

УДК 621.311

¹*И.Н. Малиновская, ²О.В. Михайлов*

¹ Юго-Западный государственный университет, Курск, email: M.Inna19@yandex.ru

² Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, Курск, email: mihailov-gmu@yandex.ru

РАЗВИТИЕ РЫНКА ГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК НА ОСНОВЕ ЗАРУБЕЖНОГО И ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОПЫТА

Ключевые слова: генераторные установки, малая генерация, инновации, управление инновациями, электроэнергия, инновационная программа, система электроснабжения, электроэнергетическая компания.

В статье рассматривается развитие рынка генераторных установок, дан прогноз на 2025-2032 гг. на основе зарубежного опыта. В результате проведенного исследования выделены ключевые тенденции рынка генераторных установок, выделены факторы, определяющие спрос и предложение на генерирующую продукцию. В обзоре детализирована информация по видам генераторных установок. Приведены данные по крупнейшим производителям генераторных установок. Анализ, основанный на обзоре мирового рынка генераторных установок, включает важнейшие данные, необходимые для понимания текущей ситуации на рынке и оценки перспектив его развития. Разработаны рекомендации по развитию рынка генераторных установок в Российской Федерации на основе анализа и систематизации мирового опыта.

¹*I.N. Malinovskaya, ²O.V. Mikhailov*

¹ Southwest State University, Kursk, email: M.Inna19@yandex.ru

² Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov, Kursk, email: mihailov-gmu@yandex.ru

DEVELOPMENT OF THE GENERATOR SET MARKET BASED ON FOREIGN AND DOMESTIC EXPERIENCE

Keywords: generator sets, small generation, innovation, innovation management, electric power, innovation program, power supply system, electric power company.

The article discusses the development of the generator sets market, and provides a forecast for 2025-2032 based on foreign experience. As a result of the conducted research, the key trends of the generator set market are highlighted, the factors determining supply and demand for generating products are highlighted. The review provides detailed information on the types of generator sets. The data on the largest manufacturer of generator sets are given. The analysis, based on an overview of the global generator set market, includes the most important data necessary to understand the current market situation and assess the prospects for its development. Recommendations have been developed for the development of the generator sets market in the Russian Federation based on the analysis and systematization of world experience.

Глобальный рост потребления энергии является движущей силой мирового рынка генераторных установок. Продолжающийся рост социально-экономических переменных, таких как численность населения, урбанизация, чистый доход от капитала и промышленная активность, как в развитых, так и в развивающихся странах, привел к увеличению глобального потребления электроэнергии. Развитие рынка генераторных установок – является важнейшей составляющей энергетической безопасности любого государства. На рынке генераторных установок растет спрос, поскольку

во многих отраслях, таких как здравоохранение, телекоммуникации, строительство и производство, требуется бесперебойное электроснабжение. Риск износа энергосистем обусловил необходимость создания критически важных систем резервного питания. Внедрение проектов автономного производства электроэнергии, в которых генераторные установки играют центральную роль в обеспечении постоянного электроснабжения регионов, расположенных в отдаленных районах. Новые технологии и инновации открывают новые перспективы для роста рынка генераторных установок.

Правительства и предприятия по всему миру вкладывают значительные средства в развитие инфраструктуры. Расширяются электросети, строятся новые центры обработки данных и телекоммуникационные сети. Растущие расходы на инфраструктуру вызывают высокий спрос на надежные и эффективные решения для выработки электроэнергии, и генераторные установки входят в их число. Этот тип оборудования играет жизненно важную роль в обеспечении резервного питания критически важной инфраструктуры, помогая поддерживать нормальную работу и избегать простоев, вызванных перебоями в подаче электроэнергии.

Проведенный анализ показал, что растет спрос на более экологически чистые и эффективные решения, что привело к разработке генераторных установок, работающих на топливе и соответствующих стандартам по выбросам вредных веществ.

Другие тенденции включают новые изменения на рынке генераторных установок, касающиеся интеграции интеллектуальных технологий и систем автоматизации в работу генераторных установок, которые с каждым годом повышают эффективность использования генераторных установок при снижении стоимости их обслуживания. Растущий спрос на портативные и миниатюрные генераторные установки удовлетворяет растущую потребность в мобильном энергоснабжении в отдаленных районах или в чрезвычайных ситуациях. Поскольку просматриваются тенденции в частоте и масштабах отключений электроэнергии, а также в использовании все большего количества электронных устройств и жизненно важной инфраструктуры способствуют дальнейшему росту рынка резервного питания.

Таким образом, генераторные установки обеспечивают эффективную и стабильную подачу электроэнергии во время чрезвычайных ситуаций, включая отключения электроэнергии и сбои в электросети. Следовательно, решение о продолжении использования генераторных установок, как в частном, так и в промышленном секторе должно стимулировать рост этого рынка.

Цель исследования

Цель исследования состоит в объективной оценке развития рынка генераторных установок с позиции зарубежного опыта, поскольку сохраняется тенденция увеличения стоимости электроэнергии, а также тарифных диспропорций, обусловленных незавершенностью формирования мер государственного управления и стимулирования развития рынка генераторных установок.

Методы исследования

Исследование основано на общенаучных методах сравнительного и логического анализа, функциональном и системном подходах, а также статистических и экономических методах.

Результаты исследования и их обсуждение

Промышленный сектор сыграл важную роль в экономическом развитии различных стран мира. Быстрая урбанизация увеличивает спрос на товары и услуги, что приводит к стимулированию роста промышленного сектора.

Генераторные установки являются важными устройствами, преобразующими механическую энергию в электрическую, обеспечивая надежный источник питания в различных областях применения. Эти агрегаты обычно состоят из двигателя в сочетании с генератором переменного тока и доступны в широком диапазоне размеров и конфигураций для удовлетворения различных потребностей, от небольших портативных генераторов для бытового использования до крупных промышленных генераторных установок для коммерческих и коммунальных нужд. Эти генераторные установки незаменимы для обеспечения бесперебойного электроснабжения во время отключений, поддержки критически важной инфраструктуры и обеспечения работы в удаленных или отключенных от сети местах.

Современные генераторные установки включают в себя передовые технологии для повышения эффективности, снижения выбросов и улучшения возможностей мониторинга и управления, что делает их ключевым компонентом, как в решениях для повседневного, так и аварийного электроснабжения.

В последние годы популярность промышленных генераторных установок возросла благодаря их преимуществам, таким как длительные интервалы технического обслуживания, пусковая способность при низких температурах, высокая плотность мощности и так далее. Благодаря изобретению инжекторного двигателя, который потребляет меньше топлива и производит меньше шума, промышленные генераторные установки стали эффективными и простыми.

Растущий спрос на электроэнергию и возможность решения аварийного резервного питания, являются движущей силой мирового рынка генераторных установок. Быстрая индустриализация, растущее население и периодические перебои в подаче электроэнергии повышают спрос на генераторные установки, что будет способствовать созданию высокодоходных возможностей и стимулированию рынка генераторных установок. Кроме того, развивающиеся страны быстрыми темпами строят инфраструктуру и внедряют инициативы «умного города». Другие изменения можно обнаружить в постоянно развивающемся ИТ-секторе и растущей тенденции работы из дома. Организационный рост центров обработки данных приводит к широкому использованию генераторных установок. В результате у рынка есть значительное пространство для роста.

Сегментация рынка генераторных установок по типу топлива включает дизельное топливо, бензин, природный газ, биодизельное топливо, солнечную энергию и энергию ветра.

Сегмент дизель-генераторных установок занимал наибольшую долю рынка – около 72% – и доминировал на рынке генераторных установок в 2023 году. Ожидается, что к концу 2024 года этот сегмент сохранит свое доминирующее положение. Ожидается, что к 2025 году сегмент дизель-генераторов будет оценен в 7,89 млрд долларов США, а к 2032 году, достигнет 10,23 млрд долларов США. Дизельные генераторы обеспечивают различные преимущества, включая низкие эксплуатационные расходы и повышенную экономию топлива. В результате они гораздо более популярны в странах с развивающейся экономикой, особен-

но в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Наряду с преимуществами, у них существуют недостатки, к которым можно отнести шумовое загрязнение и выброс опасных газов [1].

Ожидается, что в период с 2024 по 2032 гг., темпы роста бензиновых генераторов будут устойчивыми благодаря их доступности и портативности. Генераторы на природном газе набирают популярность благодаря своей экологичности и экономичности. Ожидается, что темпы роста производства биодизельного топлива будут умеренными из-за их устойчивости и правительственных инициатив, продвигающих возобновляемые источники энергии.

Сегмент номинальной мощности играет решающую роль в формировании рынка генераторных установок. В 2023 году объем рынка номинальной мощности «До 10 кВт» оценивался в 2,5 миллиарда долларов США, что занимало значительную долю всего рынка. Этот сегмент в первую очередь обусловлен растущим спросом на малогабаритные генераторы для жилых и коммерческих помещений. Прогнозируется, что в сегменте номинальной мощности от 10 до 100 кВт среднегодовые темпы роста составят 4,0% в течение прогнозируемого периода благодаря его растущему внедрению в промышленном и строительном секторах [2].

Ожидается, что на сегмент номинальной мощности от 100 до 1000 кВт будет приходиться значительная часть выручки рынка генераторных установок, что обусловлено их широким применением в центрах обработки данных, медицинских учреждениях и производственных предприятиях.

Спрос на генераторы большего размера мощностью от «1000 кВт до 10000 кВт» будет расти устойчивыми темпами, чему способствует растущая потребность в резервном питании в критически важных инфраструктурных и промышленных объектах. Кроме того, ожидается, что в сегменте номинальной мощности «Выше 10 000 кВт» будет наблюдаться умеренный рост, в первую очередь, за счет специализированных приложений, таких как электростанции и крупномасштабные промышленные объекты.

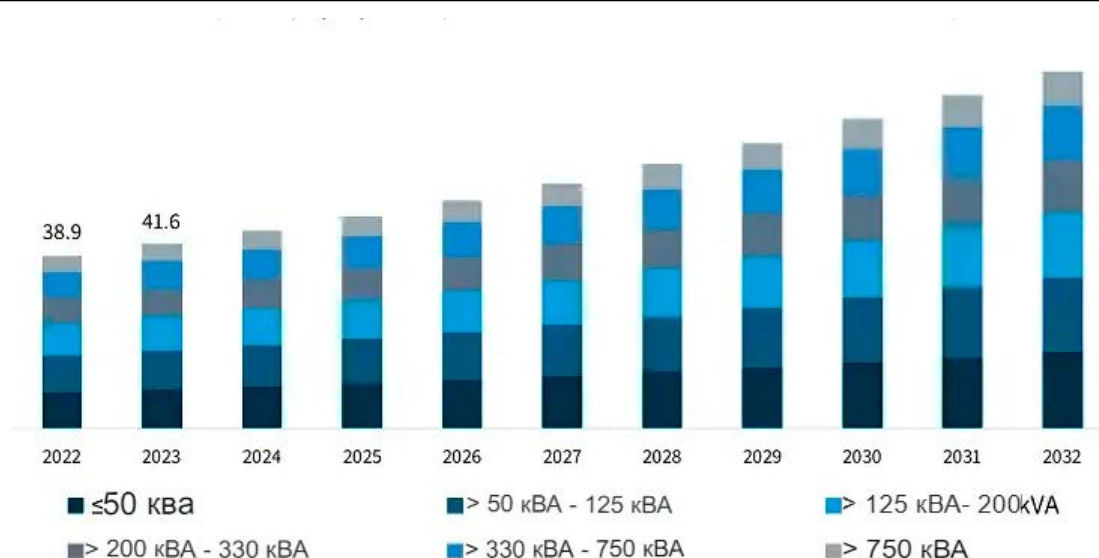


Рис. 1. Объем рынка генераторных установок в разбивке по номинальной мощности, 2022-2032 годы (млрд долларов США)

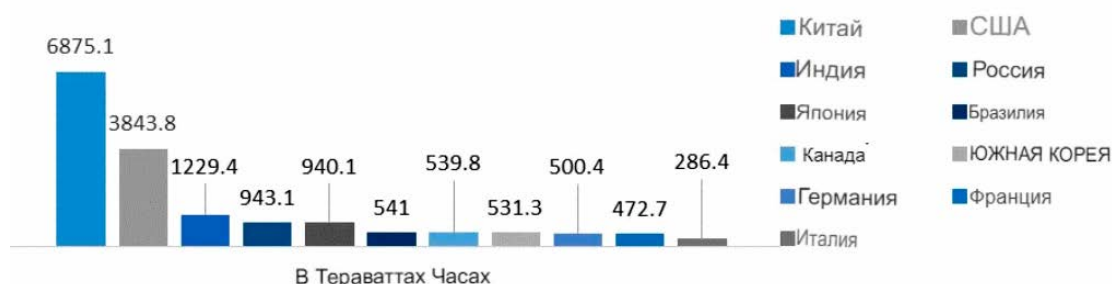


Рис. 2. Мировое потребление электроэнергии в 2023 году в разбивке по странам

Сегмент генераторных установок на рынке подразделяется на портативные, стационарные и устанавливаемые на транспортных средствах. Сегмент портативных генераторных установок занимал наибольшую долю рынка в 2023 году, на его долю приходилось примерно 45% выручки рынка генераторных установок. Рост сегмента портативных устройств объясняется растущим спросом на решения для резервного питания в отдаленных районах, на строительных площадках и в местах отдыха. Портативные генераторы отличаются гибкостью, удобством транспортировки и могут быть быстро задействованы во время перебоев в подаче электроэнергии или чрезвычайных ситуаций.

Ожидается, что в сегменте стационарных устройств будет наблюдаться

устойчивый рост из-за растущего спроса на надежное электроснабжение в промышленности, центрах обработки данных и коммерческих зданиях. Генераторы, устанавливаемые на автомобиль, набирают популярность в автомобильном и транспортном секторах, обеспечивая вспомогательным питанием такие транспортные средства, как машины скорой помощи, внедорожники и военную технику. Растущий спрос на бесперебойное питание в этих приложениях стимулирует рост сегмента автомобильного оборудования (рис. 1) [3].

К 2032 году объем генераторных установок мощностью ≤ 50 кВА превысит 15 миллиардов долларов США. Увеличение частоты стихийных бедствий в сочетании со старением электросетей приведет к перебоям в подаче электро-

энергии, что будет стимулировать рост бизнеса. Перспективы отрасли улучшатся за счет перехода на недорогие и менее мощные энергетические решения из-за их эксплуатационной пригодности и экономической целесообразности. Кроме того, активное развитие вышек мобильной связи для удовлетворения потребностей растущей абонентской базы будет способствовать внедрению продукта [4].

Средний прирост объема рынка коммерческих генераторных установок к 2032 году составит более 7%. Активное развитие центров обработки данных наряду с постоянными обновлениями в ИТ-секторе придадут импульс динамике бизнеса. Растущая озабоченность цифровизацией и участвовавшие перебои в подаче электроэнергии еще больше увеличат потенциал отрасли. Кроме того, растущий спрос на надежное и постоянное электроснабжение в образовательных учреждениях и правительственных центрах приведет к расширению внедрения продуктов.

К 2032 году объем рынка генераторных установок в Азиатско-Тихоокеанском регионе превысит 38 миллиардов долларов США. Распространение многоквартирных жилых домов и коммерческих комплексов будет в значительной степени соответствовать высокому спросу на стабильное электроснабжение, что, в свою очередь, будет способствовать развитию отраслевого сценария. Текущие программы электрификации в сочетании с увеличением инвестиций в производственный сектор будут определять перспективы бизнеса. Кроме того, отдаленные районы, не подключенные к центральной сети электропередачи и зависящие исключительно от генераторов электроэнергии, предоставят возможности для бизнеса.

Однако на рынке генераторных установок существуют определенные ограничения, такие как стремление потребителей к экологически чистым вариантам, таким как солнечные батареи. В 2023 году правительства многих стран разрабатывали меры по решению различных экологических проблем, таких как глобальное потепление, выбросы углерода и растущее загрязнение окружающей среды, что побудило страны

перейти к экологически чистым источникам энергии.

Солнечная энергия, по данным Министерства энергетики США, станет наиболее распространенным доступным источником энергии. Ожидается, что к 2050 году в крупных развивающихся странах, таких как Индия, Бразилия и других, будет наблюдаться значительный рост. Ожидается, что по объему ВВП (валовой внутренний продукт) по ППС Индия поднимется с третьей до второй по величине экономики в мире, уступая только Китаю (по паритету покупательной способности). Такие страны, как Бразилия, Индия и Южная Африка, уже страдают от нехватки электроэнергии. На развивающиеся экономики приходилось 65% мирового ВВП в 2023 году. Ожидается, что рынок дизель-генераторных установок в Соединенных Штатах значительно вырастет из-за увеличения затрат на отключение электроэнергии в различных сервисных компаниях с поддержкой ИТ и центрах обработки данных, а также растущей осведомленности потребителей о необходимости надежного аварийного электроснабжения. Кроме того, на сегмент влияет повышенная восприимчивость сетевых электростанций к стихийным бедствиям, вызванным изменением погодных условий по всему миру [5].

Растущее внедрение возобновляемых источников энергии, таких как солнечная энергия и энергия ветра, стимулирует спрос на решения для резервного питания. Технологические достижения, такие как разработка более эффективных и экологически чистых генераторных установок, создают новые возможности для роста рынка. Ожидается, что стратегическое партнерство между ключевыми игроками отрасли генераторных установок будет способствовать консолидации рынка и инновациям. Правительственные постановления и политика, должны быть направлены на сокращение выбросов углекислого газа, стимулировать внедрение генераторных установок с низким уровнем выбросов. Растущая популярность электромобилей создаст новые возможности для разработки мобильных генераторных установок.

Так, в 2023 году компания Greenko Energy Holdings потратила около 1 мил-

лиарда долларов на новую компанию по производству аккумуляторных батарей, которая также планирует производить литий-ионные аккумуляторы в Индии для применения в масштабах энергосистемы. В 2022 году Hitachi Chemical Co. Ltd. согласилась заплатить 78 миллиона долларов США за тайскую аккумуляторную батарею (BAT-3K), производителя и дистрибьютора аккумуляторных батарей. Ожидается, что приобретение будет способствовать передаче технических средств, помогая (BAT-3K) в будущей разработке более эффективных аккумуляторных батарей [6].

Правительства предпринимают различные усилия для поддержки проектов по производству возобновляемой энергии. Несколько европейских стран, включая ЕС, и крупные азиатские страны стремятся к нулевому уровню выбросов, при этом Япония и Южная Корея стремятся достичь данных результатов уже к 2050 году, а Китай – к 2060 году. По данным Международного энергетического агентства возобновляемые источники энергии могут заменить уголь в качестве ведущего мирового источника выработки энергии к 2025 году. Доля возобновляемых источников энергии в 2023 году в мировом производстве электроэнергии выросла на 5% и составила 32% по сравнению с 2022 годом. Ожидается, что производство электроэнергии из возобновляемых источников увеличится на 10% к 2025 году, достигнув 8 800 ТВтч. При этом, на Китай придется примерно половина мирового прироста возобновляемых источников энергии, за ним будет следовать Соединенные Штаты, Европейский союз и Индия. Ожидается, что в течение следующих 10 лет структура производства электроэнергии изменится со значительным ростом солнечной (коммунальной), распределенной генерации и хранения энергии, сетевого хранения энергии и ветра.

Китай является крупнейшим рынком генераторных установок в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Поскольку из-за растущего улучшения инфраструктуры, расширения производственных мощностей по всей стране и увеличения коммерческих офисных площадей, увеличивается разрыв между спросом

и предложением на электроэнергию. Страна извлекает выгоду из низкой стоимости и высокой эффективности дизельных генераторов, в то время как рост уровня жизни увеличивает спрос на оборудование для резервного питания (рис. 2) [7].

Согласно анализу MRFR, объем рынка генераторных установок оценивался в 41,6 (млрд долларов США) в 2023 году. Ожидается, что объем рынка генераторных установок вырастет в среднем более чем на 7,7% с 2024 по 2032 год.

Широкое внедрение этих установок для обеспечения надежного и непрерывного электроснабжения в секторе недвижимости и автомобилестроении будет стимулировать рост бизнеса. Например, в течение первого квартала 2024 года в многоквартирную недвижимость по всей Европе было инвестировано более 25 миллиардов долларов США.

Ключевым направлением деятельности поставщиков решений для дизель-генераторной отрасли является производство, установка, техническое обслуживание и ремонт генераторных систем. Дилеры генераторов или электрические подрядчики заключают контракты на поставку продукции и техническое обслуживание с конечными потребителями в коммерческих, жилых помещениях и на предприятиях малого бизнеса, которые используют генераторы в качестве систем аварийного резервного питания. Кроме того, при эксплуатации в промышленных масштабах корпорации назначают штатного инженера по мониторингу для управления большим количеством генераторов.

Ожидается, что жесткие государственные меры, направленные на сокращение вредных выбросов углерода, приведут к увеличению использования газовых генераторов по сравнению с дизельными. Эта тенденция ограничит спрос сегмента на дизельные генераторы во всех отраслях конечного использования. С другой стороны, минимальные эксплуатационные расходы и низкие первоначальные инвестиции являются основными причинами, поддерживающими нынешний спрос на дизель-генераторные установки и определяющими рынок дизель-генераторных установок в прогнозируемый период.

В настоящее время разрабатываются уникальные и современные виды энергии в попытке найти альтернативные источники энергии для замены традиционного ископаемого топлива в странах с развивающейся экономикой. Многие OEM-производители сейчас предлагают гибридные генераторы, которые, по сути, представляют собой двигатели внутреннего сгорания плюс аккумулятор. При высокой нагрузке эти гибридные генераторные установки подают электроэнергию непосредственно в двигатель, но при низкой нагрузке питание обеспечивает аккумулятор. Они сокращают время работы генератора, расход топлива и уровень шума. Они имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными генераторами и, как ожидается, найдут применение в мобильных генераторах, которые в основном используются в сельской местности, на городских строительных площадках и в горнодобывающей промышленности.

Двухтопливные генераторы превосходят как газовые, так и дизельные генераторы, повышая надежность резервных систем электроснабжения. Обычно они работают на газе, но в аварийной ситуации могут работать полностью на дизельном топливе. Когда двигатель работает в двухтопливном режиме, во впускную систему подается природный газ, что снижает расход дизельного топлива при сохранении той же удельной мощности, крутящего момента и чувствительности к переходным процессам, что и у стандартного дизельного двигателя. Чтобы преодолеть ограничения по загрязнению дизельными двигателями и высокие эксплуатационные расходы, некоторые производители генераторов внедряют двухтопливные технологии. В результате традиционные дизель-генераторные установки заменяются генераторами, работающими на двухтопливном топливе, это откроет выгодные возможности для роста рынка генераторных установок в течение прогнозируемого периода.

Инверторные генераторы – это относительно новая технология и развивающаяся тенденция на рынке генераторных установок, в которых используются сложные электрические схемы и высокотехнологичные магниты. Инверторные генераторы, в отличие от стандартных

генераторов, обеспечивают чистый ток переменного тока и в основном используются для питания чувствительных к току приборов. Они набирают обороты на рынке генераторных установок для небольших жилых помещений.

Выводы

Промышленный сектор является основным сегментом рынка генераторных установок, приносящим доход, который, как ожидается, вырастет в среднем более чем на 7% с 2024 по 2032 год. Основным фактором этого роста является резкий рост промышленного сектора, особенно в развивающихся странах. В этом секторе растет использование автоматизации и цифровизации всех операций. Поэтому существует потребность в увеличении резервного электроснабжения.

Ожидается, что жилой сектор продемонстрирует значительный рост с 2023 по 2032 год в среднем на 3,4%. Основным фактором является резкий рост урбанизации. Спрос на аварийное резервное питание увеличится в связи с расширением использования бытовой техники. Кроме того, рост располагаемого дохода в развивающихся странах является еще одним фактором, стимулирующим спрос на бытовые генераторы.

В коммерческом секторе спрос на генераторы вырастет в среднем на 3,8% с 2023 по 2032 год. Медицинский, телекоммуникационный и транспортный секторы также внесут свой вклад в рост рынка. Однако, они будут расти более низкими темпами.

Основные игроки на рынке генераторных установок постоянно стремятся получить конкурентное преимущество за счет внедрения инновационных продуктов и технологий. Ведущие игроки рынка генераторных установок сосредоточены на исследованиях и разработках для повышения эффективности и эксплуатационных характеристик своей продукции. Развитие рынка генераторных установок обусловлено растущим спросом на надежные и портативные источники питания в различных отраслях промышленности. Ожидается, что конкурентная среда на рынке генераторных установок останется фрагментированной, и ряд ключевых игроков будут бороться за долю рынка.

Внедрение спектра 5G наряду с растущей абонентской базой привело к значительным инвестициям в телекоммуникационный сектор, тем самым улучшив бизнес-среду. Внедрение новых моделей государственно-частного партнерства для стимулирования привлечения частного капитала еще больше повысит проникновение продукции. Продолжающаяся модернизация существующих сетей передачи и распределения наряду с ростом численности населения будут стимулировать динамику бизнеса. Кроме того, широкое использование этих установок для временных электростанций, аварийного питания, надежного резервного копирования и экономически эффективных первичных источников энергии повысит потенциал отрасли.

Внедрение строгих экологических норм, а также ряда инициатив в области устойчивого развития побудили растущее число предприятий и правительств перейти на более чистый и эффективный способ производства электроэнергии. Возобновляемые источники энергии, такие как солнечная энергия и энергия ветра, все чаще используются для питания генераторных установок из-за их минимального воздействия на окружающую среду. В то же время общая тенденция к сокращению выбросов углерода и более широкому внедрению устойчивых методов, как предприятиями, так и правительствами остается сильной, что еще больше увеличивает спрос на генераторные установки, которые отвечали бы этим требованиям.

Библиографический список

1. Катыхин А.И., Нехороших И.Н. Разработка метода управления спросом на электроэнергию // Естественные и технические науки. 2019. № 4 (130). С. 190-193.
2. Катыхин А.И., Нехороших И.Н. Модель участия потребителей розничного рынка в управлении спросом на электроэнергию // Естественные и технические науки. 2019. № 5 (131). С. 237-239.
3. Kovarda V.V., Laptev R.A., Nekhoroshikh I.N. Features of promotion of regional development in Russia // В сборнике: Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020. 33, Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020. 2019. P. 4612-4616.
4. Цибулько Д., Нехороших И.Н. Анализ динамики добычи нефти и выработки электроэнергии среди крупнейших государств // В сборнике: Актуальные проблемы развития социально-экономических систем: теория и практика. Материалы международной научно-практической конференции / Ответ. Ред. Е.А. Болычева. 2018. С. 106-109.
5. Пучков Н.М., Нехороших И.Н. Оптимизация потерь электрической энергии в распределительных комплексах // В сборнике: Будущее науки – 2021. сборник научных статей 9-й Международной молодежной научной конференции: в 6 т. Курск, 2021. С. 135-138.
6. Пучков Н.М., Нехороших И.Н. Причины и способы сокращения электроэнергетических потерь в распределительных сетях // В сборнике: Будущее науки -2021. сборник научных статей 9-й Международной молодежной научной конференции: в 6 т. Курск, 2021. С. 139-142.
7. Новости энергетики. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.customs.ru> (дата обращения 20.08.2024).