

DOI: 10.15838/esc.2026.4.106.5
УДК 338.45:620.9, ББК 65.305.14-56
© Будник А.С.

Потенциал повышения энергоэффективности российской экономики: отраслевая оценка и макроэкономические эффекты



**Александра Станиславовна
БУДНИК**

Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН
Москва, Российская Федерация
e-mail: as.terentyeva@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-7366-8189; ResearcherID: PJT-3574-2026

Аннотация. В России существует значительный потенциал сокращения потребления энергии за счёт её более эффективного использования, что приобретает особую важность в условиях ограниченности инвестиционных ресурсов и необходимости повышения конкурентоспособности отечественной продукции. Цель исследования — определение верхней границы технически достижимого сокращения потребления энергоресурсов в России за счёт внедрения перспективных энергоэффективных технологий и выявления макроэкономических эффектов их реализации. Существующие исследования, как правило, ограничены анализом отдельных секторов или регионов либо сосредоточены на технических аспектах или институциональных барьерах энергосбережения. Научная новизна заключается в разработке комплексного подхода, объединяющего оценку потенциала по четырём секторам экономики (энергетика, жилищно-коммунальное хозяйство, промышленность, транспорт) с ранжированием мероприятий по критериям экономической реализуемости и выделением быстроокупаемых мер. Методология базируется на комбинации отраслевого анализа и сценарного подхода с использованием данных Росстата, прогнозных разработок научных институтов и экспертных оценок. Результаты показывают, что совокупный потенциал сокращения энергопотребления может достигать до 50% текущего уровня, прямой экономический эффект — до 1,3 трлн руб. в год (около 0,6% ВВП), а сокращение выбросов CO₂ — до 65% совокупных выбросов страны. Приоритетными направлениями признаны оптимизация загрузки ТЭЦ, развитие распределённой энергетики, внедрение тепловых насосов и интеллектуальных систем учёта, модернизация промышленности, развитие электротранспорта и общественной мобильности. Ограничением выступает отсутствие детальной оценки

Для цитирования: Будник А.С. (2026). Потенциал повышения энергоэффективности российской экономики: отраслевая оценка и макроэкономические эффекты // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 19. № 4. С. 84–97. DOI: 10.15838/esc.2026.4.106.5

For citation: Boudnik A.S. (2026). The potential for improving energy efficiency of the Russian economy: Sectoral assessment and macroeconomic effects. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 19(4), 84–97. DOI: 10.15838/esc.2026.4.106.5

межотраслевых мультипликативных эффектов и экономической эффективности каждой технологии, что определяет направление будущих исследований, связанных с построением межотраслевой модели для учёта обратных связей между секторами экономики.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, потенциал сокращения энергопотребления, технологическая модернизация, топливно-энергетический баланс, макроэкономические эффекты.

Благодарность

При поддержке гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки программ развития научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетным направлениям научно-технологического развития (Соглашение между Минобрнауки России и ИНП РАН от 18 мая 2026 г. № 075-15-2026-344).

Введение

В России существует потенциал сокращения потребления энергии благодаря её более эффективному использованию. По оценке ЦЭНЭФ, возможное снижение потребления электроэнергии составляет 36%, основной драйвер сокращения — сбережение в промышленности и зданиях¹. Согласно расчетам МЭА, потенциал экономии энергии в сооружениях за счёт строительства более эффективных и реконструкции существующих зданий достигает 50% годового мирового потребления энергии до 2060 года (Dulas, 2017). Использование энергоэффективных технологий сокращает потребление энергоресурсов и связанные с ним затраты, а также выбросы парниковых газов, что соответствует целям «Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года»², «Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2050 года»³ и государственной программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Российской Федерации»⁴, предусматривающей снижение энергоёмкости ВВП на 35% к 2035 году.

Для российской экономики вопрос энергоэффективности в текущих условиях приобретает особое значение в силу ряда факторов. Во-первых, высокая энергоёмкость ВВП даже с учётом тренда на её уменьшение снижает конкурентоспособность отечественной продукции на внешних рынках. Во-вторых, в условиях ограниченности инвестиционных ресурсов и необходимости модернизации основных фондов повышение энергоэффективности выступает одним из наиболее доступных источников экономического роста, не требующих значимых капитальных затрат в сравнении с вводом новых генерирующих мощностей. В-третьих, из-за внешних барьеров импорта технологий и капитала энергоэффективность становится ресурсом роста, не нуждающимся в валютных издержках и внешнем финансировании: значительная часть рассматриваемых разработок может быть локализована на основе отечественных решений или с помощью дружественных стран. Так, энергоэффективность выступает ключевым элементом системной трансформации энергетики в ответ на санкционное давление.

¹ О состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Российской Федерации в 2022 году (2024) / Министерство экономического развития Российской Федерации. Москва. 154 с. URL: https://economy.gov.ru/material/file/b2ec92f00344707af95c8d44ababbde8/Energy_efficiency_2023.pdf (дата обращения: 11.11.2025).

² Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 года № 3052-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf> (дата обращения: 10.12.2024).

³ Энергетическая стратегия до 2050 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2025 года № 908-р. URL: <http://government.ru/news/54754/> (дата обращения: 18.06.2026).

⁴ Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Российской Федерации: Постановление Правительства Российской Федерации от 9 сентября 2023 года № 1473. URL: http://government.ru/dep_news/49471/ (дата обращения: 18.06.2026).

Научная проблема заключается в отрывочном характере оценок совокупного потенциала энергосбережения, объединяющего все ключевые секторы экономики (энергетика, жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) или сектор зданий, промышленность, транспорт) и учитывающего его неоднородность с точки зрения экономической реализуемости. Существующие исследования сосредоточены либо на технических аспектах, либо на институциональных барьерах, не предлагая интегрального подхода к ранжированию мер по масштабу влияния и экономической эффективности.

Цель исследования — определить верхнюю границу технически достижимого сокращения потребления энергоресурсов в России за счёт внедрения перспективных энергоэффективных технологий и выявить макроэкономические эффекты их реализации. Для достижения цели поставлены следующие задачи: 1) систематизировать наиболее перспективные технологии повышения энергоэффективности по четырём ключевым секторам экономики; 2) оценить технически достижимый потенциал сокращения потребления энергоресурсов по каждому сектору и в целом по экономике; 3) ранжировать рассмотренные мероприятия по критериям экономической реализуемости с выделением быстроокупаемых мер; 4) определить макроэкономические эффекты и барьеры реализации выявленного потенциала.

Научная новизна исследования заключается в разработке комплексного подхода, сочетающего оценку определения технически достижимого сокращения потребления энергоресурсов (в том числе по секторам) с дифференциацией мер по срокам окупаемости и экономической эффективности. Его теоретическая значимость состоит в разработке указанного выше подхода, а практическая — в возможности применения органами государственной власти и местного самоуправления полученных количественных оценок для корректировки государственной политики в области энергосбережения и концентрации ресурсов на наиболее результативных мероприятиях.

В исследовании оценивается потенциал сокращения потребления энергоресурсов вследствие использования таких технологий на 2024 год и анализируются макроэкономические последствия его реализации. Полученная оценка представляет собой не директивный план действий, а аналитическую верхнюю границу, позволяющую показать пределы возможного и сфокусироваться на наиболее достижимых и экономически оправданных мероприятиях.

Текущее потребление энергоресурсов

Потребление энергоресурсов в России в 2022 году составило 1028 млн т у. т. С 2000 года энергопотребление выросло на 20%, а с 2010 года — на 11%. Одновременно с увеличением спроса на источники энергии, вызванным ростом экономики и благосостояния населения, развиваются процессы энергосбережения, ведущие к снижению объёмов их использования. Так, в 2021 году энергоёмкость ВВП составила 7,3 т у. т. / млн руб. в постоянных ценах 2021 года, сократившись с 2015 года на 8%, а с 2005 года — на 19%⁵. По другим оценкам, энергоёмкость ВВП⁶ в 2000–2021 гг. снизилась в 2,7 раза (Соколов, 2023а).

Для сравнения, энергоёмкость экономик стран Европы ниже в 2,5 раза, США — в 1,8 раза, Японии — в 2,2 раза, Китая — в 1,2 раза (Соколов, 2023б). Показатель энергоёмкости ВВП в этих странах уменьшается: по данным Всемирного банка, в 2000–2022 гг. в странах Европы она снизилась в среднем на 32%, в США — на 38%, а в Китае — на 42%. Эти государства имеют отличные от России уровень развития экономики, организацию энергетики и энергоснабжения, климатические условия, принципы потребления энергии в быту.

Удельное потребление энергоресурсов на человека с 2015 года выросло на 9%, составив 1,2 т у. т. / чел. в год в 2022 году. При этом удельный отпуск тепла на жилую площадь населения с 2010 года сократился на 28%, составив 0,11 Гкал/м² в год в 2022 году⁷. Удельное потребление энергоресурсов на человека в России находится на уровне Финляндии, Швеции, Бельгии, Нидерландов, Южной Кореи. Оно в

⁵ По данным Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11189>

⁶ Расчёт по ППС в долл. США.

⁷ Терентьева А.С. (2024). Анализ состояния и прогнозирование развития сектора централизованного теплоснабжения в России в условиях новых инвестиционных механизмов: дис. ... канд. экон. наук. Москва. 147 с. URL: <https://ecfor.ru/wp-content/uploads/2024/10/investitsionnoe-razvitie-sektora-tsentralizovannogo-teplosnabzheniya-v-rossii.pdf>

1,9 раза больше, чем в Европе, и в 1,3 раза, чем в США⁸. Это означает, что выявленный резерв энергоэффективности связан не с избыточным физическим потреблением энергии населением (по этому показателю Россия близка к группе развитых стран со схожими климатическими условиями), а с худшей эффективностью её преобразования.

Так, сопоставление динамики энергоёмкости ВВП и удельного теплоснабжения населения показывает, что в России существует тренд сокращения использования энергии. При этом в сравнении с развитыми и развивающимися странами в ней сохраняется значительный потенциал роста эффективности энергопотребления. В результате реализации программ в области энергоэффективности и энергосбережения в среднем ежегодно экономится 1–2 млн т у. т. Объём финансирования таких программ составляет порядка 170 млрд рублей⁹ в год.

Методология оценки потенциала

Оценка потенциала сокращения потребления энергоресурсов базируется на комбинации отраслевого анализа и сценарного подхода. В рамках исследования выделено четыре ключевых сектора экономики, формирующих совокупное энергопотребление: энергетика, жилищно-коммунальное хозяйство, промышленность и транспорт.

Для каждого сектора на основе анализа актуальных технологических решений, представленных в отечественной и зарубежной практике, были отобраны наиболее перспективные с точки зрения потенциала энергосбережения технологии. Критерием выступала не только техническая эффективность, но и возможность масштабирования при соответствующей государственной поддержке. Расчёт потенциала для каждой технологии производился путём сопоставления текущих показателей энергопотребления и структуры парка оборудования с целевыми параметрами, достижимыми при массовом внедрении рассматриваемых технологических решений. Целевые значения интеграции (гипотезы) определялись на основе анализа стратегических документов, прогно-

ных разработок научных институтов и экспертных оценок максимально возможного уровня проникновения технологий при благоприятной экономической конъюнктуре и последовательной политике стимулирования.

Методический инструментарий оценки потенциала опирается на балансовые расчёты и комбинацию двух механизмов прямого вычисления:

- метод нормативного эффекта и масштабирования (подход «снизу-вверх»), где результат достигается за счёт повышения продуктивности использования энергии в рамках существующей технологии или процесса (например, в ЖКХ, промышленности); расчёт строится на определении удельного веса от внедрения разработки (например, тепловой насос) с последующим умножением на её общее прогнозируемое количество в стране, исходя из оценок технически достижимого охвата;

- метод структурно-технологического замещения (подход «сверху-вниз») — эффект достигается за счёт изменения структуры производства или потребления, а не эффективности отдельной единицы (например, замещение угольной генерации возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ), изменение структуры парка в пользу электромобилей); в этом случае рассчитывается эффект от трансформации доли соответствующей технологии или вида топлива в общей структуре сектора (производства электроэнергии, состава автопарка) при заданном общем объёме производства или потребления сектора.

Прямой расчёт на основе удельных нормативов и целевых структурных долей позволяет получить физически обоснованную верхнюю границу сбережения первичной энергии по каждому сектору. Выбор способа вычислений для конкретной технологии определяется тем, к какому из двух типов эффектов она относится. Итоговый потенциал по сектору формируется как сумма факторов по всем рассмотренным решениям и мероприятиям. Аналогичное разделение эффектов на «эффективность единицы» и «структурный сдвиг» применяется и в зару-

⁸ По данным Statistical review of world energy data — Energy Institute.

⁹ О состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Российской Федерации в 2022 году (2024) / Министерство экономического развития Российской Федерации. Москва. 154 с. URL: https://economy.gov.ru/material/file/b2ec92f00344707af95c8d44a6abbde8/Energy_efficiency_2023.pdf (дата обращения: 11.11.2025).

бежных межстрановых исследованиях энергоёмкости (Gonzalez-Torres et al., 2021).

Зарубежные работы, посвященные энергоэффективности, развиваются по нескольким направлениям. N. Apergis и H. Fahmy показали, что геополитические риски и волатильность цен на энергоносители существенно влияют на динамику энергоэффективности на макроуровне, однако их анализ ограничен ценовыми шоками и не затрагивает структурные технологические резервы (Apergis, Fahmy, 2024). Основы политики энергосбережения в зданиях, заложенные ещё в 1980-е гг. A. Rosenfeld и D. Hafemeister, получили развитие в работах J. Dulac и H.-S. Mun с соавторами, которые количественно оценивают потенциал энергосбережения в зданиях и агропромышленных комплексах, но делают это в отрыве от других секторов экономики (Rosenfeld, Hafemeister, 1985; Dulac, 2017; Mun et al., 2025). Промышленный сегмент рассмотрен в работах D. Ma с коллегами, M. Ali и S. Evans, а также N. Bolson с соавторами — в них детально анализируются технологии электрификации и декарбонизации производства, однако они ограничиваются отдельными отраслями или страновыми выборками без сопоставления с другими секторами экономики (Ma et al., 2025; Ali, Evans, 2025; Bolson et al., 2026). В других зарубежных исследованиях изучаются отдельные драйверы повышения энергоэффективности. Например, M. Sohail и коллеги показывают, что внедрение цифровых технологий снижает расход энергии без ущерба для роста производства (Sohail et al., 2024). M. Madaleno, M. Robaina и M. Diaz доказали эффективность субсидий и налоговых льгот для модернизации заводов, а L. Zhang и соавторы оценили резервы энергосбережения на транспорте (Madaleno et al., 2024; Zhang et al., 2024).

В российской науке системные исследования по энергоэффективности ведутся в ИНЭИ РАН, ИСЭМ РАН, ЦЭНЭФ-XXI, НИУ ВШЭ и других научных центрах. Методологический вклад в анализ данной темы на макроуровне внесли В.С. Арутюнов, А.В. Арутюнов и Г.В. Лисичкин, обосновавшие ограничение роли некоторых видов чистой энергии в раз-

витии экономики, что задает верхнюю границу применимости возобновляемой генерации как инструмента энергоэффективности (Арутюнов и др., 2026). Отраслевые оценки по когенерационным технологиям в энергетике представлены в работе М.Д. Дильмана и С.П. Филиппова (Дильман, Филиппов, 2025); по низкоуглеродным технологиям в зданиях — И. Башмакова и соавторов (Башмаков и др., 2023).

Таким образом, существующие исследования (как зарубежные, так и российские) содержательно проработаны в границах отдельных секторов (здания, промышленность, сельское хозяйство) или обособленных факторов (цены, геополитика), но не предлагают сопоставимой по охвату межсекторальной оценки. Кроме того, анализ современной литературы показывает, что отсутствуют работы, ранжирующие мероприятия по критериям экономической реализуемости и выделяющие быстроокупаемые меры.

Технологии повышения энергоэффективности

Значительная часть энергоэффективных технологий развивается инерционно и не требует принятия специальных мер для их использования. Так, сюда относится внедрение более энергоэффективных материалов и технологий в строительстве, бытовых приборов, методов освещения, автомобилей, работающих на более эффективных видах топлива, и пр. Другие решения являются относительно дорогими для широкого распространения. Однако они имеют высокую эффективность и с поддержкой государства (введением различных ограничений, квот и т. д.) могут активно использоваться.

Далее будут рассмотрены технологии, которые не получают инерционного развития. Они распределены по сегментам экономики в порядке значимости потребления энергии и потенциала снижения её использования: энергетика (производство электроэнергии и тепла, включая расход топлива на собственные нужды станций и потери при передаче и преобразовании энергии) — 28% потребления энергоресурсов, ЖКХ (население, услуги, прочее) — 26%, промышленность — 30%, транспорт — 16%¹⁰.

¹⁰ Здесь и далее, если не указано иное, доли секторов в потреблении энергоресурсов рассчитаны по данным топливно-энергетического баланса Росстата за 2022 год.

Энергоэффективные технологии в энергетике

В энергетике наиболее экологичными, современными и эффективными технологиями производства электроэнергии считаются генерация на возобновляемых источниках (ветре и солнце), биотопливе, атомные и гидроэлектростанции. В сравнении с тепловыми электростанциями, у которых 40–60% сжигаемого топлива выбрасывается в окружающую среду, возобновляемые источники не используют ископаемые ресурсы (Айнуллов и др., 2022). Однако затраты на строительство этих видов электростанций выше, чем затраты на строительство тепловых (ТЭС), хотя и стоимость электроэнергии с ветровых (ВЭС), солнечных (СЭС), атомных (АЭС) и гидроэлектростанций (ГЭС) ниже, чем с ТЭС. Кроме того, помимо положительных экологических эффектов все эти сооружения также оказывают отрицательное влияние на окружающую среду. Так, строительство ГЭС значительно меняет экосистему и режимы течения рек; АЭС — имеет риск радиационных аварий; при изготовлении солнечных батарей используют большое количество токсичных и взрывоопасных компонентов¹¹. Это лишь часть экологических угроз от строительства и использования технологий генерации на возобновляемых источниках.

Рассматривать возможности применения разработок возобновляемых источников генерации необходимо, учитывая ресурсные возможности страны, негативные экологические последствия, текущую структуру мощности в электроэнергетике и ее загрузки, а также сложившуюся организацию рынков электроэнергии и тепла.

В энергетике также целесообразно было бы рассмотреть варианты оптимизации загрузки существующих мощностей в электроэнергетике и теплоснабжении, поскольку сейчас значительная часть мощностей недозагружена (Семикашев, Терентьева, 2024). В этом случае одна часть котельных может быть закрыта, а другая — переоборудована в мини-ТЭЦ (теплоэлектроцентрали), что позволило бы сократить удельные расходы топлива на источниках теплоснабжения на 21 кг у. т.

Также могут быть рассмотрены варианты применения технологий распределённой энергетики. Системы хранения у потребителей и на объектах дифференцированной генерации позволяют накапливать и отдавать электроэнергию, тем самым влияя на рынок мощностей и оптимизируя процессы производства и передачи энергии. Умные сети и технологии управления спросом позволяют оптимизировать процессы потребления, что может сократить затраты системы и уменьшить пиковые нагрузки, а вместе с тем и необходимость в пиковых мощностях. Как отмечают специалисты из ИНЭИ РАН, малая распределённая энергетика на базе современных газотурбинных установок (ГТУ) обеспечивает системное снижение удельного расхода условного топлива за счёт более высокого технологического коэффициента полезного действия (КПД) оборудования по сравнению со старым паросиловым фондом крупных станций (Дильман, Филиппов, 2025).

Энергоэффективные технологии в ЖКХ

В сегменте ЖКХ в качестве технологий энергоэффективности могут применяться технологии строительства (пассивные и активные дома), отопления и производства энергии (тепловые насосы), а также регулирования потребления энергии (интеллектуальные системы и счетчики).

Интеллектуальные системы регулирования потребления энергии включают в себя счётчики, умные розетки и различные датчики, программируемые термостаты и пр. Их использование способствует сокращению затрат электроэнергии на освещение и электроприборы на 15–20%. Эксплуатация программируемых термостатов, датчиков радиаторов и движения, регулировка режимов отопления позволяет сократить затраты энергии на отопление помещений на 25–35%¹². Оценки технологического потенциала автоматизации и модернизации зданий согласуются с выводами специалистов из ЦЭНЭФ, где детально проанализированы ключевые низкоуглеродные решения для российского жилищного фонда (Башмаков и др., 2023).

¹¹ Дегтярев К.С. (2015). ВИЭ и побочные экологические эффекты // СОК. № 5. URL: <https://www.c-o-k.ru/articles/vie-i-pobochnye-ekologicheskie-effekty>

¹² Как сэкономить электричество с системой умный дом // Инженерные сети. URL: <https://eng-net.ru/blog/kak-ekonomit-s-sistemoi-umnii-dom/> (дата обращения: 06.12.2024).

Тепловые насосы предполагают отопление здания за счёт разницы температур в здании с грунтом или наружным воздухом. Экономия затрат при этом составляет до 80%¹³. Согласно оценкам МЭА, к 2050 году тепловые насосы будут обеспечивать до 45% потребности в энергии на отопление¹⁴.

Технологии пассивных и активных домов предполагают комплексную концепцию строительства (разработки и материалы), при которой здание не использует дополнительную энергию (пассивный дом)¹⁵, а вырабатывает её не только для собственных нужд (активный дом). Такое здание эффективно реализует солнечную энергию, внутренние источники и рекуперацию тепла. Потребление энергии дома минимально за счёт повышения теплозащиты, герметичности ограждающих конструкций и применения экономичного инженерного оборудования.

Энергоэффективные технологии в промышленности

Энергоэффективные технологии в промышленности предполагают наиболее эффективное и вторичное использование ресурсов (циркулярная экономика), например производство глинозема, целлюлозы, клинкера, переход к наиболее современным технологическим процессам и технологиям (производство чугуна, электростали, алюминия, удобрений, аммиака синтетического, каучука синтетического), исключение некоторых энергоизбыточных технологических процессов (замена мартеновского способа выплавки стали, эффективные электродвигатели), автоматизацию производства (добыча железной руды), улучшение системы учёта и энергетического менеджмента.

Энергоэффективные технологии в транспорте

В транспорте перспективными технологиями с точки зрения использования энергии являются железнодорожный и электрический способ перемещения. Далее будут рассмотре-

ны разработки электротранспорта, поскольку потенциал железнодорожного уже достаточно реализован.

Электромобили используют современные аккумуляторные батареи и могут рассматриваться как замена машин с двигателем внутреннего сгорания. На данном этапе технология активно внедряется в легковом транспорте, но в будущем может быть применена на общественном, грузовом и коммерческом¹⁶. Использование электромобилей ведёт к сокращению спроса на нефтепродукты и росту потребности в электроэнергии, но в целом происходит уменьшение применения топлива, если электроэнергетика в стране достаточно эффективна (большая доля ГЭС, АЭС и высокие КПД и коэффициент полезного использования топлива (КПИТ) у ТЭС).

Изменение структуры и концепции использования автомобильного транспорта может привести к более эффективному распределению энергоресурсов. Так, переход с личного средства передвижения на шеринговый, а также распространение общественного транспорта могут рассматриваться как меры повышения энергоэффективности.

Список продуктивных технологий обширен (механизмы реализации в добыче газа, нефти, угля; сельское хозяйство; водородные разработки и др.), и большая часть из них не затронута в статье. Однако здесь выделены технологии, наиболее перспективные и имеющие наибольший потенциал использования в России.

Оценка потенциала сокращения потребления энергоресурсов вследствие использования технологий

В таблице 1 представлены оценки потенциала описанных выше технологий, а также предлагаемые условия его реализации.

Рост доли возобновляемых источников энергии (в том числе АЭС и ГЭС) в выработке электроэнергии с 10 до 30% соответствует

¹³ Тепловой насос для отопления частного дома. Плюсы и минусы // МАСТ Дом. URL: <https://www.mact-dom.ru/advice/poleznaya-informaciya/kupit-teplovoy-nasos-ili-druguyu-sistemu-otopleniya-dlya-doma> (дата обращения: 06.12.2024).

¹⁴ World Energy Outlook 2025. Paris: IEA, 2025.

¹⁵ Здание считается пассивным, если его тепловая нагрузка не превышает 10–15 Вт/м² жилой площади.

¹⁶ Ростовский Й.К. (2024). Оценка влияния рынков электромобилей на перспективы развития отраслей российской промышленности: автореф. дис. ... канд. экон. наук. Москва. 27 с. URL: <https://ecfor.ru/wp-content/uploads/2024/03/avtoreferat-rostovskij-j.-k.pdf>

Таблица 1. Потенциал сокращения потребления энергоресурсов вследствие использования энергоэффективных технологий по отраслям на 2024 год

Технология	Критерий	Потенциал сокращения потребления энергии, млн т у. т.
Энергетика		
ВИЭ (ВЭС, СЭС, АЭС, ГЭС, биотопливо)	Выработка ВИЭ 30%, выпадение использования ископаемого топлива	150
ТЭС на ископаемом топливе (оптимизация загрузки, закрытие части котельных)	Рост доли ТЭЦ в производстве тепла до 80%, преимущественно когенерация	30–40
Умные сети, распределённые энергосистемы (генерация), системы хранения и управления спросом	Оптимизация распределения на умных сетях и системах хранения энергии, управление спросом, распределённая генерация порядка, 36–68 ГВт	30-50
ЖКХ		
Интеллектуальные системы и счётчики	Все домохозяйства в разной степени используют счётчики и интеллектуальные системы регулирования потребления энергии	50
Тепловые насосы	18 млн тепловых насосов	44
Пассивные и активные дома	10% нулевых домов в структуре зданий	24
Промышленность		
Энергоэффективные производственные технологии в металлургии, цементной и химической промышленности		52
Транспорт		
Электромобили	Доля в ЭМ в парке 40%, 19 млн шт.	34
Общественный и шеринговый транспорт	Доля каршеринга в городах-миллионниках на уровне 2–3%, доля общественного транспорта – 50%	10
Всего		424–454 (44% потребления)
Рассчитано по: данные топливно-энергетического баланса Росстата. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/5RIE0jgu/en_balans.htm ; (Милякин, 2022; Милякин, Скубачевская, 2024); Распределённая энергетика в России: потенциал развития. Москва: Энергетический центр Московской школы управления «Сколково». 87 с. URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_DER-3.0_2018.02.01.pdf (дата обращения: 09.12.2025).		

реализации технологического сценария РЭА¹⁷. Сокращение количества объектов генерации на ископаемом топливе в выработке того же объёма электроэнергии и тепла ведёт к выпадению его использования до 150 млн т у. т.

Оптимизация загрузки существующих мощностей в электроэнергетике и теплоснабжении предполагает рост доли ТЭЦ с 45 до 80% в производстве тепла и преимущественное использование когенерации на объектах теплоснабжения, что потребует закрытия части неэффективных котельных и перевода их нагрузки на ТЭЦ. Это приведет к сокращению потребления топлива на 30–40 млн т у. т.

Потенциал использования технологий распределенной энергетики, по оценкам ИНЭИ РАН, совокупно составляет 36–68 ГВт¹⁸, что обеспечит экономию топлива за счёт ввода высокоэффективных газотурбинных комплексов с повышенным КПД. Это повлияет на сокращение потребления энергии на 30–50 млн т у. т. Таким образом, потенциал сокращения использования энергии вследствие применения энергоэффективных технологий в энергетике составляет 260–290 млн т у. т.

Потенциал использования интеллектуальных систем, счётчиков потребления электроэнергии и тепла рассчитан исходя из снижения

¹⁷ Сценарии развития мировой энергетики до 2050 года. Москва: Российское энергетическое агентство. 130 с. URL: <https://rosenergo.gov.ru/press-center/news/stsenarii-razvitiya-mirovoy-energetiki-do-2050-goda/> (дата обращения: 05.12.2025).

¹⁸ О состоянии энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Российской Федерации в 2022 году (2024) / Министерство экономического развития Российской Федерации. Москва. 154 с. URL: https://economy.gov.ru/material/file/b2ec92f00344707af95c8d44a6abbde8/Energy_efficiency_2023.pdf (дата обращения: 11.11.2025).

электропотребления на 15–20% и теплотребления на 25–35%. Данный эффект экстраполирован на 52 млн домохозяйств страны с учётом их структуры (дифференциация удельного эффекта для индивидуальных жилых домов и многоквартирных домов). Проверяется следующая гипотеза: 30% домохозяйств снижают потребление на 50%, 70% домохозяйств — на 25%. Так, использование интеллектуальных систем и счётчиков со стороны домохозяйств может привести к сокращению потребления энергии на 50 млн т у. т.

Рост числа тепловых насосов с 16 до 18 млн шт. предполагает их использование в 60% зданий. Применение данного средства отопления снижает затраты на 80%. Экстраполирование этого эффекта на целевое число теплогенераторов позволит сократить потребление энергии до 44 млн т у. т.

Рост доли пассивных и активных домов в структуре зданий с 2 до 9% предполагает снижение использования энергии на 24 млн т у. т. за счёт замещения стандартных сооружений объектами с ультранизким удельным энергопотреблением. Таким образом, перспектива уменьшения расхода энергоэффективных технологий в ЖКХ составляет порядка 120 млн т у. т.

В промышленности за основу принята технологическая оценка ЦЭНЭФ для базовых энергоемких отраслей (металлургия, химия, производство стройматериалов — конкретные решения были описаны в предыдущем разделе), которая составляет 52 млн т у. т.¹⁹ потребления энергоресурсов и опирается на потенциал внедрения наилучших доступных разработок и систем энергоменеджмента.

Рост парка электромобилей с 0,1 до 40,5%, который прогнозируется ИНП РАН²⁰ в позитивном сценарии развития транспорта с электродвигателем предполагает замещение автомобилей с ДВС, что ведёт к выпадению использования нефтепродуктов до 34 млн т у. т.

Переход на общественный (увеличение до 50%) и шеринговый транспорт (с 1,3 до 2–3% — расчёты проводились в статьях коллег из ИНП РАН) в городах-миллионниках предполагает снижение удельных энергозатрат по сравнению с личным автотранспортом и приводит к выпадению использования нефтепродуктов до 10 млн т у. т. (Милякин, 2022; Милякин, Скубачевская, 2024).

Суммарно потенциал сокращения использования топлива в транспорте вследствие применения описанных выше технологий составляет 44 млн т у. т.

В результате, по оценкам автора, потенциал сокращения энергопотребления (вследствие использования всех вышеописанных технологий) может достигать 470–500 млн т у. т, что составляет до 50% текущего потребления энергоресурсов. Возможное снижение выбросов углекислого газа при этом равняется 1,1–1,4 млрд тонн в год и достигает до 65% совокупных выбросов CO₂ страны.

Полученная оценка представляет собой не прогноз и не целевой показатель, а расчётную верхнюю границу технически достижимого сокращения потребления. Экономическая эффективность рассматриваемых технологий в рамках данного исследования не рассчитывается. При этом предполагается, что далеко не весь потенциал имеет положительную экономическую эффективность при текущих условиях организации рынка. При развитии представленных решений необходимо учитывать межотраслевые, экологические, социальные и бюджетные эффекты реализации этого потенциала.

Имеет значение и степень локализации предлагаемых разработок. Так, значительная часть технологий распределённой энергетики, ВИЭ, реализуемых механизмов в промышленности, электромобилей (ЭМ), тепловых насосов и пассивных домов может быть реализована через отечественные изобретения или при помощи дружественных стран.

¹⁹ Низкоуглеродные технологии и потенциал сокращения выбросов парниковых газов в Российской Федерации // ЦЭНЭФ. URL: <https://cenef-xxi.ru/categories/11#> (дата обращения: 03.12.2024).

²⁰ Ростовский И.К. (2024). Оценка влияния рынков электромобилей на перспективы развития отраслей Российской промышленности: автореф. дис. ... канд. экон. наук. Москва. 27 с. URL: <https://ecfor.ru/wp-content/uploads/2024/03/avtoreferat-rostovskij-j.-k.pdf>

Последствия и барьеры реализации потенциала

Реализация данного потенциала энергоэффективности способна оказать существенное влияние на ключевые макроэкономические и межотраслевые параметры.

Наиболее значимым последствием станет трансформация структуры топливно-энергетического баланса, выражающаяся в сокращении спроса на ископаемое топливо при одновременном росте потребления электроэнергии. Такая перестройка создает принципиально новые условия для развития электроэнергетики, требуя не только наращивания генерирующих мощностей для удовлетворения энергетических потребностей, но и изменения режимов их загрузки, прогресса сетевой инфраструктуры и внедрения интеллектуальных систем управления спросом.

Для топливных отраслей сокращение внутренних потребностей будет означать необходимость переориентации на экспортные рынки, что в условиях глобального энергетического перехода и санкций сопряжено со сложностями в реализации. Снижение энергоемкости ВВП вследствие реализации потенциала выступит фактором повышения ценовой конкурентоспособности отечественных производителей и уменьшения их чувствительности к колебаниям цен на энергоносители. В ЖКХ сокращение потребления энергоресурсов будет способствовать сокращению нагрузки на бюджеты домохозяйств и росту уровня жизни населения.

Важным макроэкономическим последствием станет мультипликативный эффект от инвестиций в энергоэффективность, который, в отличие от вложений в добычу и транспортировку энергоресурсов, характеризуется более высоким коэффициентом создания рабочих мест на единицу внесённых средств и способствует локализации оборудования в обрабатывающих отраслях и строительстве.

Экологический эффект, сопровождающийся сокращением выбросов парниковых газов, создает потенциал для участия России в международных климатических проектах и снижает риски, связанные с введением углеродного регулирования. При этом перечисленные эффекты носят потенциальный характер и могут быть реализованы лишь в той мере, в какой будет преодолен комплекс ограничений, пре-

пятствующих внедрению энергоэффективных технологий в текущих экономических и институциональных условиях.

Экономические ограничения связаны со значительными первоначальными капитальными затратами при относительно длительных сроках окупаемости, несмотря на высокую эффективность в долгосрочной перспективе. В условиях высокой стоимости заемных средств и ограниченности собственных инвестиционных ресурсов предприятий даже проекты с положительной окупаемостью могут оставаться нереализованными. Институциональные барьеры проявляются в отсутствии экономических стимулов к повышению эффективности использования энергоресурсов, сложившейся системе ценообразования, структуре собственности и принципах государственного регулирования в электроэнергетике и теплоснабжении.

В промышленности значимым ограничением выступает унаследованная от советского периода структура производства, в рамках которой многие технологические процессы изначально проектировались без учёта требований энергоэффективности, и их глубокая модернизация требует не просто замены оборудования, а перестройки всей производственной цепочки. Технологические ограничения связаны с зависимостью от импорта ключевых компонентов энергоэффективного оборудования, которые в условиях санкционного давления могут создавать риски для реализации масштабных программ.

В ЖКХ барьером выступает низкая платежеспособность населения, при которой даже потенциально выгодные инвестиции остаются недоступными для большинства домохозяйств без программ субсидирования и льготного кредитования.

В *таблице 2* представлены направления, которые обладают наибольшим потенциалом с точки зрения сочетания факторов экономического эффекта и реализуемости. Отбор проведён исходя из трёх критериев: вклад в уменьшение энергопотребления; наличие понятного экономического агента, реализующего потенциал; возможность применения конкретных мер поддержки в среднесрочной перспективе. Также дана укрупнённая стоимостная оценка потенциала сокращения потребления энергии, позволяющая перевести технические показа-

тели в плоскость бюджетного планирования и инвестиционных решений. Технологии, требующие стратегического планирования и длительных инвестиций, такие как масштабное строительство генерации, должны рассматриваться отдельно.

Среди перечисленных ограничений наиболее системным представляется институциональный барьер: даже при решении проблемы доступности заемного финансирования сложившаяся модель тарифного регулирования и структура собственности в электро- и теплоэнергетике не создает для большинства участников рынка прямой экономической заинтересо-

ванности в повышении энергоэффективности, тогда как экономические и технологические препятствия в большей степени поддаются решению посредством точечных мер поддержки.

Выводы

Рассчитанный в статье потенциал для применения технологий эффективного использования энергии показывает возможности значительного сокращения потребления энергии в стране — до 50% текущего потребления энергоресурсов. Это число представляет собой расчётную верхнюю границу, позволяющую показать пределы возможного и сформировать реалистичное представление о масштабах задачи.

Таблица 2. Ключевые секторы, реализующие потенциал сокращения потребления энергии: ожидаемые эффекты и предлагаемые меры

Сектор	Основные технологии	Экономический эффект*	Кто реализует	За счёт чего	Предлагаемые меры
Энергетика	Оптимизация загрузки ТЭЦ, распределённая генерация, закрытие неэффективных котельных	150–250 млрд руб.	Генерирующие компании, муниципалитет, Системный оператор	Снижение удельного расхода топлива, сокращение потерь в сетях, отказ от неэффективных мощностей	Тарифные решения (стимулирование когенерации); льготное кредитование проектов модернизации; развитие технического регулирования
ЖКХ	Тепловые насосы, интеллектуальные системы учёта	470 млрд руб.	Домохозяйства, УК, застройщики	Снижение платежей за ЖКУ, экономия бюджетных средств на субсидии	Субсидирование приобретения для населения; обязательная установка систем учёта в рамках капремонта. Льготное кредитование и субсидирование процентной ставки для застройщиков; включение тепловых насосов в программы социальной газификации
Промышленность	Модернизация производств, энергоменеджмент	260 млрд руб.	Крупные промышленные предприятия	Снижение себестоимости продукции, рост конкурентоспособности на внешних рынках	Налоговое стимулирование (льготы по налогу на прибыль); льготные кредиты на модернизацию; поддержка энергоменеджмента
Транспорт	Электромобили, развитие общественного и шерингового транспорта	220 млрд руб.	Автопроизводители, таксопарки, население, власти регионов	Снижение импорта нефтепродуктов, экономия на топливе	Развитие зарядной инфраструктуры; субсидирование производства электротранспорта; поддержка программ каршеринга и общественного транспорта

* Экономический эффект рассчитан за год как стоимость сэкономленного топлива при средней цене природного газа в пересчёте на условное топливо для промышленности в 2024 году и не включает дополнительные эффекты (снижение инвестиций в новую генерацию, экологический эффект и пр.).

Источник: составлено автором.

Принципиально важно понимать неоднородность этого потенциала. На одном полюсе находятся простые и быстроокупаемые мероприятия: налаживание учёта, устранение потерь, оптимизация режимов работы, базовые системы автоматизации. Эти меры способны дать ощутимый эффект без масштабных капитальных вложений, и именно на них должна быть сконцентрирована экономическая политика в ближайшей перспективе. На другом полюсе находятся технологии, требующие глубокой модернизации производственных комплексов и энергоснабжения, реализация которых оправдана лишь в долгосрочной перспективе при создании эффективных механизмов финансирования.

Воплощение даже части потенциала приведёт к существенным макроэкономическим последствиям: трансформации топливно-энергетического баланса со снижением спроса на ископаемое топливо и роста потребления электроэнергии, повышению ценовой конкурентоспособности производителей, уменьшению нагрузки на бюджеты домохозяйств, мультипликативному эффекту для занятости в обрабатывающих отраслях и строительстве, а также значительному экологическому эффекту.

Реализация потенциала сдерживается комплексом барьеров. Среди них экономические ограничения, выраженные в значительных первоначальных капитальных затратах при длительных сроках окупаемости и высокой стоимости заёмных средств, из-за чего даже окупаемые проекты часто не осуществляются. Институциональный барьер, выраженный в сложившейся системе тарифного регулирования и структуре собственности в электро- и теплоэнергетике, не создающей прямой экономической заинтересованности в повышении эффективности, — наиболее системное из ограничений, поскольку сохраняется даже при решении проблемы доступности финансирования. Также существует технологический барьер — зависимость от импорта ключевых компонентов оборудования в условиях санкционного давления. Отраслевой барьер в промышленности — это структура производства, модернизация которого требует перестройки всей технологической цепочки, а не точечной замены оборудования. В ЖКХ барьером выступает низкая платежеспособность на-

селения, ограничивающая доступность даже окупаемых мероприятий без программ субсидирования.

Экономические и технологические барьеры могут быть преодолены через точечные меры поддержки, тогда как институциональный требует системного реформирования организации рынков электро- и теплоэнергетики. При разработке мер поддержки необходимо учитывать специфику барьеров в разных секторах. В электроэнергетике приоритетом должно стать реформирование организации ее рынка, а также создание экономических стимулов для оптимизации загрузки мощностей. В жилищно-коммунальном хозяйстве наряду с адресными программами субсидирования для малообеспеченных домохозяйств требуется развитие системы технического регулирования и формирование доступных кредитных механизмов для проведения капитальных ремонтов с элементами энергосбережения. В промышленности наиболее действенными инструментами представляются налоговое стимулирование и развитие добровольных механизмов энергетического менеджмента. В транспортном секторе приоритетным является создание зарядной инфраструктуры для электротранспорта и развитие общественного транспорта как наиболее энергоэффективного в крупных городах.

Ключевым принципом политики должно стать понимание того, что значительная часть технически возможного энергосбережения не будет реализована по экономическим причинам, поскольку стоимость сэкономленной энергии может превышать стоимость её производства. Задача заключается не в достижении расчётной верхней границы любой ценой, а в создании условий для реализации экономически эффективных мероприятий, в том числе влияющих на развитие российской экономики, как за счёт увеличения выпуска энергоэффективного оборудования отечественного производства, так и снижения затрат на энергию и, в итоге, повышения эффективности и конкурентоспособности энергопотребляющих отраслей.

Прямой экономический эффект от реализации описанных мер (стоимость сэкономленного топлива) может составить до 1,3 трлн руб. в год, или около 0,6% ВВП. Эта оценка не учитывает сложные межотраслевые взаимодействия,

а демонстрирует лишь порядок величины прямого эффекта. С учётом мультипликативных эффектов совокупный вклад в ВВП может быть сопоставим с несколькими процентами, однако такая оценка требует отдельного межотраслевого исследования.

Тогда оставшийся потенциал послужит резервом на случай изменения относительных

цен или появления более эффективных технологий. Такой подход позволит избежать нерационального расходования бюджетных средств и сохранить фокус на действительно достижимых результатах, способных обеспечить реальное повышение конкурентоспособности российской экономики и улучшение качества жизни населения.

Литература

- Айнуллоу Т., Зайченко В., Маганов Р. [и др.]. (2022). Развитие углероднейтральной энергетики в России // *Энергетическая политика*. № 5 (171). С. 92–103. DOI: 10.46920/2409-5516_2022_5171_92
- Арутюнов В.С., Арутюнов А.В., Лисичкин Г.В. (2026). Энергетическая эффективность (EROI) как ключ к анализу тенденций глобальной энергетики // *Вестник Российской академии наук*. Т. 96. № 2. С. 134–144. DOI: 10.7868/S3034520026020037
- Башмаков И., Башмаков В., Борисов К. [и др.]. (2023). Ключевые низкоуглеродные технологии для российских зданий // *Энергосбережение*. № 7. С. 4–9.
- Дильман М.Д., Филиппов С.П. (2025). Сопоставление перспективных когенерационных технологий по критерию топливной эффективности // *Известия Российской академии наук. Энергетика*. № 2. С. 16–34. DOI: 10.31857/S0002331025020025
- Милякин С.Р., Скубачевская Н.Д. (2024). Перспективы развития каршеринга в Москве: анализ и прогноз с применением теории социальных практик // *Проблемы прогнозирования*. № 4 (205). С. 166–178. DOI: 10.47711/0868-6351-205-166-178
- Милякин С. (2022). Снижение выбросов CO₂ в городах: электромобили или общественный транспорт // *ЕСО*. Т. 52. № 12. С. 32–51. DOI: 10.30680/ЕСО0131-7652-2022-12-32-51
- Семикашев В.В., Терентьева А.С. (2024). Прогноз развития сектора централизованного теплоснабжения до 2030 г. // *Проблемы прогнозирования*. № 3 (204). С. 43–55. DOI: 10.47711/0868-6351-204-43-55
- Соколов М.М. (2023a). Энергоемкость экономики России и основные факторы, воздействующие на ее уровень и динамику // *Экономика промышленности*. Т. 16. № 1. С. 34–50. DOI: 10.17073/2072-1633-2023-1-34-50
- Соколов М.М. (2023b). Энергоемкость экономики России и основные направления по ее сокращению // *Энергетическая политика*. № 7 (185). С. 46–67.
- Ali M., Evans S. (2025). The impact of best practice on energy efficiency in industrial decarbonization policy. *Energy Policy*, 204, 114632. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2025.114632>
- Apergis N., Fahmy H. (2024). Geopolitical risks and energy prices crash risk: Evidence from a smooth transition autoregressive model. *Energy Economics*, 140, 108010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.108010>
- Bolson N., Watari T., Boock R., Cullen J. (2026). Industrial energy efficiency and decarbonisation via electrification and hydrogen. *Applied Energy*, 413, 127760. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2026.127760>
- Dulac J. (2017). Unlocking energy savings from buildings. *International Energy Agency*. Available at: <https://www.iea.org/commentaries/unlocking-energy-savings-from-buildings> (accessed: 10.10.2025)
- Gonzalez-Torres M. et al. (2021). Inequality across countries in energy intensities: An analysis of the role of energy transformation and final energy consumption. *Applied Energy*, 289, 116681. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.116681>
- Ma D., Yan Y., Zhang F. et al. (2025). Synergistic evolution of global energy efficiency and industrial structure and influencing factors: A study perspective based on 114 countries. *Energy*, 338, 138948. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2025.138948>
- Madaleno M., Robaina M., Dias M. (2024). Public incentives and energy efficiency investments in industry: Evidence from European economies. *Energy Policy*, 185, 113945. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113945>
- Mun H.-S., Laguna E.B., Hong S.-K. et al. (2025). Energy-efficient technologies and strategies for feasible and sustainable plant factory systems. *Sustainability*, 17, 3259. DOI: <https://doi.org/10.3390/su17073259>

- Rosenfeld A., Hafemeister D. (1985). Energy conservation in large buildings. *AIP Conference Proceedings*, 135, 148–168. DOI: <https://doi.org/10.1063/1.35568>
- Sohail M.T., Ullah S., Majeed M.T. (2024). Digital economy, technological innovation, and energy efficiency: Pathways to sustainable economic growth. *Journal of Cleaner Production*, 434, 139910. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139910>
- Zhang L., Chen Y., Wang X. (2024). Evaluating energy efficiency and carbon reduction potential in the transport sector: A sectoral decomposition analysis. *Transport Policy*, 146, 88–99. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2023.12.005>

Сведения об авторе

Александра Станиславовна Будник — кандидат экономических наук, научный сотрудник, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН (Российская Федерация, 117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 47; e-mail: as.terentyeva@yandex.ru)

A.S. Boudnik

The Potential for Improving Energy Efficiency of the Russian Economy: Sectoral Assessment and Macroeconomic Effects

Abstract. Russia has substantial room for reducing energy consumption by using energy more efficiently, a task made especially pressing by limited investment resources and the need to strengthen the competitiveness of domestic output. This study aims to establish the upper bound of the technically feasible reduction in energy use in Russia through the deployment of advanced energy-efficient technologies and to identify the macroeconomic effects of their implementation. Existing research tends to be confined to individual sectors or regions, or focuses primarily on technical aspects or institutional barriers to energy saving. The study's novelty lies in developing an integrated framework that combines an assessment of the potential across four sectors (energy, housing and utilities, industry, and transport) with a ranking of measures by economic feasibility and the identification of options offering short payback periods. The methodology draws on a combination of sectoral analysis and a scenario approach, using data from Rosstat, projections by research institutes, and expert estimates. The results indicate that the overall energy saving potential could reach as high as 50% of current consumption, generating a direct economic effect of up to 1.3 trillion rubles annually (roughly 0.6% of GDP) and cutting CO₂ emissions by as much as 65% of the country's total emissions. The priority areas identified include optimizing the load of combined heat and power plants, developing distributed generation, introducing heat pumps and smart metering systems, modernizing industry, and promoting electric transport together with public mobility. A limitation of the study is the absence of a detailed assessment of cross-sectoral multiplier effects and the economic efficiency of each technology. This points to future research aimed at building an input-output model that would capture feedback loops between sectors of the economy.

Key words: energy efficiency, energy saving, potential for energy consumption reduction, technological modernization, fuel and energy balance, macroeconomic effects.

Information about the Author

Aleksandra S. Boudnik — Candidate of Sciences (Economics), Researcher, Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences (47, Nakhimovsky Avenue, Moscow, 117418, Russian Federation; e-mail: as.terentyeva@yandex.ru)

Статья поступила 30.03.2026.