Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. 2026. Т. 18, № 3. С. 7–18
The Territory of New Opportunities. The Herald of Vladivostok State University. 2026. Vol. 18, №3. P. 7–18

Научная статья
УДК 332.1
DOI: https://doi.org/10.63973/2949-1258/2026-3/007-018
EDN: https://elibrary.ru/UKMASN

Развитие конкурентных отношений в изолированных энергорайонах: институциональные барьеры и экономические стимулы

Мосин Александр Сергеевич
Университет мировых цивилизаций имени В. В. Жириновского
Москва. Россия

Щедрин Евгений Евгеньевич
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
Москва. Россия

Сальковский Иван Александрович
АО «Эйлер Аналитические Технологии»
Москва. Россия

Аннотация. *В статье показано, что развитие конкуренции в изолированных энергорайонах не сводится к механическому переносу моделей оптового рынка, применяемых в крупных взаимосвязанных энергосистемах. Для малых и территориально разобщенных систем более продуктивна логика конкуренции за рынок, а не внутри рынка. Выделены ключевые институциональные барьеры: тонкий рынок, высокая доля постоянных издержек, тарифное подавление ценовых сигналов, неопределенность будущего присоединения к магистральной сети, слабая стандартизация контрактов и дефицит данных. Обоснованы стимулы, способные снизить совокупные издержки: конкурсный отбор проектов, долгосрочные тарифные формулы, компенсация риска сетевого «прихода», поддержка якорной нагрузки и результативные субсидии, привязанные к надежности и экономии топлива.*

Ключевые слова**:** *изолированные энергорайоны, электроэнергетика, конкуренция, тарифное регулирование, мини-сети, экономические стимулы*

Для цитирования: *Мосин А. С., Щедрин Е. Е., Сальковский И. А. Развитие конкурентных отношений в изолированных энергорайонах: институциональные барьеры и экономические стимулы // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. 2026. Т. 18, № 3 С. 7–18. DOI: https://doi.org/10.63973/2949-1258/2026-2/007-018. EDN: https://elibrary.ru/UKMASN*

Original article

© Мосин А. С., 2026
© Щедрин Е. Е., 2026
© Сальковский И. А., 2026

Development of competitive relations in isolated energy districts: institutional barriers and economic incentives

Aleksandr S. Mosin
University of World Civilizations named after V. V. Zhirinovsky
Moscow. Russia

Evgeniy E. Shchedrin
Moscow State Technological University "STANKIN"
Moscow. Russia

Ivan A. Salkovsky
JSC "Euler Analytical Technologies"
Moscow. Russia

Abstract. *The paper argues that competition in isolated energy districts cannot be developed by simply copying wholesale market models used in large interconnected power systems. In small and spatially fragmented systems, competition for the market is more efficient than competition within the market. The study identifies the main institutional barriers: thin markets, high fixed costs, muted tariff signals, uncertainty related to future grid arrival, low contract standardization, and poor data availability. It substantiates a set of incentives capable of reducing total system costs, including project-based competitive procurement, long-term tariff formulas, compensation for grid encroachment risk, support for anchor demand, and performance-based subsidies linked to reliability and fuel savings.*

Keywords**:** *isolated energy districts, electric power industry, competition, tariff regulation, mini-grids, economic incentives*

For citation*: Mosin A. S., Shchedrin E. E., Salkovsky I. A. Development of competitive relations in isolated energy districts: institutional barriers and economic incentives // The Territory of New Opportunities. The Herald of Vladivostok State University. 2026. Vol. 18, № 3. P. 7–18. DOI: https://doi.org/10.63973/2949-1258/2026-3/007-018. EDN: https://elibrary.ru/UKMASN*

Введение

Изолированные энергорайоны занимают в электроэнергетике особое положение. Здесь задача регулирования состоит не в формальном копировании институтов крупного оптового рынка, а в выстраивании такой системы стимулов, которая одновременно удерживает надежность, ограничивает монопольную ренту и создает условия для снижения полной стоимости энергоснабжения. Российское законодательство прямо выделяет технологически изолированные территориальные электроэнергетические системы в особую категорию. С 1 января 2024 г. оперативно-диспетчерское управление в их пределах осуществляется системным оператором единолично, а при ограничении или отсутствии конкуренции закон допускает специальный режим государственного регулирования отношений в электроэнергетике [1].

Проблема носит не умозрительный, а объективный характер. Для арктических и северных территорий сочетание огромных расстояний, малой плотности населения, сезонной логистики топлива и фрагментированного спроса делает сетевые и генерационные решения существенно дороже, чем в объединенных энергосистемах. Схема и программа развития электроэнергетики Республики Саха (Якутия) фиксируют площадь региона около 3,1 млн км^2, долю территорий за Полярным кругом свыше 40 % и плотность населения 0,32 человека на квадратный километр. В тех же документах и стандартах планирования прямо используется категория изолированно работающих энергосистем, что показывает институциональную устойчивость самой проблемы, а не ее временный характер [2]. Аналогичный вывод подтверждается

и на международном уровне. По оценке Всемирного банка и Программы содействия управлению энергетическим сектором (ESMAP), в мире насчитывается более 19 тыс. установленных мини-сетей в 134 странах и на территориях, обеспечивающих электроэнергией почти 47 млн человек. Исторически в этой совокупности преобладали дизельные и гидроустановки, однако в новых проектах заметен переход к солнечно-дизельным и солнечно-батарейным конфигурациям. Отчет ESMAP одновременно показывает, что без институциональной среды, включающей работоспособные правила, доступ к финансированию, стандартизацию и понятные бизнес-режимы, масштабирование таких систем не происходит [3].

Научная проблема. Существующие исследования в области электроэнергетики в основном фокусируются на либерализации крупных взаимосвязанных систем и внедрении моделей оптового рынка. Однако применимость этих моделей к малым территориально разобщенным системам остается слабо изученной. В российской научной литературе преобладают экономические, отраслевые и технологические подходы [4, 5]. Институциональные работы охватывают общие проблемы реформирования электроэнергетики России, но не выделяют специфику изолированных энергорайонов и не анализируют институциональные барьеры и стимулы, характерные именно для таких систем [6]. В результате системный институциональный анализ барьеров и стимулов применительно к изолированным энергорайонам на сегодняшний день отсутствует. Это порождает разрыв между нормативным регулированием и экономической логикой малых систем, где классическая внутрирыночная конкуренция не может быть реализована. В то же время работы, непосредственно посвященные изолированным энергорайонам, сосредоточены преимущественно на тарифных, технологических или управленческих аспектах. Например, А. В. Попов и О. В. Кудрявцева раскрывают основы тарифной политики на территориях, не подключенных к единой энергетической системе, и анализируют перспективы применения систем накопления энергии [7]. В работах А. В. Глотова и А. А. Меркульевой, посвященных развитию изолированной энергосистемы Республики Саха (Якутия), также доминирует тарифно-экономический ракурс без выхода на системный институциональный анализ барьеров и стимулов [8]. Таким образом, научная проблема заключается в отсутствии институциональной модели, учитывающей специфику изолированных систем и позволяющей заместить административное копирование оптового рынка механизмами конкуренции за проект, эффективность и качество услуг.

Гипотеза исследования состоит в том, что эффективное развитие конкурентных отношений в изолированных энергорайонах достигается не через внедрение спотовой конкуренции большого числа продавцов, а через институциональную конструкцию, в которой конкуренция переносится на стадию входа и этап сравнения операционных показателей. При этом технологическая конфигурация и институты в таких системах неразделимы: одинаковый набор оборудования при разных правилах тарификации, компенсации инвестиций и распределения сетевого риска дают принципиально разные результаты по стоимости и надежности. Следовательно, регуляторные решения должны проектироваться совместно с техническими параметрами системы, а не накладываться на них по аналогии с крупными энергосистемами.

Методологическая основа настоящего исследования включает сочетание сравнительного институционального анализа, анализа нормативного регулирования и синтеза проектной экономики изолированных систем. В качестве эмпирической

базы использованы российские правовые акты и документы территориального планирования, а также международные отчеты и статьи, посвященные тарифам минисетей, качеству регулирования, гибридным энергосистемам и эффектам децентрализованной электрификации [1, 3, 9–13].

Цель исследования – обоснование институциональной модели, обеспечивающей баланс между надежностью, ограничением монопольной ренты и снижением полной стоимости энергоснабжения в изолированных энергорайонах, а также разработка системы стимулов, позволяющей заместить административное копирование оптового рынка механизмами конкуренции за проект и эффективность.

Научная новизна состоит в том, что впервые применительно к российской нормативной базе и практике территориального планирования обоснована необходимость перехода от универсального тарифного режима к дифференцированному, а также предложена институциональная конструкция, в которой конкуренция за рынок дополняется конкуренцией за эффективность на этапе эксплуатации, что позволяет преодолеть ключевые барьеры, выделенные в исследовании.

Основная часть

Анализ международного опыта и нормативной среды позволяет выделить несколько фундаментальных институциональных барьеров, которые системно ограничивают развитие конкурентных отношений в изолированных энергорайонах. Их природа не сводится к техническим сложностям, так как в основе лежат экономические и регуляторные разрывы, которые деформируют стимулы всех участников (табл. 1).

Таблица 1

Институциональные барьеры развития конкуренции в изолированных энергорайонах

Барьер	Как проявляется	Экономическое последствие	Подходящее решение
Тонкий рынок и малая нагрузка	Небольшое число потребителей, высокий резерв на единицу спроса	Концентрация предложения, низкая окупаемость параллельных проектов	Конкурс за право проекта, а не параллельный спотовый рынок
Высокая доля постоянных затрат	Дорогое строительство, доставка топлива, сезонная логистика	Высокий тариф без возможности полного покрытия затрат	Долгосрочная тарифная формула, капитальные гранты
Тарифное подавление ценового сигнала	Национальный социальный тариф ниже себестоимости локальной выработки	Нет входа частного инвестора, зависимость от бюджетных трансфертов	Частично компенсационный тарифный режим с целевой поддержкой отдельных категорий потребителей

Окончание табл. 1

Барьер	Как проявляется	Экономическое последствие	Подходящее решение
Неопределенность прихода магистральной сети	Нет ясного правила выкупа или интеграции активов	Рост стоимости капитала, отказ от инвестиций	Обязательный механизм компенсации при сетевом «приходе»
Дефицит данных и слабая отчетность	Несопоставимость проектных и фактических показателей	Информационная рента, завышение затрат, дорогой капитал	Единые стандарты отчетности, цифровой мониторинг
Нехватка якорной нагрузки	Спрос ограничен бытовым потреблением	Низкий коэффициент загрузки, дорогая энергия	Поддержка производительного потребления и якорных клиентов

Источник: сост. авторами по [14, 17].

Прежде всего, серьезным препятствием выступает сама структура издержек, характерная для малых энергосистем. Национальная лаборатория возобновляемой энергии (NREL) в рамках Рамочной программы обеспечения качества (QAF) показывает, что модели классической коммунальной энергетики в удаленных районах разрушаются по трем причинам: высокая стоимость снабжения удаленного потребителя, нестабильность денежных потоков со стороны покупателей и слабая определенность инвестиционного риск-профиля из-за малочисленности и высокой вариативности проектов. Для изолированного энергорайона это означает, что даже при формальном допуске новых участников естественным образом возникает тенденция к концентрации предложения, а у независимого инвестора появляется требование к более высокой премии за риск [14]. Не менее значимый барьер формируется в регуляторной плоскости. Международные исследования мини-сетей фиксируют, что высокий первоначальный порог капиталовложений, отсутствие стимулов и нехватка поддерживающей политики препятствуют замещению дорогой дизельной генерации более гибридными схемами. Обзор зарубежной литературы показывает, что успешность гибридных систем определяется не только техникой, но и сочетанием государственной поддержки, локальной организации и доступности финансирования. Авторы прямо отмечают, что недостаток стимулов и высокая капиталоемкость тормозят разворачивание систем, тогда как государственные стимулы снижают капитальные издержки и делают проекты реализуемыми [15].

Третий барьер связан с тарифной архитектурой. Отчет NREL по тарифам мини-сетей показывает, что гибридные солнечно-аккумуляторно-дизельные системы во многих случаях оказываются наименее дорогим вариантом по сравнению с чисто дизельной или чисто солнечной конфигурацией, но их расчетная приведенная стоимость электроэнергии (LCOE) часто находится около 0,70 долл./кВт·ч и заметно превышает субсидируемые тарифы крупных сетевых компаний. Для типового поселка из 100 домохозяйств в Гане разрыв между стоимостью и возможной выручкой

при национальном тарифе оценен примерно в 0,40–0,70 долл./кВт·ч. Такая ситуация убивает вход частного капитала не потому, что технология неэффективна, а потому, что регулятор запрещает проявиться ценовому сигналу [14].

Самостоятельным и крайне демотивирующим фактором служит неопределенность будущего присоединения к большой сети. NREL подчеркивает, что неясность перспективы уже созданной мини-сети в момент прихода магистральной сети является одним из самых демотивирующих факторов для инвестора. Если оператор не знает, будет ли его тариф сохранен, будут ли выкуплены активы, сохранятся ли права на локальную сеть и будет ли предусмотрен переходный период, он закладывает риск в цену капитала или вообще не входит в проект. Для изолированных энергорайонов России это особенно чувствительно, поскольку часть территорий сегодня изолирована постоянно, а часть может быть присоединена в среднесрочной перспективе [16].

Другое существенное препятствие лежит в плоскости данных и ролей участников. QAF показывает, что устойчивые бизнес-модели работают там, где четко определены функции государства, инвестора, разработчика и потребителя. При слабой отчетности и несопоставимости параметров систем регулятор не видит истинную стоимость услуги, инвестор не может корректно оценить риск, а потребитель не получает прозрачной гарантии качества. Всемирный банк в этой связи выделяет десять обязательных блоков для масштабирования мини-сетей, среди которых институциональная рамка, работоспособные правила, доступ к финансированию, обучение персонала и благоприятная деловая среда.

Таким образом, объективное сочетание незначительного совокупного спроса, необходимости локализации резерва мощности в границах того же ограниченного контура и естественно-монопольного характера единственной локальной сети исключает возможность реализации классической модели внутрирыночной конкуренции в изолированных энергорайонах. Любая попытка административного насаждения модели, которая предполагает одновременное присутствие множества продавцов и единую биржевую цену, в подобных условиях не формирует действенную конкурентную среду, а оборачивается ее институциональной имитацией. Экономически рациональная альтернатива предполагает переход к конкурентному отбору проекта на стадии входа, регулируемой эксплуатации сетевой инфраструктуры, контрактной оплате за надежность и качество и последующему постоянному сравнительному давлению посредством бенчмаркинга расхода топлива, времени простоев, показателей аварийности и фактической цены отпуска. Подобная модель реализует конкуренцию за эффективность, а не конкуренцию за формальное присутствие нескольких генерирующих единиц в одном узле.

Позитивный вывод из этой логики состоит в том, что конкуренция все же возможна, но единицей конкурентного сравнения должен стать проект энергоснабжения. Регулятор или заказчик вправе отбирать не просто победителя по минимальной инвестиционной цене, а оптимальную комбинацию из капитальных затрат, прогнозного расхода топлива, гарантированного уровня надежности, доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ), срока окупаемости и цены для конечного потребителя. Таким образом, предметом конкурентного сопоставления выступают не обезличенные участники рынка с абстрактными ценовыми заявками, а интегрированные технологические пакеты и контрактные модели.

Если перейти от диагностики к инструментам, первым рабочим стимулом выступает конкурсный отбор с долгосрочным горизонтом окупаемости. NREL реко-

мендует для средних мини-сетей режим «облегченного регулирования» с экономически обоснованным тарифом, при котором разработчик может устанавливать тариф с ограниченным регуляторным контролем, а одобрение должно быть гарантировано на срок не меньше периода окупаемости, лучше свыше десяти лет. Для крупных изолированных систем допустим более жесткий режим, но только при наличии гарантированных субсидий, покрывающих разницу между социально приемлемой ценой и полными затратами. С этим тесно связан стимул в виде дифференциации регуляторных режимов в зависимости от размера и структуры системы. Универсальный тарифный режим для всех изолированных энергорайонов неэффективен. Небольшим объектам ближе договорная и упрощенная форма регулирования; средним системам нужен тариф по принципу «затраты плюс допустимая доходность» с минимальной бюрократией, а для крупных узлов может использоваться социально выровненный тариф при обязательной прозрачной компенсации выпадающих доходов. Этот подход прямо вытекает из зарубежного опыта, где трехуровневые режимы позволяли ускорять ввод новых объектов без отказа от публичного контроля [13].

Принципиально важным для снижения инвестиционного риска является заранее установленный механизм компенсации при приходе магистральной сети. Если законодательство и конкурсная документация заранее устанавливают формулу выкупа, остаточной стоимости, порядка сетевой интеграции или сохранения локального оператора в качестве распределительной компании либо сервисного подрядчика, премия за политический риск снижается. Российское право уже допускает переходный период и специальные особенности регулирования на территориях изолированных систем при передаче функций системному оператору, а значит, институциональная база для детализации такого механизма существует. Значительный резерв повышения эффективности кроется на стороне спроса. Всемирный банк показывает, что для хорошо спроектированной солнечно-батарейно-дизельной мини-сети LCOE порядка 0,55 долл./кВт·ч может упасть до 0,42 долл./кВт·ч при росте коэффициента загрузки до 40 % и до 0,22 долл./кВт·ч при сочетании ожидаемых цен 2030 г. и доходообразующей нагрузки. QAF отдельно подчеркивает роль якорных клиентов, которые создают устойчивый денежный поток и уменьшают восприятие риска со стороны инвестора. Когортное исследование по Кении и Нигерии показывает, что подключение солнечных мини-сетей связано с ростом доходов и деловой активности, т. е. производительное потребление в таких системах не является побочным эффектом, оно становится центральным элементом экономической устойчивости проекта.

Не менее существенным является переход от безусловной поддержки к стимулированию, привязанному к измеримым результатам (табл. 2). ESMAP показывает, что 40-процентный капитальный грант способен снизить стоимость электроэнергии примерно с 0,55 до 0,43 долл./кВт·ч даже при слабой доходообразующей нагрузке [17]. Такой инструмент лучше простой компенсации любых расходов, поскольку сохраняет у оператора мотивацию к снижению фактической стоимости, а государству позволяет платить не за присутствие, а за измеримый результат, например за снижение расхода топлива, рост надежности, выполнение стандарта качества и сокращение числа аварийных отключений. Существенную роль также играет цифровизация учета, внедрение предоплаты и систем управления нагрузкой. QAF рассматривает смарт-счетчики, системы удаленного мониторинга, защиту от потерь и стандартизированную отчетность как способ сократить операционные риски и стоимость капитала. Для изолированного энергорайона это особенно важно: даже

если полноценный рынок системных услуг пока избыточен, локальный контрактный рынок гибкости в форме оплачиваемого управления нагрузкой, накопителей и специальных услуг по поддержанию параметров режима уже экономически оправдан. В этом случае конкурируют не абстрактные поставщики мощности, а исполнители конкретных сервисов, снижающих расход топлива и потребность в резерве.

Таблица 2

Экономические стимулы

Инструмент	Канал воздействия	Ожидаемый эффект
Конкурсный отбор проекта по полной приведенной стоимости	Перенос конкуренции на стадию входа	Снижение инвестиционных затрат и расхода топлива
Долгосрочная тарифная формула с индексацией	Снижение регуляторного риска	Удешевление капитала, рост числа участников конкурса
Компенсация при приходе магистральной сети	Снятие риска потери актива	Готовность инвестора к более длинному горизонту вложений
Поддержка якорной нагрузки и productive use	Рост коэффициента использования мощности	Снижение LCOE и стабилизация денежных потоков
Результативные субсидии	Оплата за подтвержденный эффект, а не за смету	Уменьшение бюджетных потерь и монопольной ренты
Цифровой учет и локальные сервисы гибкости	Снижение операционных потерь и резервных расходов	Повышение надежности и точности тарифного регулирования

Источник: сост. авторами по [14, 17].

Для российских условий это означает необходимость перехода от модели «тариф плюс бюджетное дофинансирование» к более сложной, но и более дисциплинирующей конструкции. На уровне закона уже существуют три опоры для такой перестройки: специальное регулирование технологически изолированных систем, возможность отдельного государственного режима при отсутствии конкуренции и единый диспетчерский контур через системного оператора [11]. На уровне стандартов и регионального планирования присутствуют инструменты долгосрочного учета надежности и перспективного развития [9, 10]. Отсутствует не первоначальная правовая база, а связующий слой правил входа, тарифного контракта, выкупа активов и обязательного раскрытия проектной экономики.

Российская практика часто исходит из неявного предположения, что социальная справедливость достигается через максимальное подавление локальной цены. В изолированном энергорайоне это предположение оборачивается противоположным эффектом: дешевый для потребителя тариф оказывается дорогим для бюджета и разрушительным для конкуренции. Когда цена искусственно отсоединяется от реальной издержки, инвестор не может выиграть за счет более эффективной технологии, потому что его преимущество не монетизируется. Более разумная логика состоит в другом: часть цены может быть адресно сглажена для населения, но базовый контракт с оператором обязан сохранять зависимость вознаграждения от эффектив-

ности, надежности и фактической экономии ресурсов. В этом смысле развитие конкурентных отношений в изолированных энергорайонах следует понимать как институциональную сборку из трех уровней. Первый уровень (конкуренция за рынок) реализуется через тендер или аукцион. Второй уровень (регулируемая монополия) закрепляет сеть, диспетчеризацию и минимальные стандарты качества. Третий уровень (конкуренция вокруг рынка) открывает доступ поставщикам накопителей, сервисов гибкости, цифровых решений, технологических пакетов ВИЭ и даже крупным потребителям, готовым выступать якорной нагрузкой. Такая конструкция не имитирует классический оптовый рынок там, где его не может быть, и одновременно не оставляет изолированный энергорайон в режиме непрозрачной сметной монополии.

Заключение

Изолированный энергорайон не является зоной, в которой конкуренция невозможна по определению. Невозможна лишь ее упрощенная биржевая версия, рассчитанная на большой объем спроса, развитую сетевую связанность и широкий набор участников. В малой и удаленной системе конкуренция должна быть перенесена в точку отбора проекта, точку сравнения технологических решений и в точку контроля качества исполнения контракта. Ключевые институциональные барьеры имеют не только техническую, но прежде всего экономико-правовую природу. Высокие удельные издержки, искусственно заниженные тарифы, неопределенность сетевого будущего, слабая отчетность и дефицит долгих правил входа делают рынок тонким и инвестиционно непривлекательным. Пока эти факторы не устранены, разговор о либерализации остается декларативным.

Рабочая модель для России состоит в сочетании конкурсного отбора, долгосрочного тарифного контракта, адресной поддержки социально уязвимого спроса, четкой компенсации при приходе магистральной сети и обязательного раскрытия фактических показателей стоимости и надежности. В такой конфигурации конкурентные отношения развиваются не вопреки изолированности, а с учетом ее экономической логики. Именно это позволяет сократить монопольную ренту, не разрушая устойчивость энергоснабжения на территориях, где цена ошибки особенно высока.

Список источников

1. Об электроэнергетике: Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ: [принят Государственной Думой 21 февраля 2003 года: одобрен Советом Федерации 12 марта 2003 года] // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_41502/ (дата обращения: 07.07.2026).
2. О схеме и программе развития электроэнергетики Республики Саха (Якутия) на 2019–2023 годы: Указ от 30.04.2019 № 514 // Кодекс. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: https://docs.cntd.ru/document/553273832 (дата обращения: 07.07.2026).
3. Mini Grids for Half a Billion People: Market Outlook and Handbook for Decision Makers. Executive Summary / Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). Washington, DC: World Bank, 2019. URL: https://sdgs.un.org/sites/default/files/2021-05/Mini%20Grids%20For%20Half%20A%20Billion%20People%20-%20Market%20Outlook%20And%20Handbook%20For%20Decision%20Makers.pdf (дата обращения: 07.07.2026).
4. Экономический аспект развития возобновляемой энергетики в России / Е. Е. Щедрин, А. А. Таюрский, В. Ю. Бойцов, А. С. Мосин // Потенциал и вызовы развития возобнов-

ляемой энергетики: сб. матер. IV Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Невинномысск, 22–26 декабря 2025 г.). Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный ун-т, 2026. С. 132, 133.

5. Четвертая промышленная революция и цифровая трансформация: технологический суверенитет и повышение конкурентоспособности предприятий / В. Н. Андреев, Е. Д. Коршунова, Г. Д. Волкова [и др.] // Российский экономический интернет-журнал. 2022. № 3. EDN: QLCYFB
6. Романовский Д. С. Институциональные аспекты реформирования электроэнергетики России // Экономический анализ: теория и практика. 2012. № 30 (285). С. 61–68.
7. Попов А. В., Кудрявцева О. В. Эколого-экономические эффекты систем накопления энергии для удаленных территорий России // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. 2025. Т. 17. № 3 (57). С. 227–243. DOI: 10.38050/2078-3809-2025-17-3-227-243
8. Глотов А. В., Меркульева А. А. Проблемы и перспективы развития изолированных энергосистем Дальнего Востока: на примере энергосистемы Республики Саха (Якутия) // Вестник Московского финансово-юридического университета МФЮА. 2017. № 1. С. 55–64.
9. ГОСТ Р 58057–2018. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Планирование развития энергосистем. Общие требования: национальный стандарт Российской Федерации: утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 марта 2018 г. № 128-ст: дата введения 2019-01-01 / разработан Акционерным обществом «Системный оператор Единой энергетической системы» (АО «СО ЕЭС»). Москва: Стандартинформ, 2018.
10. ГОСТ Р 58058–2018. Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Устойчивость энергосистем. Нормы и требования: национальный стандарт Российской Федерации: утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 июля 2018 г. № 417-ст: дата введения 2019-01-01 / разработан Акционерным обществом «Системный оператор Единой энергетической системы» (АО «СО ЕЭС»). Москва: Стандартинформ, 2018.
11. О схемах и программах перспективного развития электроэнергетики: Постановление Правительства Российской Федерации от 17.10.2009 № 823 (ред. от 30.12.2022) // КонсультантПлюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93016/ (дата обращения: 07.07.2026).
12. Tariff Considerations for Micro-Grids in Sub-Saharan Africa / T. Reber, S. Booth, D. Cutler [et al.]. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory, 2018. DOI: 10.2172/1422366
13. Social and economic impact analysis of solar mini-grids in rural Africa: a cohort study from Kenya and Nigeria / A. T. Carabajal, A. Orsot, M. P. E. Moudio [et al.] // Environmental Research: Infrastructure and Sustainability. 2024. Vol. 4, № 2. P. 025005. DOI: 10.1088/2634-4505/ad4ffb. EDN: QECCIW
14. Sustainable Energy for Schools and Health Centers: Public-Private Partnerships for People's Prosperity / ESMAP. Washington, DC: World Bank, 2026. URL: https://hdl.handle.net/10986/44717 (дата обращения: 09.07.2026).
15. A review of hybrid renewable energy systems in mini-grids for off-grid electrification in developing countries / E. I. Come Zebra, H. J. Van Der Windt, G. Nhumaio, A. P. C. Faaij // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2021. Vol. 144. P. 111036. DOI: 10.1016/j.rser.2021.111036. EDN: EGEQUS
16. Щедрин Е. Е., Мосин А. С. Анализ конкуренции на рынке возобновляемой энергетики Российской Федерации на основе модели пяти сил М. Портера // Актуальные вопросы устойчивого развития регионов, отраслей, предприятий: матер. Междунар. науч.-практ. конф.: в 2 т. (Тюмень, 12–15 декабря 2025 г.). Т. 1. Тюмень: Тюменский индустриальный ун-т, 2026. С. 166–170.

17. Grids for Half a Billion People: Market Outlook and Handbook for Decision Makers / ESMAP. Washington, DC: World Bank, 2022. URL: https://hdl.handle.net/10986/38082 (дата обращения: 08.07.2026).

References

1. On Electric Power Industry: Federal Law No. 35-FZ of March 26, 2003: [accepted State Duma February 21, 2003; approved Federation Council March 12, 2003]. *ConsultantPlus*. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_41502/ (accessed date: 07.07.2026).
2. On the Scheme and Program for the Development of Electric Power Industry of the Republic of Sakha (Yakutia) for 2019–2023: Decree № 514 of April 30, 2019. *Kodeks: electronic Fund of Legal and Regulatory-Technical Documents*. URL: https://docs.cntd.ru/document/553273832 (accessed date: 07.07.2026).
3. Mini Grids for Half a Billion People: Market Outlook and Handbook for Decision Makers. Executive Summary / Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). Washington, DC: World Bank. 2019. URL: https://sdgs.un.org/sites/default/files/2021-05/Mini%20Grids%20For%20Half%20A%20Billion%20People%20-%20Market%20Outlook%20And%20Handbook%20For%20Decision%20Makers.pdf (accessed date: 07.07.2026).
4. Economic Aspect of Renewable Energy Development in Russia / E. E. Shchedrin, A. A. Tayursky, V. Y Boytsov, A. S. Mosin. Potential and challenges of renewable energy development: *Collection of materials of the IV All-Russian scientific and practical conference with international participation (Nevinnomyssk, December 22–26, 2025)*. Stavropol: North Caucasus Federal University; 2026. P. 132, 133.
5. The Fourth Industrial Revolution and Digital Transformation: Technological Sovereignty and Increasing Enterprise Competitiveness / V. N. Andreev, E. D. Korshunova, G. D. Volkova [et al.]. Russian Economic Online Journal. 2022; (3). EDN: QLCYFB
6. Romanovsky D. S. Institutional Aspects of Reforming the Electric Power Industry in Russia. *Economic Analysis: Theory and Practice*. 2012; (30): 61–68.
7. Popov A. V., Kudryavtseva O. V. Ecological and Economic Effects of Energy Storage Systems for Remote Territories of Russia. *Scientific Research of the Faculty of Economics. Electronic Journal*. 2025; 17 (3): 227–243. DOI: 10.38050/2078-3809-2025-17-3-227-243
8. Glotov A. V., Merkulyeva A. A. Problems and Prospects for the Development of Isolated Energy Systems in the Far East: A Case Study of the Energy System of the Republic of Sakha (Yakutia). *Bulletin of the Moscow Financial and Legal University MFLA*. 2017; (1): 55–64.
9. GOST R 58057–2018. Unified Energy System and Isolated Operating Power Systems. Power System Development Planning. General requirements: national standard of the Russian Federation: approved and put into effect by the Order of the Federal Agency for Technical Regulating and Metrology dated March 13, 2018 No. 128-st: date of introduction 2019-01-01 / developed by Joint-Stock Company "System Operator of the United Power System" (JSC "SO UPS"). Moscow: Standartinform; 2018.
10. GOST R 58058–2018. Unified Energy System and Isolated Operating Power Systems. Power System Stability. Norms and Requirements: national Standard of the Russian Federation: approved and put into effect by Order No. 417-st of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated July 17, 2018: date of introduction 2019-01-01 / developed by Joint-Stock Company "System Operator of the Unified Energy System" (JSC "SO UES"). Moscow: Standartinform; 2018.
11. On Schemes and Programs for Long-Term Development of the Electric Power Industry: decree of the Government of the Russian Federation No. 823 of October 17, 2009 (as amended on December 30, 2022). *ConsultantPlus*. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93016/ (accessed date: 07.07.2026).
12. Tariff Considerations for Micro-Grids in Sub-Saharan Africa / T. Reber, S. Booth, D. Cutler [et al.]. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory; 2018. DOI: 10.2172/1422366

13. Social and economic impact analysis of solar mini-grids in rural Africa: a cohort study from Kenya and Nigeria / A. T. Carabajal, A. Orsot, M. P. E. Moudio [et al.]. *Environmental Research: Infrastructure and Sustainability*. 2024; 4 (2): 025005. DOI: 10.1088/2634-4505/ad4ffb. EDN: QECCIW
14. Sustainable Energy for Schools and Health Centers: Public-Private Partnerships for People's Prosperity / ESMAP. Washington, DC: World Bank; 2026. URL: https://hdl.handle.net/10986/44717 (accessed date: 09.07.2026).
15. A review of hybrid renewable energy systems in mini-grids for off-grid electrification in developing countries / E. I. Come Zebra, H. J. Van Der Windt, G. Nhumaio, A. P. C. Faaij. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2021; (144): 111036. DOI: 10.1016/j.rser.2021.111036. EDN: EGEQUS
16. Shchedrin E. E., Mosin A. S. Analysis of Competition in the Renewable Energy Market of the Russian Federation Based on M. Porter's Five Forces Model. *Current issues of sustainable development of regions, industries, enterprises: Proceedings of the International scientific and practical conference. In 2 vol. (Tyumen, December 12–15, 2025). Vol.* 1. Tyumen: Tyumen Industrial University; 2026. 166–170.
17 Grids for Half a Billion People: Market Outlook and Handbook for Decision Makers / ESMAP. Washington, DC: World Bank; 2022. URL: https://hdl.handle.net/10986/38082 (accessed date: 08.07.2026).

Информация об авторах:

Мосин Александр Сергеевич, аспирант, АНО ВО «Университет мировых цивилизаций имени В. В. Жириновского», г. Москва, sashamos52@gmail.com, ORCID: 0009-0007-1369-2412

Щедрин Евгений Евгеньевич, аспирант, ФГАОУ ВО «МГТУ "СТАНКИН"», г. Москва, shedrin9@yandex.ru, ORCID: 0009-0004-8531-6043

Сальковский Иван Александрович, аналитик, АО «Эйлер Аналитические Технологии», г. Москва, iv_salk@rambler.ru

DOI: https://doi.org/10.63973/2949-1258/2026-3/007-018
EDN: https://elibrary.ru/UKMASN

Дата поступления:	Одобрена после рецензирования:	Принята к публикации:
16.06.2026	19.06.2026	17.08.2026