорциума 5, движение по траектории *Инерционного* сценария упирается в границу численности трудоспособного населения, а реализация политики низкоуглеродного развития ведет к снижению занятости за счет повышения производительности труда: в 2050 г. занятость в *Целевом* сценарии на 3,6 млн чел. ниже, чем в *Инерционном,* а к 2060 году – на 4,9 млн чел. ниже. В добыче топлива занятость падает, в электро-, тепло- и водоснабжении остается постоянной, а в обрабатывающей промышленности, на транспорте и в исследованиях – растет. Тогда декарбонизация должна стать магистральным направлением экономической политики, поскольку она снимает остроту нехватки самого дефицитного фактора производства – труда. По оценкам (Башмаков, 2023; Bashmakov, 2024b), при устойчивом дефиците рабочей силы и малочисленности занятых в добыче и переработке нефти и газа постепенное снижение объемов добычи слабо отразится на рынке труда (снижение не превышает 0,3% от суммарной занятости), и проблем с безработицей быть не должно. Снижение добычи угля незначительно скажется на экономике страны, даст большой положительный эффект в плане снижения выбросов вредных веществ и снижения смертности, но потребует заблаговременного решения социальных проблем угольных моногородов и регионов, таких как Кемеровская область. Важно, чтобы своевременно были запущены региональные программы поддержки диверсификации экономики угольных регионов (особенно в Кузбассе) и программы по трудоустройству избыточной рабочей силы (Корппоо и др., 2021). В то же время быстрая электрификация увеличит долю доходов электроэнергетики в целом и особенно низкоуглеродной генерации. Этот сектор также создаст дополнительный спрос на рабочую силу в сфере производства, передачи, распределения и хранения электроэнергии, который может быть частично обеспечен за счет высвобождения работников из топливных отраслей.

Важным направлением анализа является оценка влияния декарбонизации на расходы различных групп населения в зависимости от уровня их доходов. Эффекты от мер по декарбонизации экономики могут проявляться в форме дополнительных затрат или выгод. Меры могут быть регрессивными (по затратам), если они ведут к непропорционально высокому росту доли затрат в доходах наименее обеспеченных домохозяйств; прогрессивными (по затратам) – в противном случае; пропорциональными – если затраты равномерно распределяются по всем доходным группам. В отношении выгод, например, при получении экономии на затратах на энергию, система координат меняется. Меры являются прогрессивными (по выгодам), если малоимущие домохозяйства получают больше выгод по отношению к доходу, чем более обеспеченные; регрессивными (по выгодам) в противном случае; пропорциональными (по выгодам) – при равномерном распределении выгод. Мера является нейтральной, если она не приводит к изменению баланса доходов и расходов по сравнению с базовой траекторией их динамики. Обзор литературы показывает, что эффект декарбонизации – регрессивный по шкале «квалифицированные-неквалифицированные специалисты»: первые выигрывают больше. Однако эмпирического подтверждения этому нет. Меры административного (командного) регулирования проигрывают рыночным мерам в плане влияния на выравнивание доходов.

Жесткое регулирование для достижения целей декарбонизации подчеркнуло важность оценки распределительных эффектов для сохранения уровня амбициозности политики и недопущения подрыва доверия к лицам, формирующим политику (Forrester and Satchwell, 2023; Büchs et al., 2023; Eurofound, 2021; Gough, 2013; Zachmann et al., 2018; Markkanen and Anger-Kraavi, 2019; Burtraw et al., 2020; Ohlendorf et al., 2021; Vona, 2021; Halsnæs et al., 2023; Gancheva et al., 2023; Campagnolo and De Cian, 2022; Claeys et al., 2024; Bashmakov, 2024b).

Даже в ЕС до принятия пакетов амбициозных мер климатической политики распределительные эффекты изучались недостаточно (Eurofound, 2021).

Грамотный социально-экономический инжиниринг позволяет сделать меры климатической политики нейтральными, то есть сохранить баланс доходов или расходов по сравнению с базовой траекторией их динамики. Многие зарубежные исследования также показывают, что негативное воздействие климатической политики на неравенство можно полностью компенсировать или очень существенно смягчить при тщательном планировании, если эффекты, потенциально влияющие на неравенство, принимаются во внимание на всех стадиях разработки и реализации мер политики. В работе (The Seventh Carbon Budget, 2025) анализу распределительных эффектов в Великобритании посвящен специальный большой раздел. В нем особое внимание уделено оценке изменения затрат на энергоснабжение жилищ и на эксплуатацию автомобилей для домохозяйств с разным уровнем доходов. В работе показано, что с помощью мер политики можно сделать декарбонизацию экономически привлекательной.

Существующие модели общего равновесия лучше подходят для оценки распределительных эффектов политики ценообразования на углерод (Campagnolo and De Cian, 2022). Некоторые пробелы в знаниях возникли вследствие недостаточного применения системного подхода и отсутствия сотрудничества между специалистами из разных областей: отсутствия эмпирических данных о синергетических эффектах и компромиссах между целями устойчивого развития и политикой низкоуглеродной трансформации; недостаточного понимания распределения дополнительных затрат и выгод между различными группами; недостатка знаний о подходах, способных улучшить взаимодействие с заинтересованными сторонами (Halsnæs et al., 2023; Carr-Whitworth et al., 2023).

Для оценки распределительных эффектов необходимы специальные модели. Они должны демонстрировать, как та или иная траектория влияет на доходы и занятость в секторах и отраслях и как бремя сокращения выбросов распределяется между группами населения с разным уровнем доходов. Используя модель TIMER, Kulkarni et al. (2025) пришли к выводу, что климатическая политика с ценой на углерод непропорционально сильно влияет на группы населения с низкими доходами, и для решения этой проблемы необходимы меры перераспределения. Bashmakov (2024b) использовал модель DEFEND (*distributional effects of national decarbonization* – распределительные эффекты национальной декарбонизации), которая включает особые для каждого дециля функции спроса на жилую площадь, автомобили и энергопотребление с разбивкой по энергоносителям; в качестве факторов используются доходы, цены, налоги и субсидии. Он показал, что влияние многих мер на расходы домохозяйств носит регрессивный характер, однако искусная социально-экономическая политика, активное вмешательство в процесс разработки архитектуры мер, тщательное планирование и взаимодействие с заинтересованными сторонами могут смягчить или даже полностью компенсировать неблагоприятные распределительные эффекты.

3.7 Меры, необходимые для обеспечения справедливого энергоперехода

Спекуляции на неравномерном распределении эффектов часто используются как не обоснованный расчетами аргумент против реализации мер климатической политики. В работе (Bashmakov, 2024b) указывается, что меры климатической политики имеют сложные и долгосрочные последствия, что важным недостатком разработки этих мер является слабое внимание к оценкам их влияния на положение экономических агентов и на их способность

формально или неформально консолидироваться, используя различные институты, чтобы продвигать эти меры политики или, напротив, противодействовать им. Справедливость может оцениваться с точки зрения распределения затрат и эффектов между странами, секторами и отраслями экономики, регионами, сообществами и группами людей с разным уровнем доходов.

В поиске путей устранения нежелательных последствий отдельных мер климатической политики должна быть усилена роль разных социальных групп при их обсуждении. Используются несколько концепций справедливости (Forrester and Satchwell, 2023; McCauley et al., 2018; Wang et al., 2021b):

- распределительная (справедливое разделение выгод и затрат между группами с разными доходами или между регионами);
- процедурная (обеспечивающая как возможность участия, так и учет мнений в процессах принятия решений);
- признания (гарантии справедливого представительства недостаточно признанных или малочисленных групп людей, например, малочисленных коренных народов).

Такой подход позволяет учитывать последствия энергоперехода для различных сообществ и социально-экономических групп, которые могут получать связанные с ним выгоды либо нести непропорциональную часть его издержек (McCauley, Heffron, 2018; Carley, Konisky, 2020). Анализ показывает, что многие развивающиеся страны и страны с формирующимися рынками характеризуются повышенными переходными рисками вследствие зависимости от ископаемого топлива, высокой углеродоемкости и относительно более слабого технологического и институционального потенциала. Это порождает необходимость адресной международной поддержки и дифференциации уровня амбициозности мер по сокращению выбросов в рамках справедливого энергоперехода (Makarov, Smolovik, 2026).

Концепция справедливости должна реализовываться на всех этапах разработки и реализации мер политики: формулировка целей («что делать?»), разработка инструментов («как делать?»), мониторинг реализации («что сделано?»), и все эти этапы должны отражать справедливость распределения нагрузки и обеспечивать участие заинтересованных сторон. Практика социального диалога по вопросам справедливого энергоперехода с оценкой воздействий климатической политики на разные отрасли промышленности и на население с разными уровнями доходов еще не получила широкого распространения. В России такой диалог почти не ведется. Правда, это еще в большей степени верно в отношении модели сырьевой экономики.

Метрики могут отражать такие показатели, как экономическая доступность энергии, объемы внедрения низкоуглеродных технологий, устойчивость эффектов, участие сообщества в принятии решений, обеспечение надежного энергоснабжения и др. Кроме того, могут рассматриваться такие метрики, как гендерное, этническое и межпоколенческое равенство.

Для обеспечения справедливого энергетического перехода необходим комплексный многоуровневый подход, учитывающий социальные, экономические и институциональные аспекты перехода к низкоуглеродной экономике. Речь идет не просто о замене одного источника энергии другим; это глубокая экономическая и социальная перестройка, которую необходимо осуществлять таким образом, чтобы предотвратить углубление существующего неравенства. Согласно МЭА (2025), чистая энергетика уже обеспечивает занятость большего числа людей, чем ископаемое топливо, но этот переход создает как возможности, так и риски. Успешный и справедливый переход должен

гарантировать, что новые рабочие места в сфере чистой энергетики будут достойными (с достойной заработной платой и хорошими условиями труда) для привлечения и удержания работников. Это требует активного политического подхода, при котором новые возможности создаются до того, как исчезнут старые. Ключевой частью этого является переквалификация и повышение квалификации работников, хотя работодатели уже сообщают о значительной нехватке квалифицированных кадров, особенно среди таких специалистов, как электрики и монтажники.

В ЕС создан *European Union Just Transition Mechanism*, реализация которого опирается на средства *Just Transition Fund* (17,5–19,3 млрд евро), который финансирует проекты экономической диверсификации и переквалификации работников территорий с наибольшими рисками потерь от процесса декарбонизации, исходя из их зависимости от добычи и использования ископаемого топлива в энергоемких отраслях (European Court of Auditors., 2022). В 2026 г. Европейская экономическая комиссия ООН (UNECE) опубликовала *Руководящие принципы справедливого перехода*,[31] а также *Лучшие практики справедливого перехода*,[32] которые призваны поддержать осуществление устойчивого и инклюзивного энергетического перехода, предоставляя четкие и доступные рекомендации для политиков, лидеров отрасли, представителей профсоюзов, гражданского общества и международных партнеров, участвующих в переходных процессах. Они устанавливают рамки для обеспечения того, чтобы переход к низкоуглеродным энергетическим системам в полной мере учитывал социальные, экономические и региональные последствия, одновременно способствуя справедливости, устойчивости и содержательному участию заинтересованных сторон. Согласно UNECE, успешный и справедливый переход опирается на основополагающие принципы: планирование, финансирование, учет специфики (конкретных отраслей, регионов и т.д.), а также измерение и отчетность о результатах.

Для России необходимо учитывать неоднородность последствий энергоперехода по регионам и отраслям. Структурные сдвиги, сопровождающие низкоуглеродную трансформацию, могут особенно сильно затронуть моногорода, добывающую промышленность и тяжелые отрасли обрабатывающей промышленности. Без заблаговременных мер такие изменения способны привести к росту безработицы, социальной напряженности, оттоку населения и сокращению доходной базы местных бюджетов. Правительство Китая на разных уровнях внедрило ряд политических стратегий и инструментов для решения экономических и социальных проблем угольных регионов, вызванных энергетическим переходом, которые в значительной степени ориентированы на развитие трудовых ресурсов, восстановление окружающей среды и экономическую трансформацию (Gong and Lewis, 2024). В Российской Федерации проводится образовательная программа «*Угольные города России*»[33] с целью помочь регионам адаптироваться к новым экономическим реалиям, переориентировать городскую экономику на новые направления, диверсифицировать производство и улучшить качество жизни людей. Представляется целесообразным расширение подобных программ в сторону более комплексных планов регионального развития, учитывающих риски перехода для российской угольной и нефтегазовой промышленности.

Одним из ключевых условий справедливого энергоперехода является раннее выявление наиболее уязвимых регионов и отраслей и заблаговременное планирование. Изменение

[31] UNECE Guiding Principles for Just Transition https://unece.org/sed/documents/2026/03/reports/unece-guiding-principles-just-transition

[32] UNECE Good Practices for Just Transition https://unece.org/sed/documents/2026/01/reports/unece-good-practices-just-transition

[33] https://minenergo.gov.ru/?news-item=pervye-11-ugolnykh-gorodov-zashchitili-kompleksnye-programmy-razvitiya

структуры энергетики влияет на занятость и потребность в профессиональных навыках и может иметь существенные последствия для отдельных регионов. Стратегическое долгосрочное планирование должно сочетаться с мерами промышленной политики, направленными на диверсификацию местной экономики и создание рабочих мест. Проактивный подход позволяет создавать новые возможности занятости до исчезновения существующих рабочих мест (IEA, 2025a). В качестве инструмента планирования может использоваться дорожная карта справедливого перехода, предусматривающая определение регионов, наиболее подверженных рискам, и комплекс мер по смягчению социально-экономических последствий трансформации. Планирование должно включать заблаговременный анализ изменений занятости и потребности в профессиональных навыках с учетом интересов как непосредственно, так и косвенно затрагиваемых работников. Опыт реструктуризации угольной промышленности, обобщенный Всемирным банком, также подчеркивает значение раннего планирования и подготовки к закрытию предприятий. В докладе сформулированы основные выводы, объединенные в три направления: разработка политики и стратегии; поддержка работников и местных сообществ; рекультивация земель и устранение экологических последствий. Особое значение придается взаимодействию с заинтересованными сторонами начиная со стадии планирования, мерам социальной поддержки работников до начала увольнений, а также мобилизации финансирования и последующему использованию высвобождающихся активов (World Bank, 2018).

Региональная трансформация требует формирования долгосрочного видения развития и подготовки проектов, способствующих диверсификации экономики. Анализ ОЭСР опыта угольных регионов Словении показывает значение согласованного долгосрочного видения, формирования качественного проектного портфеля и координации между национальным и региональным уровнями. В качестве ресурсов диверсификации рассматриваются накопленные промышленные компетенции, исследовательская и инновационная база и природные преимущества территорий. ОЭСР также подчеркивает значение вовлечения местных малых и средних предприятий в новые цепочки создания стоимости и развития новых видов деятельности, в том числе в области чистых технологий (OECD, 2026a). Дополнительным ресурсом региональной трансформации может выступать рекультивация и повторное использование бывших промышленных территорий и активов для новой хозяйственной деятельности; необходимость заблаговременного планирования и финансирования таких работ подчеркивается также Всемирным банком (World Bank, 2018; OECD, 2026a).

3.8 Неопределенности и пробелы в знаниях

Важно за счет дополнительных разработок научного сообщества получить эффективные решения по учету взаимосвязей декарбонизации и ЦУР, включая прямые и обратные связи.

В долгосрочном моделировании важно обосновывать экзогенно закладываемые допущения о базовых темпах роста экономики с учетом ограничений на возможности развития по сырьевой модели и тем самым более обоснованно выбирать базовые траектории, по сравнению с которыми оцениваются эффекты декарбонизации. При этом важно разделять эффекты от декарбонизации мировой и российской экономики.

Для обоснования мер политики декарбонизации важно развивать исследования по моделированию распределительных эффектов. Это направление исследований сталкивается с нехваткой данных и знаний, необходимых для калибровки моделей для различных децилей, например, с различиями в ценовых эластичностях, пробеге автомобилей, цене приобретения автомобилей и жилой площади, качестве приобретаемого топлива, возрасте зданий и т. д. Поэтому важно укреплять информационную базу этих исследований.

В России практически нет исследований по эффектам от управления спросом и внедрения концепции достаточности (*sufficiency*) и оценок влияния стратегий *avoid, reduce and switch* на динамику выбросов ПГ.

Разработки в части концепции справедливого энергоперехода в основном ограничиваются общими положениями. Важно иметь инструменты оценки влияния реализации политики декарбонизации на структуру занятости и на распределение доходов и расходов производителей и потребителей.

Литература

1. Абрамов А.Е., Джаохадзе Е.Д., Радыгин А.Д., Чернова М.И. 2023. Совокупная факторная производительность российских компаний: оценки, тренды и факторы динамики. *Вопросы экономики*. 2023;(11):5-27. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2023-11-5-27
2. Банк России. 2024. Стресс-тестирование переходных климатических рисков: предварительные оценки. М.: Банк России, 2024.
3. Башмаков И. 2011. Будет ли экономический рост в России в середине XXI века? Вопросы экономики. 2011;(3):20-39. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2011-3-20-39
4. Башмаков И. 2023. Внешняя торговля, экономический рост и декарбонизация в России. Долгосрочные перспективы. Нефтегазовая вертикаль, №11-12/2023.
5. Башмаков И.А. 1983. Особенности расширенного воспроизводства в нефтедобывающих странах // Мировая экономика и международные отношения. – 1983. № 4. – С. 100-112.
6. Башмаков И.А. 2018. Энергетика мира: мифы прошлого и уроки будущего. Вопросы экономики. 2018;(4):49-75. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2018-4-49-75
7. Башмаков И.А. 2021. Выбросы парниковых газов от мировой черной металлургии: прошлое, настоящее и будущее // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. 2021. Т. 77. № 8. С. 882-901. Doi: 10.32339/0135-5910-2021-8-882-901
8. Башмаков И.А. 2023. Распределительные эффекты от мер по декарбонизации экономики России. ЦЭНЭФ-XXI. https://cenef-xxi.ru/articles/raspredelitelnye-effekty-ot-mer-po-dekarbonizacii-ekonomiki-rossii
9. Башмаков И. 2006. Ненефтегазовый ВВП как индикатор динамики российской экономики. *Вопросы экономики*. 2006;(5):78-86. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2006-5-78-86
10. Башмаков И.А. 2019. Повышение энергоэффективности и экономический рост. *Вопросы экономики*. 2019;(10):32-63. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2019-10-32-63
11. Башмаков, И. А., Мышак, А. Д., Башмаков, В. А., Башмаков, В. И., Борисов, К. Б., Дзедзичек, М. Г., Лунин А. А., Лебедев, О. В., Шишкина Т. Б. 2023. Оценка вклада технологического фактора в повышение энергоэффективности и в динамику выбросов ПГ в секторе «энергетика» России. *Фундаментальная и прикладная климатология*, т. 9, № 4, 2023. С. 210-248, doi:10.21513/2410-8758-2023-4-210-248.

12. Башмаков, И.А. 2024. Глобальные рынки аммиака: перспективы развития и декарбонизации. *Фундаментальная и прикладная климатология*, т. 10, № 4, с. 510-540, doi: 10.21513/0207-2564-2024-4-510-540.

13. Бессонова Е. и К. Гончар. 2022. Могут ли рост конкуренции и жесткие бюджетные ограничения снизить потери эффективности государственных предприятий? Деньги и Кредит. сентябрь 2022. https://rjmf.econs.online/2022/3/efficiency-loss-SOE/

14. Бобылев С. Н., Зубаревич Н. В., Соловьева С. В., Власов Ю. С. 2011. Устойчивое развитие: методология и методики измерения. Учебное пособие. Москва, Экономика.

15. Бобылев С.Н. 2026. Ноопереход и устойчивое развитие: в поисках интеграции. Ноономика и нооообщество. Альманах трудов ИНИР им. С.Ю. Витте, (Санкт-Петербург), 2026. 5, № 1, с. 98-112 DOI:10.37930/2782-618X-2026-5-1-98-112

16. Бобылев С.Н., Барабошкина А.В., Курдин А.А., Яковлева Е.Ю., Бубнов А.С. Национальные цели развития России и ключевые индикаторы устойчивости // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2025. Т. 60. № 1. С. 40–59.

17. Бобылев С.Н., Захаров В.М. 2011. Модернизация и устойчивое развитие. М.: Экономика, с. 293.

18. Бобылев С.Н., Кошкина Н.Р., Барабошкина А.В. Сопряженные индикаторы для климатической политики России // Современная мировая экономика. 2025. Т. 3. № 3 (11). С. 9–25.

19. Бобылев С.Н., Пакина А.А., Тарасова Ю.А. Низкоуглеродная повестка в региональных и корпоративных стратегиях развития // Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество). 2024. Т. 21. № 2. С. 74–92.

20. Бобылев С.Н., Ракинцев Д.С., Соловьева С.В., Кошкина Н.Р., Барабошкина А.В. Институциональные Цели устойчивого развития для стран БРИКС // Вестник международных организаций. 2025. Т. 20. № 4. С. 7–24.

21. Бобылев С.Н., Ситкина К.С., Соловьева С.В. 2026. Согласование глобальных, национальных и корпоративных целей: идентификация ключевых индикаторов устойчивого развития. Российский журнал менеджмента. 24 (2): 163–185 https://doi.org/10.21638/spbu18.2026.202

22. Бобылев С.Н., Соловьева С.В., Астапкович М. Качество воздуха как приоритет для новой экономики // Мир новой экономики. 2022. Т. 16. № 2. С. 76–88.

23. Бобылев С.Н., Соловьева С.В., Кирюшин П.А. (2022). Крах глобальной модели потребления: в поисках устойчивости // Мировая экономика и международные отношения. Т. 66. № 11. С. 92–100.

24. Бобылев С.Н., Соловьева С.В., Кирюшин П.А. Крах глобальной модели потребления: в поисках устойчивости // Мировая экономика и международные отношения. 2022. Т. 66. № 11. С. 92–100.

25. Бобылев С.Н., Тикунов В.С., Соловьева С.В. Сравнительный анализ индикаторов устойчивого развития стран БРИКС // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2026. Т. 81. № 1. С. 27–38.

26. Бобылев С., Соловьева С. 2026. Интегральные индексы устойчивого развития для стран БРИКС – 2026. – Т. 70, № 6. – С. 85–93. DOI:10.20542/0131-2227-2026-70-6-85-93

27. Бродач М. М., Шилкин Н. В. Стратегия устойчивого развития – основа создания здоровой среды обитания. // Энергосбережение. – 2021. – № 4.

28. Данные Russia KLEMS. 2019. Национальный исследовательский университет – Высшая школа экономики. Декабрь 2019. https://www.hse.ru/russiaklems/dataklems/

29. Дмитриева Д.М., Скобелев Д.О. Декарбонизация нефтегазового комплекса в контексте устойчивого развития: ключевые направления и возможные сценарии для Арктического региона // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2023. № 2. С. 7–23.

30. Есаулов Г.В. Энергоэффективность и устойчивая архитектура как векторы развития. // АВОК. – 2015. – № 5.

31. Индексы (ranepa.ru).

32. Институт комплексных стратегических исследований. Обзор макроэкономической ситуации. 11 июня 2020 г. Макро_prognoz.pdf (icss.ru)

33. ИНЭИ РАН. 2024. Прогноз развития энергетики мира и России 2024. Прогноз развития энергетики мира и России 2024

34. Ивахненко Т.Ю. и Полбин А.В. 2026. Неравенство доходов в России: замедление роста на фоне охлаждения экономики. Мониторинг экономической ситуации в России6(220) март 2026. https://www.iep.ru/files/RePEc/gai/monreo/monreo-2026-6-1497.pdf

35. Кадочникова, Е.И., Багаутдинова, Н.Г., Хомидов, С.О. 2024. Отраслевые тенденции совокупной факторной производительности: где потенциал роста? *Russian Journal of Economics and Law*, *18*(4), 876–897. https://doi.org/10.21202/2782-2923.2024.4.876-897

36. Карпов Д. Ю. 2011. Государственный сектор: институциональные направления развития в российской экономике. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата экономических наук. Саратов. 2011.

37. Колпаков А.Ю., Скубачевская Н.Д. Оценка величины социальной цены углерода в российских условиях // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2025. № 1. С. 22–35.

38. Консорциум 5. 2024. Отчет по ВИП ГЗ. «Экономика климата». 2024 г. *Создание методики разработки сценариев и моделей оценки социально-экономических эффектов реализации климатической повестки и политики низкоуглеродного развития, включая меры по декарбонизации экономики и энергетики на уровне стран и регионов мира, а также экономики и энергетики Российской Федерации, обоснованы меры адаптации населения и экономики Российской Федерации к изменениям климата федерального уровня*.

39. Корниенко С.В. Зеленое строительство – комплексное решение задач энергоэффективности, экологии и экономии. // Энергосбережение. – 2017. –№ 3.

40. Корппоо, А. и др. 2021. Российский угольный сектор в низкоуглеродном мире: Перспективы отказа от угля. Аналитический доклад. Climate Strategies.

41. Кудрявцева О.В., Ситкина К.С., Барабошкина А.В. Индикаторы перехода России к низкоуглеродному развитию // География и природные ресурсы. 2023. № 3. С. 144–155.

42. Кузин С.С., Суринов А.Е. 2025. Оценка доходного неравенства населения России (на основе объединения данных выборочных обследований доходов населения и налоговой

статистики). Вопросы экономики. 2025;(3):97-114. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2025-3-97-114

43. Кузнецов М.Е., Бобылев С.Н. Социально-экономическая оценка потерь здоровья населения от угольной генерации в сравнении с газификацией // Журнал Новой экономической ассоциации. 2024. № 2 (63). С. 98–115.

44. Лавровский Б.Л. и А.В. Чуваев. 2022. О соотношении экономической динамики и нормы накопления: международный опыт // Проблемы прогнозирования. 2022. № 2 (191). С. 6-16. DOI: 10.47711/0868-6351-191-6-16.

45. Литвинова Ю. и Ю. Пономарев. 2017. Оценка совокупной факторной производительности в России: микроэконометрический анализ. Экономическое развитие России. Т. 24, № 3, март–апрель 2017.

46. Макаров И.А., Алаташ С. Выбросы парниковых газов по потреблению: от расчетов к политическим решениям // Вестник международных организаций. 2024. Т. 19. № 1. С.85–105.

47. Макаров И.А., Чернокульский А.В. Влияние изменения климата на экономику России: рейтинг регионов по необходимости адаптации // Журнал Новой экономической ассоциации. 2023. № 4 (61). С. 145–202.

48. Мареева, С. В., Слободенюк, Е. Д. 2021. Неравенство в России на фоне других стран: доходы, богатство, возможности [Электронный ресурс]: аналитический доклад https://publications.hse.ru/pubs/share/direct/603106118.pdf

49. Миронов Б.Н. 2026. Субъективное благополучие россиян в 1960–2025 годах: постановка проблемы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: История России. 2026. Т. 25. № 3. С. 570–591. https://doi.org/10.22363/2312-8674-2026-25-3-570-591 EDN: BOSFNN

50. Мицек С. А. Анализ макроэкономической динамики совокупной факторной производительности экономики России // Экономика региона. 2021. Т. 17, вып. 3. С. 799-813. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021–3-6

51. МЭР, 2018. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года. https://www.economy.gov.ru/material/directions/makroec/prognozy_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya/prognoz_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya_rossiyskoy_federacii_na_period_do_2036_goda.html

52. Научный доклад «Оценка перспектив и разработка механизмов справедливого международного сотрудничества в сфере низкоуглеродного развития и адаптации к изменениям климата с учетом социокультурных факторов» / под ред. С.Н. Бобылева, Н.Р. Кошкиной, А.А. Курдина, А.А. Мальцева, И.Ю. Юргенса. М.: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2025. 216 с.

53. Павлов П.Н. и А.С. Каукин. 2019. Оценка совокупной факторной производительности российской экономики на основе методики bls. Russian economic development. Volume 26 № 12, December 2019.

54. Порфирьев Б., Широв А., Колпаков А. 2020. Стратегия низкоуглеродного развития: перспективы для экономики России. Мировая энергетика и международные отношения. 2020. Том. 64, № 9. С. 15-25, https://doi.org/10.20542/0131-2227-2020-64-9-15-25

55. Порфирьев Б.Н. Декарбонизация versus адаптация экономики к климатическим изменениям в стратегии устойчивого развития // Проблемы прогнозирования. 2022. № 4. С. 45–54.

56. Порфирьев Б.Н., Колпаков А.Ю., Елисеев Д.О., Саенко В.В., Ползиков Д.А., Лазеева Е.А., Бирюков Е.С. Экономические эффекты изменения климата в России // Проблемы прогнозирования. 2025. № 2. С. 20–36.

57. Порфирьев Б.Н., Широв А.А., Колпаков А.Ю., Единак Е.А. 2022. Возможности и риски политики климатического регулирования в России. Вопросы экономики. 2022;(1), стр. 72-89 2020. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2022-1-72-89

58. Правительство России. 2021. Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.10.2021 № 3052-р.

59. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года (2015) / Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН от 25 сентября 2015 г. № A/RES/70/1 / Организация Объединённых Наций. Нью-Йорк.

60. Прокопьев А.В. Долгосрочные тенденции экономического роста в России // Теория и практика общественного развития. 2022. № 4. С. 62–72. https://doi.org/10.24158/tipor.2022.4.9

61. Радыгин А.Д., Абрамов А.Е., Чернова М.И. 2024. Динамика совокупной факторной производительности экономики и влияющие на нее факторы. Экономическая политика. 2024;19(3):6-43. https://doi.org/10.18288/1994-5124-2024-3-6-43

62. Радыгин А.Д., Р.М. Энтов, А.Е. Абрамов, М.И. Чернова, Г.Н. Мальгинов. 2019. Приватизация 30 лет спустя: масштабы и эффективность государственного сектора / - М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2019. - 76 с.

63. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 октября 2026 г. № 3170-р « «О плане мероприятий по реализации Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2050 года».

64. Ревич Б.А. 2018 Мелкодисперсные взвешенные частицы в атмосферном воздухе и их воздействие на здоровье жителей мегаполисов. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем 29 (3): 53–78

65. Ростислав К.В. и Ю.Ю. Пономарев 2021. Совокупная факторная производительность в России: влияние экономико-географических условий и человеческого капитала. Препринт. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. Январь 14, 2021. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3875267Electronic

66. РЭА. 2024 г. Сценарии развития мировой энергетики до 2050 года. Сценарии развития мировой энергетики до 2050 года

67. Соколова Ю. Влияние переходных климатических рисков на экспорт регионов России // Современная мировая экономика. – 2024. – Т. 2. - № 1. https://doi.org/10.17323/2949-5776-2024-2-1-45-69

68. Стиглиц Д., Сен А., Фитусси Ж.-П. (2016). Неверно оценивая нашу жизнь: Почему ВВП не имеет смысла? / Доклад Комиссии по измерению эффективности экономики и социального прогресса / пер. с англ. И. Кушнаревой. М.: Издательство Института Гайдара. 216 с.

69. Сэндлер Т. 2006. Экономические концепции для общественных наук / пер. с англ. М.: «Весь Мир». 376 с.

70. Титов Б.Ю., Широв А.А. Стратегия роста для России. *Вопросы экономики*. 2017;(12):24-39. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2017-12-24-39

71. Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2023 № 812 «Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации». URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202310260009 (дата обращения: 28.04.2026)

72. Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 «О Стратегии научно- технологического развития Российской Федерации» URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202402280003 (дата обращения: 28.04.2026).

73. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

74. ЦМАКП. 2025. О производительности труда в отраслях экономики России по сравнению с другими странами. http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Analitics/PROM/2025/otr1.pdf

75. Широв А, Гусев М, Савчишина К. Возможности и ограничения развития российской экономики в условиях повышенных оборонных расходов. ECO [Интернет]. 24 июля 2025 г. [цитируется по 20 августа 2026 г.];55(4):7-24. https://ecotrends.ru/index.php/eco/article/view/4879

76. Широв А.А. и А.Ю. Колпаков. 2023. Целевой сценарий социально-экономического развития России с низким уровнем нетто-выбросов парниковых газов до 2060 года // Проблемы прогнозирования. 2023. № 6 (201). С. 53-66. DOI: 10.47711/0868-6351-201-53-66

77. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2050 года: утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2025 г. № 908-р.

78. Яковлева Е.Ю., Барабошкина А.В., Диденко М.П. Стратегии реализации национальных целей развития регионами России и оценка степени их достижения // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2025. Т. 60. № 6. С. 3–31.

79. Яковлева Е.Ю., Барабошкина А.В., Кудрявцева О.В., Курдин А.А. Оценка углеродного следа секторов российской экономики и меры декарбонизации промышленности // Экономика и математические методы. 2025. Т. 61. № 3. С. 78–91.

80. Яковлева Е.Ю., Барабошкина А.В., Парусимова А.А. Реализация глобальной климатической повестки на уровне регионов России: климатический профиль регионов и обеспокоенность климатическими рисками // Государственное управление. Электронный вестник. 2026. № 116. С. 22–39.

81. Aghababaei M.K., A. Saifoddin, A. Zahedi, M. Abdoos. 2025. Macroeconomic impact of energy transition: A comparative study of developed and developing countries, Energy

Strategy Reviews, Volume 62, 2025, 101910, ISSN 2211-467X, https://doi.org/10.1016/j.esr.2025.101910

82. Bashmakov I. 2025. Three laws of energy transitions and economic growth. Energy Efficiency (2025) 18:7. https://doi.org/10.1007/s12053-024-10293-y

83. Bashmakov I.A. and A. Myshak (2018). "Minus 1" and Energy Costs Constants: Sectorial Implications. Journal of Energy. Volume 2018, Article ID 8962437, 24 pages. https://doi.org/10.1155/2018/8962437

84. Bashmakov I.A. 2024. Distributional Effects of Expected Climate Mitigation Policies in Russia. Mod Econ Manag, 2024; 3: 5. DOI: 10.53964/mem.2024005.

85. Bashmakov Igor, Anna Myshak, Vladimir A. Bashmakov,·Vladmir I. Bashmakov, Konstantin Borisov, Maxim Dzedzichek,·Alexey Lunin, Oleg Lebedev, Tatiana Shishkina. 2023. Russian energy balance, energy efficiency, and energy-related GHG emission accounting system // Energy Efficiency, 2023. DOI: 10.1007/s12053-023-10132-6.

86. Bashmakov I., V. Bashmakov, K. Borisov, M. Dzedzichek, A. Lunin, I. Govor. 2022. Russia's carbon neutrality: pathways to 2060. CENEf-XXI. https://cenef-xxi.ru/articles/russia's-carbon-neutrality:-pathways-to-2060

87. Bengtsson E. and D. Waldenström. Capital Shares and Income Inequality: Evidence from the Long Run IZA DP No. 9581 December 2015. Capital Shares and Income inequality: Evidence from the Long Run (iza.org)

88. Bises B., F. Bloise, A. Sciala. 2023. Labor share as an "automatic stabilizer" of income inequality. Accepted: 30 April 2023. International Tax and Public Finance. https://doi.org/10.1007/s10797-023-09782-0 Labor share as an "automatic stabilizer" of income inequality | International Tax and Public Finance (springer.com)

89. Bliznina N. 2024. Redefining Economic Growth for Green Economy: TheReviewofIndustry4.0andIndustry5.0 Progress. Green and Low-Carbon Economy 2026, Vol. 4(4) 377–387 DOI: 10.47852/bonviewGLCE42021582 01_GLCE42021582_online.pdf

90. BNEF. 2026. Energy transition investment trends. Tracking global investment in the low-carbon transition. 2026. https://about.bnef.com/insights/finance/energy-transition-investment-trends/

91. Bobylev S., Rakintsev D., Zolotukhina A. How to capitalize on the environmental potential of the BRICS countries? // BRICS Journal of Economics. 2025. Vol. 6. No. 3. P. 113–129.

92. Bobylev S.N., Solovyeva S.V., Koshkina N.R. Sustainable development, ESG and the "price" of health // Population and Economics. 2023. Vol. 7. No. 3. P. 124–135.

93. BRICS. 10th BRICS Energy Ministers Meeting – Joint Communiqué. Brasília, 2025.

94. Büchs M., N. Cass, C. Mullen, K. Lucas and D. Ivanova. 2023. Emissions savings from equitable energy demand reduction. Nature energy. Published online: 17 July 2023. https://doi.org/10.1038/s41560-023-01283-y

95. C40 Cities. Skills for Green Jobs. Issue Brief. 2024.

96. Campagnolo L. and E. De Cian. 2022. Distributional consequences of climate change impacts on residential energy demand across Italian households. Energy Economics 110 (2022) 106020. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.106020

97. Carley S., Konisky D.M. The Justice and Equity Implications of the Clean Energy Transition // Nature Energy. 2020. Vol. 5. P. 569–577.

98. Carr-Whitworth R., J. Barrett, M. Colechin, N. Pidgeon, R. Styles, S. Betts-Davies, E. Cox, A. Watson and O. Wilson. 2023. Delivering net zero in the UK: twelve conditions for success. Environ. Res. Lett. 18 (2023) 074041 https://doi.org/10.1088/1748-9326/ace199

99. Chaubey V., K.K. Mohanta, R. Verma. 2026. Measuring performance and productivity of G20 Nations in the industrial sector: Enhancing environmental energy efficiency using the global Malmquist–Luenberger DEA approaches. Sustainable Futures. Volume 11, June 2026, 101647 https://doi.org/10.1016/j.sftr.2026.101647

100. Claeys G., M. Le Mouel, S. Tagliapietra, G.B. Wolff, and G. Zachmann. 2024. Chapter 3 - The Distributional Effects of Climate Policy. pp. 71 – 108. In The Macroeconomics of Decarbonisation Implications and Policies. DOI: https://doi.org/10.1017/9781009438353.004 Publisher: Cambridge University Press.

101. Curtis E.M., O'Kane L., Park R.J. Workers and the Green-Energy Transition: Evidence from 300 Million Job Transitions // Environmental and Energy Policy and the Economy. 2024. Vol. 5. P. 127–161.

102. EDGAR, 2026, (Emissions Database for Global Atmospheric Research) Community GHG Database (a collaboration between the European Commission, Joint Research Centre (JRC), the International Energy Agency (IEA), and comprising IEA-EDGAR CO2, EDGAR CH4, EDGAR N2O, EDGAR F-GASES version EDGAR_2025_GHG (2025) European Commission, IEA-EDGAR CO2 (v4), a component of the EDGAR (Emissions Database for Global Atmospheric Research) Community GHG database version EDGAR_2025_GHG (2025) including or based on data from IEA (2024) Greenhouse Gas Emissions from Energy, www.iea.org/statistics

103. EIA. 2023. International Energy Outlook 2023. https://www.eia.gov/outlooks/ieo/data.php

104. Enerdata, 2026. World Energy & Climate Statistics – Yearbook 2026. https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-energy-intensity-gdp-data.html

105. Erauskin I. 2015. The labor share and income inequality: some empirical evidence for the period 1990-2015. Deusto Business School, University of Deusto, P Mundaiz Donostia-San Sebastián, Spain. Applied Economic Analysis. Vol. 28, No. 84, 2020. pp. 173-195. Emerald Publishing Limited. 2632-7627. DOI 10.1108/AEA-04-2020-0028

106. Eurofound. 2021. Distributional impacts of climate policies in Europe. Publications Office of the European Union, Luxembourg. ef20037en.pdf

107. European Court of Auditors., 2022: *EU support to coal regions: limited focus on socio economic and energy transition. Special report 22, 2022.* Publications Office. doi: 10.2865/321

108. Forrester S.P. and A.J. Satchwell. 2023. Developing an Equity Framework for State Regulatory Decision-Making. Electricity Markets & Policy. Energy Analysis & Environmental Impacts Division. Lawrence Berkeley National Laboratory. August 2023. DOI 10.3390/en13174336. https://escholarship.org/content/qt34k362t0/qt34k362t0.pdf

109. Fouquet R. (2008). *Heat, power and light: Revolutions in energy services*. Cheltenham, UK, & Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publications.

110. Fouquet R. (2011). Long-run trends in energy related energy costs. Ecological economics. 70 (2011). 2380-2389.

111. Gancheva M., B. Akbaba, M. Geracli, V. Ludden, R. Donkova, S. Beghelli, T. Neumann, F. Finello, A.-M. Laine. 2023. Policy instruments to tackle social inequalities related to climate change. Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies. Directorate-General for Internal Policies. PE 740.081 – May 2023. Policy instruments to tackle social inequalities related to climate change | Think Tank | European Parliament (europa.eu)

112. Gielen D., D. Saygin, E. Taibi, J-P. Birat. Renewables-based decarbonization and relocation of iron and steel making. A case study. *Journal of Industrial Ecology* 2020;1–13. wileyonlinelibrary.com

113. Goldman Sachs. Daly K and T. Gedminas. 2023. Global Economics Paper. The Path to 2075 – Slower Global Growth, But Convergence Remains Intact. 6 December 2022.

114. Gough, I. 2013. Carbon mitigation policies, distributional dilemmas and social policies. Journal of social policy, 42 (2). pp. 191-213. DOI: 10.1017/S0047279412001018.

115. Gu W. and B. Yan. 2017. Productivity growth and international competitiveness. Economic Analysis Division, Statistics, Canada. Review of Income and Wealth Series 63, Supplement 1, February 2017 DOI: 10.1111/roiw.12254.

116. Halsnæs K., S. Some, M. Pathak. 2023. Beyond synergies: understanding SDG trade-offs, equity and implementation challenges of sectoral climate change mitigation. Sustainability Science. https://doi.org/10.1007/s11625-023-01322-3

117. Holapp L. A General Vision for Reduction of Energy Consumption and CO2 Emissions from the Steel Industry Metals 2020, 10, 1117; doi:10.3390/met10091117.

118. IAI, 2026. GHG emission reductions in the global aluminium industry. https://international-aluminium.org/

119. IAM COMPACT. 2025. Cost of capital evolution effects on regional mitigation pathways: Financing renewable investments in low- and middle-income countries.

120. IEA, 2025. Ensuring a Strong Labour Dimension for Just and Inclusive Energy Transitions, IEA, Paris https://www.iea.org/reports/ensuring-a-strong-labour-dimension-for-just-and-

121. IEA (2025). Global Critical Minerals Outlook 2025. International Energy Agency, Paris.

122. IEA. 2025. World Energy Outlook 2022.

123. IEA. 2026. The Implications of Oil and Gas Field Decline Rates The Implications of Oil and Gas Field Decline Rates.

124. IEA. 2026. World Energy Investment 2026.

125. Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General (2023) // Global Sustainable Development Report 2023: Times of crisis, times of change: Science for accelerating transformations to sustainable development // United Nations. – New York.

126. International Aluminum Institute. 2026. https://international-aluminium.org/

127. International Energy Agency. Indicators Handbook for Just and Inclusive Energy Transitions. Paris: IEA, 2025. (IEA, 2025b).

128. International Energy Agency. Strategies for Affordable and Fair Clean Energy Transitions. Paris: IEA, 2024.

129. International Labour Organization. From Commitment to Action: The Global Accelerator on Jobs and Social Protection for Just Transitions. Geneva: ILO, 2025.

130. International Labour Organization. The Role of Active Labour Market Policies for a Just Transition. Just Transition Policy Brief. Geneva: ILO, 2023.

131. International Monetary Fund. A Greener Labor Market: Employment, Policies, and Economic Transformation. Chapter 3 // World Economic Outlook. Washington, DC: IMF, 2022.

132. IPCC. 2022. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / ed. by P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade et al. Cambridge; New York: Cambridge University Press, 2022.

133. IRENA. 2022. World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5°C Pathway, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

134. Karali N., Khanna N., Shah N. 2024. Climate Impact of Primary Plastic Production. LBNL. https://escholarship.org/uc/item/12s624vf

135. Keramidas, K., Fosse, F., Aycart, J., Dowling, P., Garaffa, R. et al., 2025. *Global Energy and Climate Outlook 2025 – Market Competitiveness of Clean Energy Technologies,* Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2026, https://data.europa.eu/doi/10.2760/6843693, JRC145985.

136. KLEMS. National Research University Higher School of Economics. December 2019; https://www.hse.ru/russiaklems/dataklems/

137. Kunte A., Hamilton K., Dixon J., Clemens M. 1998 Estimating National Wealth: Methodology and Results. Environment Department Paper No. 57. World Bank, 1998. VII, 44 p.

138. Laitner J., Lugovoy O., Potashnikov V. Cost and Benefits of Deep Decarbonization in Russia. Ekonomicheskaya Politika, 2020. No. 2, pp. 86-105. https://doi.org/10.18288/1994-5124-2020-2-86-105

139. Lazard, 2024. Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis – Version 17.0. Lazard LCOE+ (June 2024)

140. Life Beyond Growth. Alternatives and Complements to GDP-Measured Growth as a Framing Concept for Social Progress. 2012 Annual Survey Report of the Institute for Studies in Happiness, Economy, and Society — ISHES (Tokyo, Japan) https://alanatkisson.com/wp-content/uploads/2026/06/lifebeyondgrowth2012.pdf

141. Lim J., C.A. Fernández, S.W. Lee, and M.C. Hatzell. 2021. Ammonia and Nitric Acid Demands for Fertilizer Use in 2050. ACS Energy Lett. 2021, 6, 3676−3685

142. Magacho G., E. Espagne, A. Godin, A. Mantes, D. Yilmaz. 2023. Macroeconomic exposure of developing economies to low-carbon transition, World Development, Volume 167, 2023, 106231, ISSN 0305-750X, https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2023.106231

143. Mah, Jasmine, Alex Aquino, Daivie Ghosh, and Andrew Hoffmeister. 2025. 2025 International Energy Efficiency Scorecard. Washington, DC: ACEEE. www.aceee.org/international-scorecard

144. Makarov I.A. Does resource abundance require special approaches to climate policies? The case of Russia // Climatic Change. 2022. Vol. 170. Article 3.

145. Makarov I.A., Smolovik E.V. Winners and losers from the world going green: Index of country-level readiness to energy transition // Energy Research & Social Science. 2026. Vol. 132. Article 104548.

146. Markkanen S. and A. Anger-Kraavi. 2019. Social impacts of climate change mitigation policies and their implications for inequality. Climate Policy, 19:7, 827-844, DOI: 10.1080/14693062.2019.1596873

147. McCauley, D. and R. Heffron, 2018: Just transition: Integrating climate, energy and environmental justice. *Energy Policy*, **119**, 1–7. doi: 10.1016/j.enpol.2018.04.014

148. Menegat S., A. Ledo & R. Tirado. Greenhouse gas emissions from global production and use of nitrogen synthetic fertilisers in agriculture. Nature. Scientific Reports | (2022) 12:14490 | https://doi.org/10.1038/s41598-022-18773-w

149. MIT, 2025. Center for Sustainability Science and Strategy. 2025 Global Change Outlook. Assessing risks to human well-being and pathways to a more sustainable future.

150. Ng A., T.T. Theng and T. Z. Gen. 2018. What explains the increase in the labor income share in Malaysia? ADBI Working Paper Series. No. 894 Asian Development Bank Institute. November 2018 https://www.adb.org/sites/default/files/publication/469216/adbi-wp894.pdf

151. OECD (2019), Global Material Resources Outlook to 2060: Economic Drivers and Environmental Consequences, OECD Publishing, Paris. https://doi.org/10.1787/9789264307452-en

152. OECD. 2020. Beyond Growth. Towards a New Economic Approach https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2020/09/beyond-growth_b367d081/33a25ba3-en.pdf

153. OECD (2025), OECD global long-run economic scenarios: 2025 update, *OECD Economic Policy Papers*, No. 36, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/00353678-en

154. OECD. 2026a. Mining Regions and Cities in SAŠA and Zasavska, Slovenia: A Regional Approach for a Just Transition Away from Coal. OECD Rural Studies. Paris: OECD Publishing, 2026.

155. OECD. 2026b. Responsible Business Conduct for a Just Transition: Protecting Workers, Communities and Consumers in the Low-Carbon Transition. Paris: OECD Publishing, 2026.

156. Ohlendorf N., M. Jakob, J.C. Minx, C. Schröder, J.C. Steckel. 2021. Distributional Impacts of Carbon Pricing: A Meta-Analysis. Environmental and Resource Economics. 2021. 78:1–42. https://doi.org/10.1007/s10640-020-00521-1

157. OPEC. 2025. World Oil Outlook.

158. Our World in Data (2023). Total factor productivity, 1970 to 2019 (ourworldindata.org)

159. Paris Agreement (2015) // United Nations Climate Change Conference // Paris, UN.

160. Putnam, P. (1953). *Energy in the future*. Toronto, New York, London.

161. Rennert K., Errickson F., Prest B.C. et al. 2022. Comprehensive evidence implies a higher social cost of CO_2 // Nature. 2022. Vol. 610. P. 687–692.

162. Ricke K., Drouet L., Caldeira K., Tavoni M. 2018. Country-level social cost of carbon // Nature Climate Change. 2018. Vol. 8. P. 895–900.

163. Sachs J.D., Lafortune G., Fuller G., Iablonovski G. 2025. Financing Sustainable Development to 2030 and Mid-Century. Sustainable Development Report 2025. Dublin, Dublin University Press, 2025. 480 p. Available at: https://dashboards. sdgindex.org (accessed 11.05.2025).

164. Safonov G., V. Potashnikov, O. Lugovoy, M. Safonov, A. Dorina, A. Bolotov. 2020. The low carbon development options for Russia. Climatic Change. https://doi.org/10.1007/s10584-020-02780-9 Springer Nature B.V. 2020;

165. Scopelliti A.D. 2009. Competition and Economic Growth: An Empirical Analysis for a Panel of 20 OECD Countries. University of Warwick, Department of Economics. December 2009. Online at: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/20127/ MPRA Paper No. 20127.

166. SDG Indicators Database. United Nations. Available at: https://unstats.un.org/sdgs/dataportal/countryprofiles/ (accessed 25.04.2026).

167. Shell International Limited. 2023. The Energy Security Scenarios. Full report. The Energy Security Scenarios | Shell Global

168. Sustainable development report 2025. Financing Sustainable Development to 2030 and Mid-Century. Includes the SDG Index and Dashboard sustainable-development-report-2025.pdf

169. The Future We Want (2012) // Declaration of the UN Conference on Sustainable Development // Rio, UN.

170. The Global Risk Report (2026) // World Economic Forum, Geneve, URL: https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2026/ (Accessed: 15.04.2026).

171. The Seventh Carbon Budget. Advice for the UK Government. February 2025. The Seventh Carbon Budget - Climate Change Committee,

172. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development (2015) // New York, UN.

173. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Report on the Social Cost of Greenhouse Gases: Estimates Incorporating Recent Scientific Advances. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency, 2023.

174. UNCTAD (2022). Industry 4.0 for Inclusive Development (United Nations publication, Sales No. E.22.II.D.8, New York and Geneva; UNCTADSTAT. us_ftri_62754370428803.xlsx (live.com); Beyond 20/20 WDS - Table view - Frontier technology readiness index, annual (unctad.org).

175. UNECE Good Practices for Just Transition https://unece.org/sed/documents/2026/01/reports/unece-good-practices-just-transition

176. UNECE Guiding Principles for Just Transition https://unece.org/sed/documents/2026/03/reports/unece-guiding-principles-just-transition

177. UNFCCC. Decision 3/CMA.5. United Arab Emirates Just Transition Work Programme. 2023.

178. University of Groningen and University of California, Davis. 2023. Total Factor Productivity at Constant National Prices for Russian Federation [RTFPNARUA632NRUG], retrieved from FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis; https://fred.stlouisfed.org/series/RTFPNARUA632NRUG, March 29, 2023.

179. Vona F. 2021. Managing the Distributional Effects of Environmental and Climate Policies: The Narrow Path for a Triple Dividend. Environment Working Paper No. 188.

180. Voskoboynikov I. 2021. Accounting for growth in the USSR and Russia, 1950–2012. J Econ Surv. 2021;35:870–894. DOI: 10.1111/joes.12426.

181. Voskoboynikov I.B. 2020. Recovery experiences of the Russian economy. Implications for the Indian Economy. State Bank Institute of Leadership, Kolkata, 18 September. 2020. 34 p. https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/403285320.pdf

182. Wang P., M. Ryberg, Y. Yang, K. Feng, S. Kara, M. Hauschild and W-Q. Chen. Efficiency stagnation in global steel production urges joint supply- and demand-side mitigation efforts. NATURE COMMUNICATIONS. (2021).

183. Wang, X. and K. Lo, 2021b: Just transition: A conceptual review. *Energy Research & Social Science*, **82**, 102291. doi: 10.1016/j.erss.2021.102291

184. Weila Gong, Joanna I. Lewis. The politics of China's just transition and the shift away from coal, Energy Research & Social Science, Volume 115, 2024, 103643, ISSN 2214-6296, https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103643

185. Wiedenhofer, D., Streeck, J., Wieland, H., Grammer, B., Baumgart, A., Plank, B., Helbig, C., Pauliuk, S., Haberl, H., & Krausmann, F. (2024). From extraction to end-uses and waste management: Modeling economy-wide material cycles and stock dynamics around the world. Journal of Industrial Ecology, 1–17. [DOI: 10.1111/jiec.13575]

186. World Bank. 2018. Potential Growth: Outlook and Options for the Russian Federation. Yoki Okawa and Apurva Sanghi. World Bank Policy Research Working Paper 8663 Development Prospects Group & Macroeconomics, Trade and Investment Global Practice December 2018 World Bank Document.

187. World Bank. 2023. Falling Long-Term. Growth Prospects. Trends, Expectations, and Policies. Edited by M.A. Kose and F. Ohnsorge. 2023 International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank.

188. World Bank. Managing Coal Mine Closure: Achieving a Just Transition for All. Washington, DC: World Bank, 2018.

189. World Development Indicators (Dataset). World Bank. Available at: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators (accessed 28.04.2028).

190. WSA. 2026. World Steel in Figures https://worldsteel.org/data/world-steel-in-figures/world-steel-in-figures-2026/

191. Widuto A., C. Evroux and S. Spinaci. 2023. From growth to 'beyond growth': Concepts and challenges. EPRS | European Parliamentary Research Service Authors: Members' Research Service PE 747.107 – May 2023 https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747107/EPRS_BRI(2023)747107_EN.pdf

192. Zachmann G., G. Fredriksson and G. Claeys. 2018. The distributional effects of climate policies. Bruegel blueprint series. Volume 28.

193. Zioga Maria, Maximilian Kotz, Anders Levermann (2024): Observed carbon decoupling of subnational production insufficient for net-zero goal by 2050. Proceedings of the National Academy of Sciences. [DOI:10.1073/pnas.2411419121].