

RENWEX 2023

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ ВЫСТАВКИ И ФОРУМА «RENWEX. ВОЗОБНОВЛЯЕМАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТ»



**Возобновляемые источники энергии,
зеленые инновации, энергосбережение
и электротранспорт**



ПАВЕЛ ШНИКАРС
Заместитель Министра
энергетики Российской
Федерации

Уважаемые коллеги!

От имени Министерства энергетики Российской Федерации и от себя лично рад приветствовать организаторов, участников и гостей выставки и форума RENWEX — «Возобновляемая энергетика и электротранспорт».

Сегодня перед отечественной энергетикой стоят важные цели, обусловленные необходимостью интенсификации развития российской экономики. И далеко не последнее место в ряду этих задач занимают повышение энергоэффективности отечественной экономики и увеличение доли чистых источников энергии в энергобалансе РФ. Сегодня со стороны Минэнерго РФ и Правительства Российской Федерации сохраняются все целевые показатели по развитию ВИЭ.

Напомню, что уже сейчас свыше 40% всей электроэнергетики в стране вырабатывается на основе низкоуглеродных источников. Но мы намерены продолжить движение по этому пути и наращивать данный показатель. При этом необходимо обеспечить оптимальное сочетание традиционных и новых источников энергии в зависимости от экономических параметров и региональных особенностей.

Чтобы обладать подобной гибкостью, Россия должна располагать полным спектром технологий, в том числе и в области возобновляемой энергетики.

Поэтому необходимо делать акцент на локализации производства оборудования, включая и вспомогательное.

Уважаемые коллеги, желаю Вам интересной дискуссии! Уверен, что профессиональный диалог представителей органов власти, бизнеса и экспертного сообщества поможет найти ответы на многие актуальные вопросы и будет способствовать развитию российской энергетики и экономики страны в целом!



МИХАИЛ ИВАНОВ
Заместитель Министра
промышленности
и торговли
Российской Федерации

Уважаемые коллеги!

От имени Министерства промышленности и торговли Российской Федерации и от себя лично приветствую участников, гостей и организаторов Международной выставки и форума «Возобновляемая энергетика и электротранспорт» (RENWEX-2023).

Форум и выставка RENWEX уже давно пользуются репутацией ведущей российской дискуссионной площадки по вопросам развития зеленой энергетики и являются местом встречи представителей государственной власти, бизнеса и отраслевых экспертов.

Сохраняя позиции ведущего производителя и надежного поставщика энергоресурсов, Россия в XXI веке может стать одним из мировых лидеров в области выработки «зеленой энергии», создания и внедрения технологий возобновляемой энергетики. Для решения этой задачи наша страна располагает всем необходимым: уникальным природным потенциалом, мощным научно-техническим и кадровым заделом.

Залогом развития возобновляемой энергетики и электротранспорта в России служит создание эффективных механизмов государственного стимулирования и регулирования этого процесса, налаживание четкого и тесного взаимодействия между органами власти и бизнесом. В России создана нормативно-правовая база для развития сектора ВИЭ. Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии» предусматривают ввод в эксплуатацию до 2035 года более 12 ГВт мощностей генерации на базе ВИЭ. Общий объем господдержки проектов составит 360 млрд. рублей.

Первоочередной задачей в данной области мы ставим обеспечение производства отечественного оборудования. Уже введено в эксплуатацию 100 объектов ВИЭ-генерации совокупной мощностью свыше 4 тыс. МВт с соблюдением всех требований по локализации — 70 СЭС, 25 ВЭС, пять малых ГЭС.

Разработанная программа господдержки позволит российским предприятиям увеличить мощности по его выпуску.

Учитывая мировые тенденции, крайне актуальной является задача развития электротранспорта и соответствующей зарядной инфраструктуры на базе отечественных технологий и производств, ее решению также уделяется особое внимание на государственном уровне.

Желаю гостям, участникам и организаторам выставки и форума RENWEX -2023 плодотворной работы, содержательных дискуссий и новых контрактов!



ОТ ХАЙПА — К МЕГАПРОЕКТАМ

Зеленая энергетика переходит из разряда «альтернативы» в категорию глобального мейнстрима

Сегодня зеленая повестка во всем мире находится на переломном этапе своего развития. С одной стороны, это обусловлено происходящими геополитическими изменениями. На фоне разрыва традиционных цепочек поставок углеродного сырья отдельные страны и регионы проявляют все больший интерес к зеленой энергетике и активизируют реализацию проектов в этой сфере. К примеру, по данным Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA), в 2022 г. установленная мощность солнечных электростанций (СЭС) в государствах Евросоюза увеличилась на 22%, до 200,6 ГВт, а мощность ветровых генераторов (ВЭС) — на 8%, до 204,1 ГВт. И это привело к значительному росту выработки зеленой энергии уже в нынешнем году. На солнечных СЭС по итогам I квартала 2023 г. она повысилась на 8% (на 2,6 ТВт*ч), а на ВЭС — на 6% (на 8,2 ТВт*ч).

С другой стороны, сегодня отношение к зеленой энергетике и в мире, и в России становится все более разумным и взвешенным. Ее уже не рассматривают как некую волшебную панацею от всех проблем ТЭК, происходит постепенный переход от так называемого «зеленого хайпа» к осознанию как возможностей, так и рисков энергоперехода. Это ни в коем случае не означает сворачивания зеленой энергетике, а скорее свидетельствует о том, что она переходит из разряда «образа будущего» и «вечной альтернативы» в статус современной и вполне «традиционной» отрасли ТЭК, со всеми свойственными им плюсами и минусами. И это может только радовать — такое трезвое и реалистичное восприятие зеленой энергетике будет лишь способствовать ее дальнейшему развитию.

ЗЕЛЕНАЯ ГОНКА НАБИРАЕТ ОБОРОТЫ

Согласно свежему прогнозу Международного энергетического агентства (МЭА), в 2023 году мировые мощности возобновляемой энергетике вырастут на 440 ГВт, что на треть (или на 107 ГВт) больше, чем в прошлом году. В результате к началу следующего года глобальная мощность зеленой энергетике достигнет 4500 ГВт, что эквивалентно общей выработке электроэнергии в Китае и США вместе взятых.

В нынешнем году ряд ведущих стран мира в очередной раз подтвердил свои намерения по реализации зеленой повестки. Так, Еврокомиссия в начале февраля опубликовала план зеленого курса для повышения конкурентоспособности промышленности ЕС. Он включает в себя реформу нормативной базы, наращивание инвестиций в зеленую энергетику и производство. Еврочиновники планируют интегрировать этот план в так называемую европейскую «Зеленую сделку», которая ставит целью достижение углеродной нейтральности к 2050 г. Как заявили представители Еврокомиссии, их задача — создать в Европе «предсказуемую, согласованную и упрощенную нормативно-правовую среду» для зеленой экономики.

В частности, предполагается принятие закона о поддержке технологий и промышленности с нулевым уровнем выбросов. В первую очередь нормы данного закона будет распространены на производство аккумуляторов, оборудования для ВЭС, солнечных панелей, тепловых насосов. Большое внимание планируется также уделить технологиям улавливания и хранения углекислого газа.

При этом уже намечено пять важнейших проектов в области зеленой экономики, которые получат приоритетное инвестирование со стороны ЕК. Один из них — в сфере микроэлектроники, два — в водородной энергетике и еще два — по производству аккумуляторов. На реализацию данных проектов ЕК намерена выделить субсидии в размере 18 млрд. евро, а еще 36 млрд. — привлечь со стороны частного бизнеса. Впрочем, подобные суммы уже не поражают воображение. Так, в прошлом году на поддержку проектов в области зеленой энергетики Еврокомиссией был выделен 51 млрд. евро.

Но не только Европа демонстрирует все большее увлечение зеленой повесткой.

В прошлом году по инициативе президента Джо Байден в США был принят так называемый закон о снижении инфляции, одной из задач которого является стимулирование роста «зеленых» отраслей. Согласно прогнозам, к 2030 году благодаря налоговым льготам и субсидиям в «зеленую трансформацию» американской экономики будет инвестировано \$3,5 трлн. В том числе вложения в строительство СЭС и ВЭС вырастут до \$321 млрд. В результате объем эмиссии CO₂ может сократиться на 40% по сравнению с уровнем 2005 года.

В зеленую повестку все активнее включаются и американские промышленные корпорации. К примеру, автомобильный гигант Ford заявил о своем намерении вложить \$50 млрд. в производство литиевых батарей для электромобилей. Для этого в штате Мичиган будет построен специальный завод, стоимость данного проекта оценивается в \$3,5 млрд. В свою очередь, Tesla собирается перенести из Германии в США производство элементов питания для своих электрокаров.

В этой «зеленой гонке» от Европы и США не отстает Китай, и даже постепенно их опережает. По данным Национального управления энергетики КНР, в прошлом году выработка ветровой и солнечной энергии в стране увеличилась на 21% и достигла 1190 ТВт•ч. Этого было бы достаточно для обеспечения энергией всех жилых домов Поднебесной!

В нынешнем году, по данным Международного энергетического агентства (МЭА), инвестиции в развитие возобновляемой энергетики в Китае вырастут на 13%, до \$271 млрд. Благодаря этому КНР почти догонит по данному параметру страны ОЭСР, совокупные капиталовложения которых составят \$277 млрд. А по информации Global Energy Monitor, на долю Китая уже приходится 31% мощности всех строящихся в мире ВЭС, 52% сооружаемых СЭС и 60% гидроэлектростанций.

Учитывая данные глобальные тенденции, Россия не может оставаться в роли наблюдателя, ей также необходимо ускорять свое движение по пути к зеленой энергетике и экономике.

РОССИЯ: ЗЕЛЕННЫЕ ОРИЕНТИРЫ СОХРАНЯЮТСЯ

Сегодня нередко можно услышать мнение о том, что ранее «зеленая повестка» искусственно навязывалась России западными партнерами и инвесторами. Теперь же, после их ухода из нашей страны, данная тематика резко утратила свою актуальность. Безусловно, подобные утверждения ошибочны. Россия должна развивать свою зеленую экономику не «для кого-то», а исходя из собственных национальных интересов.

Как заявил в декабре прошлого года заместитель главы Минэнерго РФ Павел Сниккарс, «планы и целевые показатели по развитию зеленой энергетики в России сохраняются». При этом он подчеркнул, что надо делать акценты на локализации оборудования, в том числе вспомогательного. «Россия должна обладать всеми технологиями производства



электроэнергии. А конкретные вопросы приоритетности, экономической и технологической целесообразности строительства ВИЭ-генерации надо решать при планировании развития энергосистемы, при планировании развития того или иного предприятия», — подчеркнул замминистра.

В России продолжает действовать программа по развитию «зеленой» энергетики, в рамках которой инвесторы по итогам конкурса строят объекты ВИЭ-генерации, а государство оказывает им необходимую поддержку.

Необходимость сохранения «зеленого курса» отмечают и многие эксперты. «Для России экологическая повестка всегда была важной составляющей устойчивого развития. Когда еще не было термина ESG, понятие «охраны окружающей среды» не только присутствовало в дискурсе, но и воплощалось в реальных проектах. В настоящее время, несмотря на экономические и геополитические сложности, экологическая повестка в России не теряет и не потеряет актуальности... Для России ЦУР и связанные с ними национальные цели — приоритет... При этом очевидны и перемены: во-первых, уход климатической повестки, держателями которой в основном являются глобальные игроки, и временное смещение внутрироссийского фокуса с чисто экологической проблематики на социальную или социально-экологическую», — отмечается в докладе, подготовленном в начале нынешнего года АНО «Национальные приоритеты» совместно с ГК «Росатом», НАФИ, Российским экологическим обществом и AXES Management.

В России продолжает внедряться и зеленое финансирование. «Результаты 2022 года показали, что несмотря на изменения условий ведения бизнеса, российский рынок зеленого финансирования продолжает развиваться, хотя и более медленными темпами, чем это ожидалось. Так, в 2022 году состоялось три выпуска зеленых облигаций на общую сумму свыше 64 млрд. рублей», — отмечает в интервью portalу «Чистое будущее» главный экономист ВЭБ.РФ Андрей Клепач.

Проекты по зеленому финансированию начинают реализовываться и на региональном уровне. Так, правительство Москвы анонсировало выпуск зеленых облигаций с фиксированным доходом, которые позволят их держателям сохранить сбережения за счет инвестирования в важнейшие городские экологические и инфраструктурные проекты.

ПЕРЕСАЖИВАЕМСЯ НА ЭЛЕКТРОКАРЫ

Важнейшим направлением глобальной зеленой трансформации остается широкое внедрение электротранспорта. По оценкам МЭА, в 2023 году почти каждый пятый проданный в мире автомобиль будет электрическим. Так, если в 2022 году было приобретено более 10 млн. электромобилей, то в нынешнем году данный показатель достигнет 14 млн. Еще в 2020 году доля новых электромобилей на рынке составляла 4%, в 2022-м она увеличилась до 14%, а в этом году составит 18%.

И эти прогнозы уже начинают оправдываться, более того — практические результаты превосходят самые смелые ожидания. По данным portalа «Автостат», за январь-март нынешнего года в мире было продано 2,3 млн. электрокаров, что на 25% превысило показатель аналогичного периода прошлого года.

Ожидается, что благодаря отказу от двигателей внутреннего сгорания и широкому распространению электромобилей мировой спрос на нефть к 2030 году сократится как минимум на 5 млн. баррелей в сутки.

Российские власти предпринимают активные меры по стимулированию развития этой новой отрасли. Так, с 1 марта Правительство РФ предоставило владельцам электромобилей право бесплатного проезда по платным федеральным трассам. А в конце апреля премьер Михаил Мишустин утвердил перечень дополнительных мер поддержки электротранспорта, в который вошло 29 различных мероприятий. В частности, Минэнерго, Минэкономразвития и региональные власти должны будут разработать методические рекомендации по субсидированию создания быстрых зарядных станций. В стране уже реализуется пилотный проект, в котором принимают участие 34 субъекта РФ. Благодаря господдержке в 12 регионах уже открыто 439 зарядных станций.

Предлагается также «оценить целесообразность обязательной установки зарядных станций при строительстве общественных зданий и многоквартирных домов». Будет рассмотрена и возможность субсидирования агрегаторов такси и каршеринга, закупающих электрокары для своих автопарков.

Но, конечно, темпы развития рынка электромобилей в России во многом будут зависеть от того, насколько быстро удастся наладить выпуск отечественных легковых электрокаров. Определенные позитивные подвижки в этом направлении также имеются. По оценкам экспертов, в России уже насчитывается шесть компаний-производителей электромобилей: Eolute, «Москвич», «Автотор», «Электромобили Мануфэкчуринг Рус», АвтоВАЗ и Группа ГАЗ. Ожидается, что в 2023 году они суммарно выпустят 18,5 тыс. электромобилей, в 2024 году — свыше 36 тыс., а 2025-м — более 52 тыс.

Планы на среднесрочную перспективу — гораздо амбициознее. В частности, компания «Кама» при участии легендарного «КАМАЗа» намерена организовать производство электромобилей под брендом «Атом» на базе завода «Москвич». К 2030 году предполагается довести их выпуск до 100 тыс. единиц в год.

Все эти планы внушают надежды на то, что Россия не отстанет от мировых трендов и также будет активно расширять использование электрического транспорта.

МАЛАЯ, ДА ЗЕЛЕНАЯ

Еще одним важнейшим трендом зеленой трансформации является развитие микрогенерации на базе возобновляемых источников. Данное направление важно по двум причинам.

Во-первых, оно позволяет решить энергетические проблемы отдельных территорий. По мнению экспертов, в удаленных и изолированных районах Дальнего Востока и Арктики необходимо реализовывать инвестиционные проекты, направленные на модернизацию неэффективной дизельной, мазутной и угольной генерации на основе использования возобновляемых источников энергии, в том числе малых ГЭС.

«Гибридная генерация электроэнергии в Арктике позволяет снизить риски несвоевременного обеспечения энергией производственной и социальной инфраструктуры, меньше зависеть от северного завоза и, что немаловажно, диверсифицировать источники энергии. Энергия, производимая мини-ГЭС, является зеленой. Рост ее производства в обозримом будущем позволит решить поставленную президентом задачу по достижению Россией углеродной нейтральности к 2060 году. Сегодня поднятая нами тема очень важна в контексте ESG, и ее реализация скажется самым положительным образом на формировании программ декарбонизации для субъектов РФ», — отмечает, в частности, представитель Проектного офиса развития Арктики (ПОРА) Александр Воротников.

Во-вторых, развитие микрогенерации — это оптимальный путь вовлечения в зеленую трансформацию не только бизнес-структур, но и рядовых граждан. Во многих странах мира владельцы жилых домов устанавливают на них ветровые генераторы или солнечные панели и не только обеспечивают себя почти бесплатным электричеством, но и продают излишки. Такую возможность получили и россияне после внесения в конце 2019 года соответствующих изменений в Федеральный закон «Об электроэнергетике».

Особое внимание следует уделить развитию в нашей стране малой гидроэнергетики. В 2022 году с отечественного рынка ушли западные игроки, что открыло двери для российских инвесторов. В частности, большой интерес к данной сфере проявляет компания «Русатом Сервис».

Большим плюсом является также тот факт, что Россия уже обладает технологическими наработками и компетенциями в области малой гидроэнергетики. «На сегодняшний день в России освоен типоразмерный ряд оборудования для развития малой гидроэнергетики, нет ограничения по производству оборудования. Начиная от напоров высотой 2,5 метра и заканчивая напорами 450 метров, и при расходах от 10 литров до 10 кубометров в секунду, все это оборудование выпускается в России, все это промышленно освоено, стоит на станциях в России, за рубежом более чем в 20 странах. На чем строить малую гидроэнергетику сегодня есть, нужна политическая воля», — отмечает генеральный директор компании «МНТО ИНСЭТ» Яков Бляшко.

Таким образом, Россия сегодня обладает огромным потенциалом для развития зеленой энергетики и экономики. Весь вопрос лишь в том, чтобы выработать правильные управленческие подходы и наиболее эффективно его реализовать.



ВАЛЕРИЙ СЕЛЕЗНЕВ
Первый заместитель
Председателя Комитета
Государственной Думы
Федерального Собрания
Российской Федерации
по энергетике

О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В настоящее время установленная мощность систем хранения энергии (далее — СНЭ) в мире превышает 170 ГВт, основной объем которых составляют ГАЭС — более 70 ГАЭС имеют установленную мощность свыше 1000 МВт, в т.ч. работающая в ЕЭС России Загорская ГАЭС мощностью 1200 МВт.

Системы накопления энергии активно развиваются во всем мире. По прогнозам, к 2031 году объемы накопителей достигнут 500 ГВт, а к 2050 году озвучиваются прогнозы в 3700 ГВт.

Развитие электрохимических СНЭЭ, в подавляющем большинстве случаев на базе Li-ion аккумуляторов, для целей регулирования режима работы является общемировым трендом, однако действительно крупные СНЭЭ стали вводиться только в последние годы.

Развитие технологий и устойчивое снижение стоимости СНЭЭ создает предпосылки для формирования экономической заинтересованности инвесторов в реализации проектов, предполагающих использование крупных СНЭЭ на базе Li-ion аккумуляторов в ЕЭС России.

Задача по развитию систем накопления энергии в Российской Федерации является достаточно широкой и комплексной.

Уже сейчас на федеральном уровне приняты, либо находятся в активной фазе подготовке различные специальные программы по развитию СНЭ, среди них: Комплексный план по развитию отрасли на период до 2030 года, утвержденный Заместителем Председателя Правительства Российской Федерации Александром Новаком 30 ноября 2021, в стадии подготовки находится «дорожная карта» развития высокотехнологичного направления «Система накопления энергии», которую готовит Минпромторг России совместно с Госкорпорацией «Росатом», есть своя «дорожная карта» по этому направлению у ПАО «Россети».

Указанные документы содержат целый ряд мероприятий по стратегическому планированию и поддержке отечественных производителей систем накопления энергии, а также комплекс мер по развитию сырьевой и компонентной базы, совершенствованию нормативно-правовой базы и системы национальной стандартизации сертификации и т.д.

При этом СНЭ — это не только дополнение ВИЭ, позволяющее питать объекты чистой энергии более длительный промежуток времени. Среди основных перспективных направлений применения СНЭ выделяют включение СНЭ в состав гибридных энергокомплексов на изолированных и труднодоступных территориях, дополнение объектов микрогенерации системами накопления, а также использование СНЭ в рамках механизма управления спросом.

Значительным потенциалом развития имеют СНЭ при их применении у потребителей электрической энергии за счет оптимизации режима собственного потребления и снижения стоимости покупки электрической энергии и оплаты услуг по ее передаче, а также повышения надежности электроснабжения. Еще одним направлением развития СНЭ выступает их использование в составе оборудования сетевых организаций в целях обеспечения надежности и качества электроснабжения при оказании услуг по передаче электрической энергии, усилению существующей сети при технологическом присоединении.

Вместе с тем, отмечая высокую потенциальную эффективность применения СНЭ в электроэнергетике, нельзя не обратить внимание на то, что особенности правового регулирования участия СНЭ в рынках электроэнергии и мощности до настоящего времени не установлены, нет на рынке и специальных мер поддержки развития СНЭ, что в среднесрочной и долгосрочной перспективе может привести к технологическому отставанию Российской Федерации по данному направлению. В этой связи целесообразным представляется рассмотреть и реализовать следующие меры:

1. Определить правовой статус накопителей в энергетике и правил их работы на рынках электроэнергетики.

Подготовленный Минэнерго России проект постановления Правительства Российской Федерации «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам функционирования систем накопления электрической энергии в электроэнергетике» предусматривает устранение существующего пробела в нормативных правовых актах, определяет понятие и основы регулирования СНЭ. В то же время на следующих этапах совершенствования регулирования функционирования СНЭ в электроэнергетике важно предусмотреть:

- возможность включения СНЭ как вспомогательного оборудования в существующие ГТП генерации и ГТП потребления поставщика с возможностью потребления и выдачи электроэнергии (мощности) в сеть, без необходимости регистрации под СНЭ отдельных ГТП, что за счет интеграции СНЭ и ВИЭ позволит обеспечить покрытие пиков максимального потребления электроэнергии (мощности) и выравнять график нагрузки объектов ВИЭ-генерации;
- исключение при совместной работе объекта ВИЭ-генерации и СНЭ необходимости покупки электрической энергии (мощности) и соответствующей оплаты электрической энергии (мощности) по ценам ОРЭМ и оплаты услуг по передаче для данного объема потребления;
- возможность прямого отпуска электрической энергии от объекта ВИЭ-генерации на СНЭ в составе объекта ВИЭ-генерации и последующей прямой продажи электрической энергии со СНЭ на РСВ в составе отпуска электрической энергии от ВИЭ-генерации;
- определение на розничных рынках электроэнергии точек поставки для СНЭ при совместной работе с ВИЭ-генерацией, в отношении которых предусмотрено исполнение обязательств по договорам купли-продажи электроэнергии (мощности).

2. Разработать меры государственной поддержки на перспективных рынках, которые пока не обеспечивают необходимого уровня возврата инвестиций, в том числе в составе генерации на основе ВИЭ и изолированной генерации (ДЭС, АГЭУ). Использование СНЭ российского производства целесообразно поддерживать за счет бюджетных средств, средств институтов развития, привлечения инвесторов на основе энергосервисных контрактов, развития кредитных механизмов с использованием государственных гарантий.

Таким образом, дальнейшие темпы роста рынка систем хранения электроэнергии в России будут зависеть от снятия нормативных ограничений, а также разработки программ стимулирования сектора и динамики падения цен на накопители, в том числе вторичного использования.





АЛЕКСЕЙ ЖИХАРЕВ
 Директор Ассоциации
 развития возобновляемой
 энергетики

ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ НА ТРАНСПОРТЕ: КАК ПОЕДЕТ НАРОДНЫЙ ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ?

В целях реализации Парижского соглашения ряд крупных автомобильных держав поставил перед собой цель по электрификации транспортных отраслей. К примеру, Китай, Индия и Европа уже постепенно отказываются от машин с ДВС. По прогнозам МЭА, к концу 2023 года глобальный годовой объем продаж электромобилей составит 14 млн. единиц, а к 2030 году — достигнет 45 млн. Как Россия будет адаптироваться к энергопереходу в транспортном секторе?

С одной стороны, наша страна не остается в стороне от глобального тренда темпов электрификации транспортной отрасли, особенно если смотреть не на абсолютные, а на относительные показатели. С 2018 по 2021 гг. годовой объем продаж электромобилей в России практически удвоился — с 37 до 69 тыс. 80% от этого объема приходится на гибридные автомобили и 20% на стопроцентные электрокары или подключаемые к сети гибриды, что составляет порядка 0,2% от всех продаваемых авто. Большинство электромобилей на российском рынке является импортными. Это обусловлено тем, что активное развитие отрасли электротранспорта в нашей стране началось значительно позже, чем в странах-лидерах глобального рынка, собственно, так же, как и в других отраслях энергоперехода.

Однако, есть ощущение, что скорость структурных изменений именно в транспорте будет сильно выше и, кстати говоря, именно благодаря санкционным ограничениям и уходу из России практически всех европейских и американских производителей. Рынок открылся для нового лидера автомобилестроения — Китая, который сейчас переживает настоящий бум в транспортной отрасли. Китайские производители достаточно быстро сориентировались и осознали, что агрессивно конкурировать проще и правильнее именно в том сегменте, который пока проходит стадию становления и для которого все мировые агентства рисуют самые яркие перспективы. И это — электромобили! Автомобили из Поднебесной удивляют технологичностью и дизайном своих новинок на каждом автосалоне.

Важно, что на этот раз российских инвесторов скорость реакции не подвела и, наблюдая как быстро формировался дефицит авто в течение 2022 года на национальном рынке, были приняты важные стратегические решения. В России появились два новых производства электромобилей, пока что ориентированных на китайские платформы и технические решения, это МАЗ «Москвич» с одноименной маркой «Москвич» и «Моторинвест», который производит электромобили марки «Evolute». При этом отечественные производители намерены в ближайшей перспективе не только увеличивать свою долю продаж в России, но и углубить локализацию. Среди них наиболее амбициозные планы у МАЗ «Москвич». Завод планирует к концу 2025 года создать собственную платформу электромобилей и локализовать ряд производственных процессов, доведя объем выпуска электрокаров к 2025 г. до 25 тыс. штук. За тот же период компания «Моторинвест» планирует выйти на ежегодный объем выпуска в размере не менее 18 тыс. электромобилей, при этом звучат заявления, что в течение 10 лет степень локализации может превысить 90%. О намерениях развить собственную линейку заявили «АвтоВАЗ», анонсировавший электрическую версию LadaLargus, и АО «Кама», который совместно с ГК «Росатом» разрабатывает электрокар «Атом», объем выпуска которого к 2030 году составит не менее 100 тысяч штук.

На фоне всех объявленных инициатив автопроизводителей просматриваются объективные вызовы, которые могут оказаться серьезными барьерами для реализации указанных выше планов, именно поэтому игнорировать их нельзя. К таким вызовам можно отнести в первую очередь недостаточный уровень развития электротранспортной инфраструктуры. Долгие годы в профессиональном сообществе велась дискуссия о том, что же должно быть катализатором роста числа электромобилей: спрос потребителей или достаточное количество ЭЭС? Время разрешило этот спор, без должной инфраструктуры нельзя говорить об ускоренном росте спроса. На текущий момент по показателю количество электромобилей на одну публичную зарядную станцию Россия выглядит лучше мировых значений, а именно 6 штук на одну ЭЭС, против показателя 9,6 штук на одну ЭЭС в мире. Для Китая данный показатель равен 7,2, в Нидерландах — 4,6. Но к 2030 году в России темпы ухудшения этого показателя будут неумолимо расти. Если посмотреть на плановые показатели Концепции по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в РФ к 2030 году (Концепция) в России должно появиться 72 тысячи ЭЭС, из которых только 28 тысяч будут быстрыми. При этом под озвученные Правительством планы пока нет инвесторов и конкретных проектов. Соответственно может сформироваться дефицит электротранспорта, который будет тормозить развитие молодого, но очень перспективного сегмента. В этот период только российские производители могут выпустить более 700 тысяч электрокаров, дополнительно будет расти и импорт. Таким образом парк электромобилей в России к 2030 году составит от 800 тысяч штук до 1,4 млн. штук, которые обозначены в Концепции.

Усилия, которые прилагают органы власти для решения задачи действительно серьезные, но их может оказаться недостаточно. Начиная с конца 2017 года, в России был принят ряд нормативно-правовых актов, касающихся использования электротранспорта и развития зарядной инфраструктуры. Кроме того, в рамках пилотного эксперимента, направленного на увеличение числа ЭЭС, в 2021 году 16 регионов и одна федеральная трасса стали площадками для первоочередного размещения зарядных станций. В дальнейшем перечень пилотных регионов был увеличен более чем в 2 раза: туда вошли 37 регионов, 3 города федерального значения и одна федеральная трасса.

Видимо в перспективе не обойтись без серьезного включения самих производителей электрокаров в процесс развития зарядной инфраструктуры. Возможными сценариями видятся совместные проекты с генерирующими, энергосбытовыми или сетевыми компаниями, в рамках которых автопроизводитель будет являться не только инвестором, но и формировать для своих клиентов уникальные торговые предложения, в том числе в части специальных тарифов на зарядные сессии и прочих маркетинговых приемов.

Другим важным вызовом может стать уровень развития производственной базы по выпуску тяговых аккумуляторных батарей, которая в России только формируется, но уже становится очевидно, что и в данном сегменте дефицита локализованной продукции не избежать. В рамках второго этапа реализации Концепции к 2030 году предусмотрен запуск производства ячеек для аккумуляторов, катодных и анодных материалов. Но пока мы наблюдаем за реализацией только одного проекта строительства гигафабрики. Компания «РЭНЭРА» (дочерняя компания ГК «Росатом») начала строительство завода по производству аккумуляторных батарей в Калининграде с проектной мощностью 4 ГВт*ч аккумуляторов в год. Учитывая то, что к 2030 году в России будет ежегодно производиться около 240 тысяч электромобилей и более 1000 электробусов, уже сейчас можно ориентироваться на объем локального рынка в объеме более 13 ГВт*ч.

Говоря о вызовах, не стоит забывать и еще об одном важном аспекте — обеспечении новых электрокаров чистой низкоуглеродной энергией. Ведь будет совсем неправильно допустить ситуацию, при которой для зарядки вроде как экологичного низкоуглеродного транспорта будут дозагружаться простаивающие сегодня малоэффективные тепловые генерирующие мощности с серьезными показателями по вредным выбросам. Обеспечивать дополнительный спрос на энергию электрозарядной инфраструктуры должна именно новая низкоуглеродная генерация. И это преимущественно возобновляемая энергетика, которая, учитывая короткие инвестиционные циклы строительства, может быть построена в столь сжатые сроки. В прочем согласно планам развития энергосистемы после 2030 года планируется значительное повышение доли АЭС, выработка которых также безуглеродна. Сегмент электромобильности к 2030 году сформирует дополнительный спрос на электроэнергию в объеме 2,5–4 млрд. кВт*ч, для удовлетворения которого может потребоваться до 2,7 ГВт СЭС или до 1,4 ГВт ВЭС. Именно на эти объемы можно ориентироваться, когда мы говорим про дополнительные возможности развития возобновляемой энергетики за рамками программ поддержки на оптовом и розничных рынках электроэнергии. В целевой концепции должно соблюдаться правило — каждый новых киловатт-час потребления электротранспорта должен обеспечиваться дополнительной выработкой именно безуглеродной генерации, в первую очередь на основе ВИЭ. Кстати говоря, отпуск «зеленой» энергии на ЭЭС может стать одной из важнейших составляющих уникального торгового предложения, ведь смысл электрофикации транспорта — это в первую очередь решение задач городской экологии и сохранения климата.

Можно уверенно говорить о том, что рынок электрического автомобильного транспорта в России имеет значительный потенциал к дальнейшему росту. Для того чтобы он был реализован максимально эффективно и в России сформировался полноценный комплексный сегмент электромобильности, еще предстоит много работы. При этом усилия будут требоваться не только со стороны государства, как ответственного за обеспечение инфраструктуры для любой отрасли экономики, но и энергетиков и непосредственно производителей электромобилей.

**ЕЛЕНА ГРЯЗИНА**

Доктор компьютерных наук, старший преподаватель Сколтеха, директор магистерской программы «Энергетические системы»

**АЛЕКСАНДРА ВАРЕЦ**

Аспирантка Сколтеха

СКОЛЬКО ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ МОЖЕТ ЗАРЯЖАТЬСЯ В ТИПИЧНОМ РОССИЙСКОМ КОТТЕДЖНОМ ПОСЕЛКЕ?

Во всём мире наблюдается быстрый рост количества электромобилей, обусловленный поддержкой правительств с предоставлением различных субсидий и стимулов, снижением производственных затрат и стоимости батарей, развитием зарядной инфраструктуры и усилением социальной привлекательности электромобилей. По оценке Международного энергетического агентства, к 2030 году общее количество электромобилей достигнет 200 миллионов¹.

Такой интенсивный темп внедрения электромобилей может привести к серьезным проблемам в электрических сетях.

Без внешних стимулов владельцы электромобилей, как правило, стремятся зарядить свой электромобиль до желаемого уровня как можно быстрее (неконтролируемая / несогласованная зарядка). В то же время контролируемая зарядка предполагает регулирование зарядной мощности электромобиля в заданных пределах или планирование времени зарядки. В неконтролируемом случае электромобили начинают заряжаться сразу по прибытии на станцию на максимальной мощности. Такой режим зарядки может вызывать высокие пиковые нагрузки, особенно в утренние и вечерние часы, что может негативно влиять на состояние электросети и работу электростанций.

В последние годы за рубежом был реализован ряд проектов, направленных на изучение поведения владельцев электромобилей и технических последствий масштабного внедрения электромобилей в распределительных сетях, разработку и тестирование различных алгоритмов управления и механизмов, облегчающих интеграцию электромобилей.

¹ "Global EV Outlook 2022," [iea.org/reports/global-ev-outlook-2022](https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022)

Например, в рамках одного из значимых проектов — My Electric Avenue (MEA, Великобритания²) — изучались водительские привычки и стратегии зарядки владельцев электромобилей, анализировались различные данные по электромобилям, моделировалось управление процессом зарядки.

Данные, собранные в ходе проекта, подтвердили, что большинство людей ставят свои электромобили на зарядку дома, после возвращения с работы, что совпадает с вечерним пиком потребления домохозяйств и фактически удваивает этот пик. С точки зрения сетевого оператора, такое удвоение потребления может привести к техническим проблемам в распределительной сети, потому что оно может выйти далеко за пределы значений, использованных при исходном проектировании сети. Например, если распределительная сеть была спроектирована в расчете на пиковый спрос отдельного домохозяйства 1–1,5 кВт, то дополнительный 1 кВт потребления на дом за счет электромобиля может вызвать падение напряжения ниже допустимой нормы и перегрев элементов сети.

В проекте MEA также оценили, какой процент электромобилей (относительно количества домохозяйств) может вместить низковольтная распределительная сеть. При оценке учитывались неопределенности, связанные со спросом домохозяйств на электроэнергию, а также расположением и требованиями по зарядке электромобилей. Расчеты проводились для 9 низковольтных сетей. Эксперимент показал, что в нескольких из этих сетей проблемы начинаются, когда 40% домохозяйств владеют электромобилем. Первоочередной проблемой оказалась тепловая перегрузка трансформатора подстанции, с последующими перегревами фидеров низкого напряжения. Существенные перепады напряжения происходили в последнюю очередь и только в длинных фидерах с высокой — более 90% — долей электромобилей.

Результаты похожего проекта в Австралии³ подтверждают, что нескоординированная зарядка даже при умеренном внедрении электромобилей может вызвать серьезные технические проблемы в распределительных сетях.

В то же время, существует возможность разместить большой парк электромобилей без необходимости модернизации сети — с использованием алгоритмов скоординированной зарядки.

Возможность планирования времени и мощности зарядки электромобиля возникает вследствие длительных периодов простаивания электромобиля. А именно, электромобили в среднем используются как транспорт только в течение 5% времени, что позволяет планировать оставшееся время и мощность зарядки, тем самым эффективно регулируя нагрузку на сеть.

В России сейчас также происходит постепенное внедрение электромобилей, разрабатывается политика и необходимая инфраструктура. Электрические сети в крупных городах России способны вместить большие парки электромобилей. В то же время пропускную способность распределительных сетей в пригородных зонах и небольших городах необходимо оценивать заранее, чтобы избежать серьезных пиков спроса и последующих технических проблем в сети, которые может вызвать быстрое массовое внедрение электромобилей, заряжаемых в несогласованном режиме. Стратегии скоординированной зарядки могут увеличить вместимость распределительной сети для электромобилей без необходимости ее усиления, поэтому важно оценить этот выигрыш, сравнив потребление при нескоординированной и скоординированной зарядке.

Мы решили эту задачу для коттеджного поселка в Московской обл, а именно, смоделировали сценарии скоординированной и нескоординированной зарядки парка электромобилей, используя действительные данные по электропотреблению 190 жилых домов. Мы рассмотрели 24-часовой период, соответствующий холодным зимним дням 22 и 23 февраля 2022 года, когда электропотребление домохозяйств было высоким из-за отопления. Мы использовали данные о потреблении домохозяйств с 30-минутным разрешением за период с 12:00 22 февраля до 12:00 следующего дня.

В нескоординированном сценарии предполагалось, что каждый электромобиль начинает заряжаться сразу по прибытии на станцию и заряжается до требуемого уровня

² J. Quiros-Tortos, L. Ochoa, and T. Butler, "How Electric Vehicles and the Grid Work Together: Lessons Learned from One of the Largest Electric Vehicle Trials in the World," *IEEE Power and Energy Magazine*, vol. 16, no. 6, pp. 64–76, Nov.-Dec. 2018

³ J. Zhu, W. J. Nacmanson, L. F. Ochoa, and B. Hellyer, "Assessing the EV Hosting Capacity of Australian Urban and Rural MV-LV Networks," *Electric Power Systems Research*, vol. 212, Nov. 2022

на максимальной мощности ($S_{max} = P_{max}/0,95$, где $P_{max} = 3,6$ кВт, $0,95$ — коэффициент мощности). Чтобы проверить пропускную способность сети, мы постепенно увеличивали размер парка электромобилей до тех пор, пока суммарное потребление домохозяйств и электромобилей не превысило мощность трансформатора подстанции, 570 кВА.

Для нескольких десятков электромобилей мы смоделировали следующие данные:

- полезная емкость аккумулятора (кВт*ч),
- уровень заряда батареи по прибытии (%),
- желаемый уровень заряда батареи (%),
- время прибытия электромобиля (ч, целое число),
- планируемое время отправления электромобиля (ч, целое число).

Время прибытия электромобиля выбиралось случайным образом с 12:00 до 23:00 22 февраля. Время отправления также было выбрано случайным образом, до 10:00 23 февраля.

Для минимизации деградации батареи электромобиля мы ввели допустимые нижний и верхний пределы уровня заряда (30% и 85%, соответственно). Максимальная мощность зарядки была выбрана одинаковой для всех электромобилей, $S_{max} = (3,6/0,95)$ кВА.

Ниже приведены примеры графиков зарядки двух парков электромобилей (100 и 170) за расчетный период.

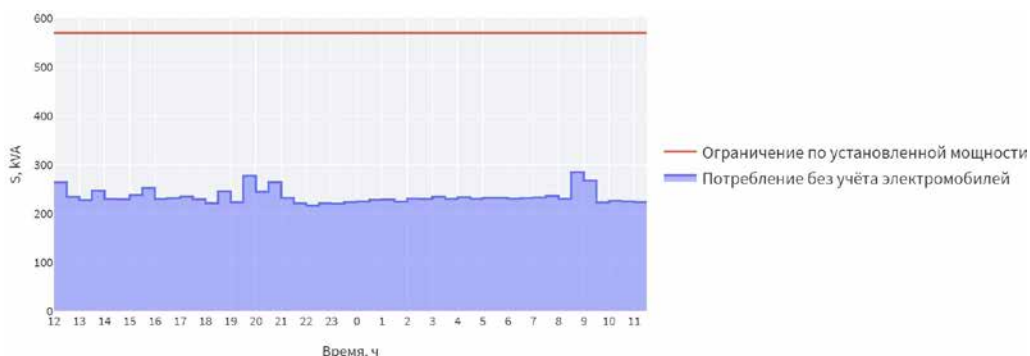


Рис. 1. Общее потребление 190 домохозяйств, кВт*ч

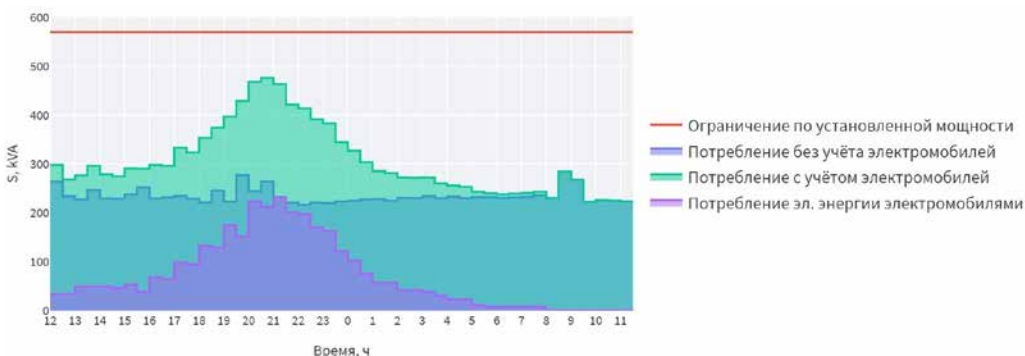


Рис. 2. Потребление домохозяйств и 100 электромобилей, кВт*ч (нескоординированная зарядка)

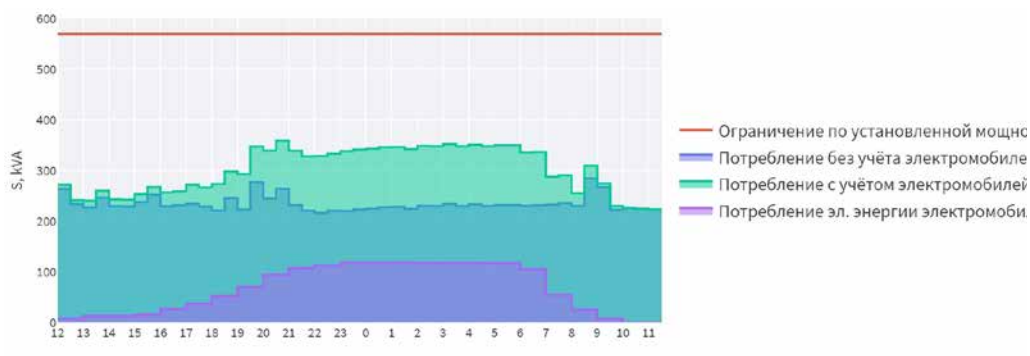


Рис. 3. Потребление домохозяйств и 100 электромобилей, кВт*ч (скоординированная зарядка)

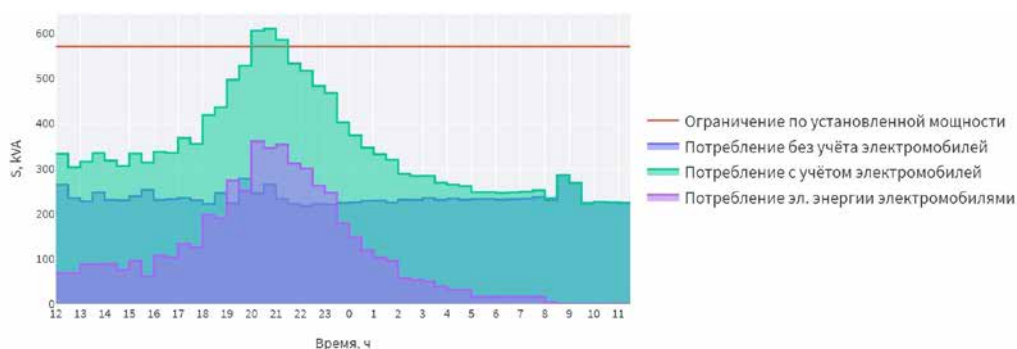


Рис. 4. Потребление домохозяйств и 170 электромобилей, кВт*ч (нескоординированная зарядка)

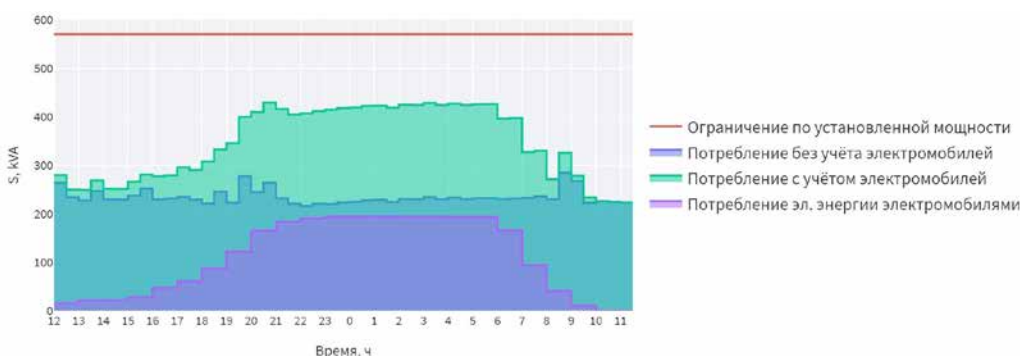


Рис. 5. Потребление домохозяйств и 170 электромобилей, кВт*ч (скоординированная зарядка)

Моделирование показывает, что локальная подстанция может вместить до 140 электромобилей без необходимости согласованной зарядки. Однако для большего размера парка в несоординированном случае общее потребление домохозяйств и электромобилей превышает допустимый верхний предел (в течение полутора часов подряд для 170 машин). Поэтому необходим специальный алгоритм управления — и действительно, при скоординированной зарядке общее потребление остается в допустимых пределах.

Если мы продолжим увеличивать парк электромобилей, то обнаружим, что для 240 электромобилей согласование зарядки все еще работает. Однако для размещения 250 или более электромобилей потребуется более сложная стратегия, например, с использованием V2G — технологии выдачи в сеть энергии, запасенной в батарее электромобиля.



ДМИТРИЙ ТИТОВ
Профессор Практики
(Сколтех), к.т.н.



КОЛИЧЕСТВО «МЕДЛЕННЫХ» ЗАРЯДНЫХ СТАНЦИЙ ОПРЕДЕЛЯЕТ ОБЪЕМ РЫНКА ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В РОССИИ. ВЫГОДНЫ ЛИ БИЗНЕС- ПРОЕКТЫ ПО ПРЕДОСТАВЛЕНИЮ УСЛУГ «МЕДЛЕННОЙ» ЗАРЯДКИ?

В концепции по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в РФ на период до 2030 года в мерах развития зарядной инфраструктуры делается ставка на увеличение доли быстрых зарядных станций. «Медленным» станциям уделяется недостаточно внимания. В прошлогоднем аналитическом докладе «Факторы спроса на электромобили среди населения России» (Сколтех) был сделан вывод о том, что спрос на электромобили в России сдерживается недостаточным количеством общедоступных «медленных» зарядных станций, расположенных вблизи мест проживания. В настоящей публикации проведена оценка перспективы бизнеса по предоставлению услуг «медленной» зарядки населению многоквартирных домов с открытыми парковками и парковками без выделенного машиноместа

ОБЪЕМ ИНВЕСТИЦИЙ В «МЕДЛЕННЫЕ» ЗАРЯДНЫЕ СТАНЦИИ ЛИМИТИРУЕТ РАЗВИТИЕ РЫНКА ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА В РОССИИ

Российская автомобильная промышленность исторически специализируется на бюджетном сегменте рынка, что максимизирует объемы продаж на внутреннем рынке, оказывает значительное влияние на экономику в целом, но ограничивает прибыль производителей автомобилей и связанных компонентов, а значит ограничивает возможности их развития.

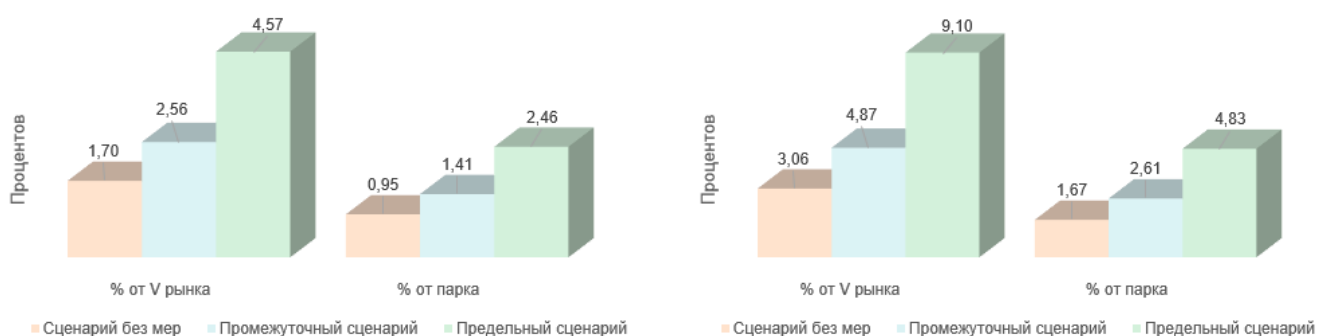
Смена технологической парадигмы — переход на электротранспорт (далее EV, от electrical vehicles) — несет новые возможности для диверсификации доходов компаний в отрасли, роста налоговых отчислений из сфер услуг, в том числе эксплуатация зарядных станций, технологическое присоединение к электросети, строительные-монтажные работы, обслуживание EV и т. д.; а также из сферы производства: EV, АКБ и их компоненты, заправочные станции, системы автоматизации и управления зарядкой и т. д. Смена пара-

дигмы несет дополнительные выгоды в масштабах страны, такие как увеличение полезного отпуска из сети при стабилизации графиков нагрузки, улучшение экологической обстановки в мегаполисах.

Государственная политика направлена на развитие EV, что отмечалось в Стратегии развития автомобильной промышленности до 2025 года¹. В документе прогнозировалось достижение уровня 1–1,5% доли EV в продажах автомобилей в России к 2020 году, что не было достигнуто фактически². В последующие годы были предприняты новые инициативы, направленные на смену технологической парадигмы в России, в том числе создание линейки электромобилей³, создание сети быстрых зарядных станций⁴, создание производства литий-ионных ячеек⁵, отмена таможенных пошлин на ввоз EV в ЕАЭС.

В 2022 году в Сколковском институте науки и технологий был проведен анализ факторов спроса на электромобили среди населения России⁶, в котором автор настоящей статьи принимал участие. На базе проведенного анализа статистики рынка автомобилей в Москве, а также опроса среди профессоров, доцентов и руководителей крупных подразделений института были сделаны выводы о том, что даже при проведении самых эффективных мер поддержки спроса на EV⁷, включая инвестиции в зарядную инфраструктуру в общественных местах («быстрые» зарядные станции) и всевозможные льготы, объем рынка EV в Москве к 2025 году будет ограничен 4,5% от общего объема рынка (составит около 21,5 тыс. сделок в год).

Лимитирующим и самым значимым фактором принятия решения о покупке EV для населения является доступность зарядки в темное время суток. Около 73% потенциальных покупателей EV в Москве проживают в локациях с открытыми парковками и парковками без выделенного места — а значит имеют трудности с зарядкой EV в ночное время. Подсчитано, что оснащение 80% придомовых открытых парковок и парковок без выделенного места «медленными» зарядными станциями отодвинет ограничение объема рынка до уровня 9%. Именно инвестиции в «медленные» зарядные станции вблизи крупных жилых зданий определяют размер рынка EV, а значит определяет эффективность инвестиций в сеть быстрых зарядных станций (частоту их использования), производство компонентов и сервисы для EV и т. д.).



Доля EV в объеме рынка и автомобильном парке Москвы к 2025 году⁸ при оснащении 20% (верхний график) и 80% (нижний график) придомовых открытых парковок и парковок без выделенного места «медленными» зарядными станциями

Государственному стимулированию развития «медленных» зарядных станций на придомовых территориях уделяется значительно меньшее внимание, чем стимулированию сети «быстрых» станций. Так в Концепции по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта прямо указано, что государство делает ставку

¹ Стратегия развития автомобильной промышленности до 2025 года (Распоряжение от 28 апреля 2018 года №831-р)

² Продажи новых электромобилей в России выросли в пять раз. Секрет фирмы, 26.10.2021

³ Стратегическая инициатива «Электромобиль и водородный автомобиль» (Распоряжение Правительства от 6 октября 2021 года №2816-р)

⁴ Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года (Распоряжение Правительства от 23 августа 2021 года N 2290-р)

⁵ Соглашение между Правительством РФ и ГК «Росатом» о развитии ВТН «Технологии новых материалов и веществ» (Распоряжение от 08.07.2019 года №1484-р)

⁶ Факторы спроса на электромобили среди населения России. – М.: Издательство «Перо», 2022. – 168 с.

⁷ Все сомневающиеся в покупке, но настроенные позитивно к EV перейдут в группу точно рассматривающих покупку

⁸ Расчеты автора на основе статистики и результатов опроса (Факторы спроса на электромобили среди населения России. – М.: Издательство «Перо», 2022. – 168 с.)

на увеличение доли «быстрых» зарядных станций. Крупные операторы зарядных станций, например, ГК Россети фокусируются также на сети «быстрых» зарядных станций⁹. Предполагается, что плановые 6 тысяч «медленных» станций к 2024 году и 44 тысячи «медленных» станций к 2030 году будут оборудованы в стране силами частного бизнеса. Но заинтересован ли частный бизнес в таких проектах?

Ниже представлен расчет окупаемости бизнес-проекта оснащения придомовой территории в Москве «медленными» зарядными станциями.

РАСЧЕТНЫЙ КЕЙС — ОБУСТРОЙСТВО ЗАРЯДНОЙ СТАНЦИИ НА 50 ПОРТОВ ВБЛИЗИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ РАЙОНА РАМЕНКИ

Оценка затрат на обустройство станции

Выбранная улица — Проектируемый Проезд № 6090 (далее — улица) — соединяет улицу Столетова и Ломоносовский проспект. Длина — 520 м. Оценка трафика — 30–40 машин в час в дневное время. Вблизи улицы расположены высотные жилые дома (население около 4000¹⁰ чел.). Дома, принятые в расчет выделены зеленой штриховкой.



План местности. 640/390 – число жителей/число автомобилей во владении. Синий сектор – парковочная зона для электротранспорта и кабельный туннель 0,4 кВ

План местности. 640/390 — число жителей/число автомобилей во владении. Синий сектор — парковочная зона для электротранспорта и кабельный туннель 0,4 кВ

В ночное время на дворовых территориях и улице припаркованы 1950 автомобилей¹¹, 50% которых выезжают в город в течение дня¹². Текущая вместимость публичных парковок улицы — 50 машин. В дневное время освободившиеся 25 мест на публичных бесплатных парковках улицы занимают автомобили посетителей ЛРЦ Минэкономразвития и Поликлиники № 2, гаражного кооператива, а также офисов мелких компаний, расположенных в радиусе километра. В районе наблюдается дефицит парковочных мест, поэтому при увеличении числа разрешенных парковок для временного пользования в 2–3 раза, они также будут заполнены.

Рассмотренный проект ориентирован на покрытие потребности в зарядной инфраструктуре жителей района в горизонте 4 лет — до 2025 года. Согласно рассчитанным сценариям развития электромобилей до конца 2025 года в рассматриваемом районе со сложившейся застройкой к 2025 году будет от 22 до 78 электромобилей при условии наличия зарядной инфраструктуры для них, что определяет требования к вместимости парковки для электротранспорта на улице.

¹⁰ В одной секции 9-этажного дома проживают 144 человека, в одной секции 5-этажного дома — 45 человек, в секции 20-этажного дома — 320 человек

¹¹ Принято, что 80% личных автомобилей жильцов паркуются вблизи дома. Соотношение числа автомобилей и жителей принято на основании данных 2019 года: 7,7 млн. автомобилей на 12,61 млн. жителей в Москве

¹² По данным ЦОДД на улицы Москвы выезжают ежедневно 3,6 млн. автомобилей

В рамках проекта предлагается реконструировать публичную бесплатную парковку на 50 автомобилей на улице, оснастив ее 25 зарядными станциями с двумя портами каждая. В дневное время свободные порты будут частично использованы автомобилями клиентов организаций с офисами вблизи улицы. Из 50 портов 10 портов имеют мощность 43 кВт, 2 порта — 150 кВт («быстрые» зарядные станции); 20 портов — 22 кВт и 18 портов — 7 кВт («медленные» зарядные станции). «Быстрые» расположены преимущественно со стороны Ломоносовского проспекта. Наличие 38 портов медленных зарядных станций позволяет покрыть потребность жителей в электромобилях до конца 2025 года при условии, что пользователь заряжает авто в среднем через день (для обеспечения этого правила необходимо разработать побуждающие равномерно использовать зарядные станции меры).

Ниже в таблице представлены результаты расчета электрической нагрузки и выбора оборудования для обустройства станции.

| | |
|--|--|
| Суммарная установленная мощность парковки, кВт | 1296 |
| Коэффициент использования станции¹³ | 0,155 |
| Расчетная нагрузка (cosφ=1), кВт | 331 |
| Расчетный ток распредустройства, А | 502 |
| Сечение жил кабелей для станций 7 кВт, 22 кВт, 43 кВт, 150 кВт (прокладка в туннеле¹⁴), мм² | 4x16, 4x25, 4x95, 4 кабеля по 240 |
| Сечение жил двух кабелей для питания распредустройства станции (прокладка в траншее), мм² | 120 |

В качестве РУ применяется ЩМП-18.8.4-0 У2 или его аналог на бетонном фундаменте, с коммутационным оборудованием, средствами технического учета ЭЭ на отходящих линиях, а также средствами коммерческого учета на двух вводах. В качестве ТП применяется однострансформаторная подстанция 10/0,4 кВ номиналом 400 кВА. Для питания ТП 10/0,4 кВ применяется кабель 10 кВ с алюминиевыми жилами с изоляцией из сшитого полиэтилена в траншее сечением 70 мм². Длина кабеля — 100 м. Для подключения кабеля используется резервная ячейка РУ 10 кВ трансформаторной подстанции 35/10 кВ на территории гаражного кооператива.

Техприсоединение требуется на территории города Москвы¹⁵ с необходимостью строительства инфраструктуры для электроснабжения (однострансформаторной подстанции, РУ 0,4 кВ и кабельных линий 0,4 и 10 кВ. Результаты расчета по стандартизованным тарифным ставкам приводятся в таблице.

| | |
|---|-------------|
| Кабельный туннель 0,4 кВ, тыс. руб. | 1324 |
| Кабельная траншея 0,4 кВ, тыс. руб. | 525 |
| ТП 400 кВА, тыс. руб. | 1535 |
| Средства коммерческого учета трехфазные прямого включения 0,4 кВ, тыс. руб. | 39 |
| Покрытие расходов сетевой компании на присоединение, не связанных со строительством, тыс. руб. | 36 |
| Итого, тыс. руб. | 3459 |

¹³ На 80 % парковочных мест с «медленной» зарядкой автомобиль остается припаркованным около суток, заряжаясь в течение первых 4 часов (на примере Nissan Leaf). На других 20% парковочных мест автомобиль каждое утро уезжает и в течение дня подзаряжается еще один автомобиль

¹⁴ Длина туннеля равна длине парковки для 50 автомобилей – 144 м (ширина парковочной зоны – 2,5 метра под углом 60 град. к тротуару СНиП 21-02-99)

¹⁵ Для расчета стоимости техприсоединения применялись данные приказа № 417-ТР от 23.12.2020 департамента экономической политики и развития города Москвы

Суммарная стоимость 25 двухпортовых станций — 39,26 млн. руб., в том числе единичная стоимость станций:

- 7 кВт — 130 тыс. руб.
- 22 кВт — 236 тыс. руб.
- 43 кВт — 2300 тыс. руб.
- 150 кВт — примерно 4600 тыс. руб.

Примерная стоимость их монтажа, наладки, подключения систем связи, установки упоров для автомобилей принимается равной 30% от стоимости станций — 11,78 млн. руб.

Таким образом, суммарные затраты на установку 25 станций на 50 парковочных мест составляют 54,5 млн. руб. (при условии нахождения в радиусе 200 м высоковольтной подстанции с свободной мощностью трансформаторов не менее 350 кВА и свободной резервной ячейкой 10 кВ).

Оценка выручки и сроков окупаемости услуг по зарядке EV

Оценка выручки ведется в ценах 2023 года, но с учетом расчетной загрузки инфраструктуры (достижимо при благоприятном варианте развития электротранспорта в 2025 году). Выручка первых лет редуцируется пропорционально на 28% в год, предшествующий расчетному. Конкурентные цены на услугу по подзарядке электромобилей пока трудно предсказуемы. В настоящем расчете принято, что стоимость зарядки для пользователя должна составлять 80% стоимости зарядки традиционным топливом на удельный километр. Для автомобиля, аналогичного Nissan Leaf по расходу (160 км пробега на одной зарядке), расход в городском цикле составляет около 6 литром на 100 км. Таким образом, стоимость зарядки полной батареи Nissan Leaf от станции должна составлять около 384 руб., что эквивалентно 16 руб./кВт·час с НДС (емкость батареи Nissan Leaf — 24 кВт·час.).

В течение года 25 зарядных станциях «заправляют» электромобили суммарно на $365 \cdot 24 \cdot 200,8 = 1759$ МВт·час.

Средние затраты владельца инфраструктуры составляют:

- 7826 тыс. руб. на забор энергии из сети СН по тарифной ставке 4449,42 руб./МВт·час¹⁶;
- 135,4 тыс. руб. в год за обслуживание и ремонты ТП и КЛ согласно оценкам приведенных годовых издержек¹⁷ 5,9% от сметной стоимости для электрооборудования ТП и 2,3% — для КП;
- 138,25 тыс. руб. в год амортизации электросетевого оборудования (25 лет);
- 2814,4 тыс. руб. в год — транзакционные и прочие издержки (10% от выручки).

Подробнее расчет доходов расходов с учетом окупаемости представлен в таблице ниже.

| | 2023 | 2028 |
|--|----------|---------|
| Выручка, тыс. руб. | 4503 | 28144 |
| САРЕХ, тыс. руб. | 57959 | |
| Ежегодные расходы, тыс. руб. | 1770,2 | 10776,3 |
| на забор энергии из сети СН | 1252,2 | 7826,5 |
| за обслуживание и ремонты ТП и КЛ | 67,7 | 135,4 |
| транзакционные и прочие издержки | 450,3 | 2814,4 |
| Доход без НДС, тыс. руб. | -46305,6 | 12699,6 |
| Доход накопительным итогом без НДС, тыс. руб. | -46305,6 | 6429,8 |

¹⁶ Согласно предельным уровням нерегулируемых цен на электрическую энергию (мощность), поставляемую АО "Мосэнергосбыт" потребителям с мощностью до 670 кВт (<https://www.mosenergoby.ru/legals/tariffs-n-prices/less-670kW.php>).

¹⁷ Файбисович Д.А., Справочник по проектированию электрических сетей

Срок окупаемости инвестиций составляет ровно 5 лет с момента запуска зарядных станций.

БИЗНЕС-ПРОЕКТЫ ПО ПРЕДОСТАВЛЕНИЮ УСЛУГ «МЕДЛЕННОЙ» ЗАРЯДКИ ПОКА ЯВЛЯЮТСЯ ВЫСОКОРИСКОВАННЫМИ ДЛЯ ИНВЕСТИЦИЙ

Бизнес проект по организации придомовой зарядной инфраструктуры в Москве уже сейчас может быть интересен как инвестиционный проект, при условии минимизации или компенсации внешних рисков (недостаточный уровень развития зарядной инфраструктуры в городе и на трассах в целом, непринятие мер поддержки населения по покупке ЭМ, рост стоимости ЭЭ и т. д.). Общественные «медленные» зарядные станции на придомовой территории дают значительный положительный эффект для города, позволяют заряжать в 2–3 раза больше EV, чем частные станции, что может быть основанием для обсуждения помощи от государства или города. Примеры возможной поддержки:

- компенсация издержек в случае невыполнения KPI программ развития электротранспорта государством;
- снижение налогов или тарифов на ЭЭ для бизнеса;
- компенсация части CAPEX;
- выделение пространства на парковках во дворах под EV.



НИКОЛАЙ САФРОНОВ

Председатель правления, генеральный директор Национального агентства по энергосбережению и возобновляемым источникам энергии НП «НАЭВИ», доктор экономических наук, профессор, академик Российской академии естественных наук



ЕКАТЕРИНА ЖОЛУДЕВА

Руководитель рабочей группы «ESG, экология и декарбонизация» гильдии организаций энергетического комплекса при МТПП, заместитель Председателя Правления НП «НАЭВИ», кандидат экономических наук

МАЛАЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКА РОССИИ: РАЗВИВАТЬ, НЕЛЬЗЯ ОТКЛАДЫВАТЬ!

Малая гидроэнергетика в России незаслуженно обделена вниманием, несмотря на явные преимущества и успешное развитие отрасли во всем мире. Сегодня в России 2,5 миллиона малых рек — ежегодный потенциал малой гидрогенерации в РФ оценивается в размере 60 млрд кВт*ч, из которых используется не более 1%. Сток малых рек составляет около 50% общего стока рек. На территории бассейнов малых рек проживает до 44% городского населения; 90 % сельского населения. Количество МГЭС чуть превышает сотню: отечественная модель электрификации второй половины прошедшего века сделала малую гидрогенерацию практически невостребованной, а современная тарификация — не слишком выгодной для собственника.

При этом малая гидроэнергетика за последние десятилетия заняла устойчивое положение в электроэнергетике многих стран мира. В ряде развитых стран установленная мощность малых ГЭС превышает 1 млн. кВт (США, Канада, Швеция, Испания, Франция, Италия). Они используются как местные экологически чистые источники энергии, работа которых приводит к экономии традиционного топлива, уменьшая эмиссию вредных газов. Лидирующая роль в развитии малой гидроэнергетики принадлежит КНР, где суммарная установленная мощность малых ГЭС превышает 20 ГВт. В России создание малых ГЭС как автономных источников электроэнергии в изолированных энергоузлах может иметь огромное значение. При сравнительно низкой стоимости установленного киловатта и умеренном инвестиционном цикле малые ГЭС позволяют дать электроэнергию удаленным от сетей потребителям, или потребителям дорогой традиционной электроэнергии.

Сегодня интерес к малым ГЭС возобновился. Несмотря на то, что их экономические характеристики уступают крупным ГЭС, в их пользу работают следующие аргументы. Малая ГЭС может быть сооружена даже при дефиците капиталовложений и заказчика, используя схемы банковского проектного финансирования, заводских расщечек, услуг лизинговых компаний и прочих финансовых механизмов. Малая ГЭС, как правило, не требует сложных гидротехнических сооружений, в частности, больших водохранилищ, которые на равнинных реках приводят к большим площадям затоплений. Сегодняшние разработки малых ГЭС характеризуются полной автоматизацией, высокой надежностью и полным ресурсом не менее 50 лет. А при правильной эксплуатации и техническом обслуживании, малые ГЭС

могут работать бесконечно долго. Малые ГЭС позволяют лучше использовать возобновляемый источник энергии — воду, чем другие типы ВИЭ. Солнечная и ветровая энергия не могут дать такой стабильной и предсказуемой выработки 24/7/365, как ГЭС. Солнце светит только несколько часов в сутки и в ясную погоду, а ветер вообще не имеет стабильной приточности в нужном месте, где смонтирована ветряная установка.

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА:

- в 1861 г. на уральских заводах работало свыше 1600 водяных колес.
- с 1946 по 1952 гг. в Советском Союзе было построено около 7000 МГЭС.
- Каждый крупный колхоз имел свою малую гидроэлектростанцию.

БАРЬЕРЫ РАЗВИТИЯ МАЛОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ

- Отсутствие стратегии развития отрасли;
- Административно-хозяйственные проблемы на федеральном и региональном уровнях;
- Отсутствие нормативной базы для проектирования и создания оборудования;
- Научно-технические проблемы: утрачены компетенции не только в производстве гидросилового оборудования для малых ГЭС, но и в строительстве гидросооружений для малых ГЭС.

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ГЭС

Строительство новых малых ГЭС целесообразно, в первую очередь, в удаленных районах децентрализованного энергоснабжения с целью сокращения использования дорогого органического топлива и снижения углеродного следа.

В настоящее время становятся популярными гибридные энергокомплексы для обеспечения энергоснабжения промышленных производств и населенных пунктов в удаленных и изолированных районах Дальнего Востока и Арктики. В состав гибридных энергокомплексов целесообразно включать малые гидроэлектростанции.

МГЭС «Smart» производства завод гидроэнергетических технологий Global Hydro Energy (Австрия) со 100% локализацией в России - это практический инструмент для развития территорий Дальнего Востока и Крайнего Севера России, развития сельского хозяйства на территориях, не имеющих постоянного энергоснабжения, обеспечение дешевой и экологически чистой энергией изолированных труднодоступных территорий, обеспечение электроэнергией вахтовых посёлков и производств нефтяников, газовиков, золотодобытчиков.

Дополнительный экономический эффект при реализации проектов строительства цифровых контейнерных МГЭС можно получить за счет объединения МГЭС «Smart» и предприятий производственного, инфраструктурного и логистического цикла в единый хозяйственный энерготехнологический комплекс - Активный энергокомплекс (АЭК), позволяющий использовать электроэнергию по цене себестоимости.

ПРЕИМУЩЕСТВА УСТАНОВКИ МИНИ ГЭС

- Генерация происходит от возобновляемого источника, который более стабильный чем ветер и солнечный свет;
- Близость к конечному потребителю, энергетические потери на транспортировку минимальны;
- Полное отсутствие выбросов в атмосферу, минимальное воздействие на водные бассейны;
- В районах Дальнего Востока и Крайнего Севера МГЭС «Smart» могут обеспечивать потребителей бесперебойно, т.к. устраняется зависимости от поставок органического топлива.
- Возможность использования «Smart» при низких температурах (есть многолетний опыт эксплуатации Smart в странах Арктической зоны: Норвегии, Канады, Исландии, Швеции).
- Достоинство бесплотинных МГЭС «Smart» заключается в дешевой и простой установке.
- Себестоимость произведенного МГЭС «Smart» кВт*час составляет 0,5-1,0 руб. (низкие эксплуатационные расходы, фактическое отсутствие «топливной составляющей» в себестоимости производимой электроэнергии, т.к. вся вода, проходящая через гидроагрегаты, полностью возвращается в реку).
- Быстрая окупаемость МГЭС. Согласно конструктивной особенности окупаемость проекта может от 1 года до 5 лет.
- Срок службы основного технологического оборудования МГЭС «Smart» гидротурбин на рабочих параметрах составляет 78 лет.

- МГЭС «Smart» не требуется создания дорогостоящих гидросооружений: плотин, водохранилищ, отсутствуют затопляемые территории.
- Малые ГЭС позволяют сохранить ландшафт и окружающую среду в процессе строительства и на этапе эксплуатации.
- Проекты строительства малых ГЭС являются климатическими проектами и соответствуют парадигме устойчивого низкоуглеродного развития экономики, они обеспечивают сокращение выбросов парниковых газов (ПГ), по результатам которого могут быть выпущены в обращение углеродные единицы. Есть также возможность использования «зеленых сертификатов» и прочие «зеленые» финансовые инструменты.
- Несмотря на длительный этап изучения створа для будущей малой ГЭС — изысканий и проектирования, весь жизненный цикл малой ГЭС является экономически эффективным, позволяющим получать стабильный доход как минимум 50 лет.

Строительство и эксплуатация МГЭС «Smart» («строй — владей — эксплуатируй») — не просто долгосрочное высокотехническое и экологически безопасное решение, но и высоко rentабельный бизнес. Продукты из арсенала «зеленой энергетики» растут экспоненциально. Мир меняется очень быстро, а значит и экономике необходимо быстро реагировать на возникающие вызовы. Более того, оформление строительства МГЭС в качестве климатического проекта обеспечивает снижение углеродного следа, по результатам которого могут быть выпущены в обращение углеродные единицы, а также «зеленые» сертификаты. Важно использовать эти возможности и преимущества перехода к новой, чистой, эффективной экономике. Национальное агентство по энергосбережению и возобновляемой энергетике НП «НАЭВИ» рассматривает развитие малой гидроэнергетики как приоритетное, в том числе, как составную часть гибридных энергокомплексов — приглашаем к сотрудничеству.

Материал подготовлен
совместно с журналом
«Энергетическая
политика»



АНАЛИЗ КОРРЕКТНОСТИ СРАВНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ЭНЕРГОСИСТЕМАХ ЕС И РФ

Климатическая повестка является одним из ключевых факторов, оказывающих влияние на развитие мировой экономики в настоящее время. Снижение выбросов парниковых газов, в первую очередь углекислого газа (CO₂) рассматривается в качестве основного направления в борьбе с изменением климата на Земле¹.

Европейский союз планирует достичь нейтральности к углероду к 2050 г. путём реализации стратегии развития водородной экономики². Приоритетом для ЕС является развитие возобновляемых источников энергии и производство с их помощью водорода.

Важным аспектом реализации водородной стратегии Европейского союза является намерение распространить её действия на внешних торговых партнёров с помощью экономических связей и дипломатии, в том числе за счёт инвестиций «в международное сотрудничество в области климата, торговли и исследовательской деятельности»³.

Пакет предложений включает в том числе правила пограничного углеродного регулирования Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)⁴. Предполагается, что в рамках механизма CBAM цена на выбросы углекислого газа будет одинаковой как для продукции европейских производителей, так и для импортных товаров. Таким образом, Европейским союзом декларируется недискриминационный характер механизма CBAM и его соответствие правилам ВТО и другим международным обязательствам ЕС.

¹ Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (Электронный ресурс) URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/kyoto.shtml (Дата обращения 08.02.2023).

² A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe // Communication from commission to the European parliament, The Council, The European economic and social committee and the committee of the regions, Brussels, 8.7.2020.

³ A New Industrial Strategy for Europe // Communication from commission to the European parliament, The Council, The European economic and social committee and the committee of the regions, Brussels, 10.3.2020.

⁴ Белобородов С. С., Гашо Е. Г., Ненашев А. В. Оценки углеродоёмкости и углеродной нейтральности экономик ЕС и РФ // Промышленная энергетика. №11, 2021. С. 38–47.

В соответствии с Рамочной конвенцией ООН об изменении климата каждая страна «проводит национальную политику» с целью ограничения выбросов парниковых газов в атмосферу.

Указом Президента Российской Федерации поставлена задача обеспечить к 2030 г. сокращение выбросов парниковых газов до 70% относительно уровня 1990 г. с учётом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития Российской Федерации⁵.

Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.⁶ позволит достичь баланса между антропогенными выбросами парниковых газов и их поглощением не позднее 2060 г.

Приоритетом стратегии является выполнение задачи, поставленной в послании Президента Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации от 21 апреля 2021 г. по сокращению в период с 2021 по 2050 гг. накопленного объема чистой эмиссии парниковых газов в Российской Федерации до более низких значений по сравнению с показателями Европейского союза.

Важно отметить, что поставленные Европейским союзом цели достижения углеродной нейтральности к 2050 г.² и снижения выбросов парниковых газов на 55% относительно уровня 1990 г.⁷ в настоящее время не подтверждаются ни наличием ресурсов, ни фактическими действиями⁸. Так годовой ввод в промышленную эксплуатацию ветровых и солнечных электростанций в ЕС составляет менее 10% от необходимого объема⁸. Водородная стратегия не решает вопросы со снижением выбросов парниковых газов в секторах: сельское хозяйство, утилизация отходов, лесное хозяйство. Снижение выбросов в секторе промышленного производства возможно только после изменения структуры экономики ЕС⁴.

Важной задачей является корректное сравнение показателей выбросов парниковых газов в разных странах, поэтому анализ отличий в принципах расчёта выбросов парниковых газов в Европейском союзе и Российской Федерации является актуальным.

СРАВНЕНИЕ ОТЧЁТНЫХ ДАННЫХ (РАЗНЫЕ ПОДХОДЫ И МЕТОДИКИ)

Изменение объема выброса парниковых газов рассчитывается относительно показателей 1990 г., принятых в качестве базовых значений. Выбросы рассчитываются для^{9,10}:

- энергетического сектора, включающего сжигание всех видов ископаемого топлива, утечки и технологические выбросы продуктов в атмосферу;
- промышленных процессов и использования продукции;
- сельского хозяйства;
- сектора землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ);
- отходов.

Одним из показателей, характеризующих экологическую эффективность электроэнергетической системы, является величина удельного выброса углекислого газа на выработку электрической энергии.

Величина удельного выброса CO₂ определяется:

- структурой топливного баланса электростанций;
- долей комбинированной выработки электрической энергии и тепла в энергобалансе;

⁵ Указ Президента Российской Федерации от 4 ноября 2020 г. №666 «О сокращении выбросов парниковых газов».

⁶ Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. утверждена распоряжением Правительства РФ от 29 октября 2021 г. №3052-р.

² A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe // Communication from commission to the European parliament, The Council, The European economic and social committee and the committee of the regions, Brussels, 8.7.2020.

⁷ 'Fit for 55': delivering the EU's 2030 Climate Target on the way to climate neutrality // Communication from commission to the European parliament, The Council, The European economic and social committee and the committee of the regions, Brussels, 14.7.2021 COM(2021) 550 final.

⁸ Белобородов С.С., Гашо Е.Г., Ненашев А.В. Переход ЕС к водородной энергетике: потребность в ресурсах // Промышленная энергетика. №6, 2021. С. 36–47.

⁴ Белобородов С.С., Гашо Е.Г., Ненашев А.В. Оценки углеродоемкости и углеродной нейтральности экономик ЕС и РФ // Промышленная энергетика. №11, 2021. С. 38–47.

⁹ Четвёртый двухгодичный доклад Российской Федерации, представленный в соответствии с решением 1/CP.16 конференции сторон Рамочной конвенции Организации Объединённых Наций об изменении климата // Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Москва, 2019.

¹⁰ Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов, их источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2019 гг. // Романовская А.А., Нахутин А.И., Гинзбург В.А. и др. Москва, 2021.



- коэффициентом использования теплоты топлива комбинированной выработки;
- выбором методики разнесения расхода топлива на выработку электрической энергии и тепла;
- электрическим КПД конденсационных и теплофикационных турбин.

Сравнение удельных выбросов углекислого газа на выработку электроэнергии в энергосистемах ЕС и ЕЭС России необходимо проводить на основе методик, одинаково трактующих термин «комбинированная» выработка электрической энергии и тепла, использовать одинаковые подходы к разнесению топлива между производством электроэнергии и тепла, корректно учитывать удельную теплоту сгорания разных видов топлива.

ОТЧЁТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЫРАБОТКИ ВИЭ

Выработка электрической энергии ветровыми и солнечными электростанциями характеризуется суточной и сезонной неравномерностью и плохой прогнозируемостью.

Германия и Дания являются лидерами ЕС в области внедрения ВИЭ, обеспечивают баланс производства и потребления электроэнергии в своих энергосистемах за счёт экспорта и импорта электроэнергии.

На рис. 1 представлены фактические значения выработки электрической энергии ТЭС, а также требуемая выработка ТЭС в случае отсутствия экспорта электроэнергии из энергосистемы Германии в соседние страны для дней с долей ВИЭ в производстве электроэнергии около 60%¹¹.

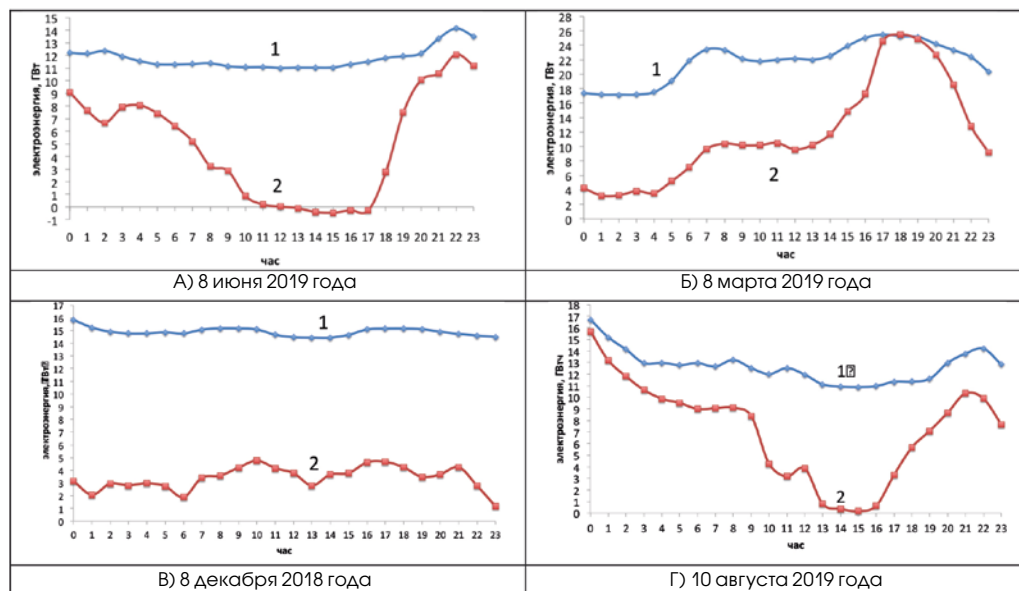


Рис. 1. Производство электроэнергии на ТЭС в энергосистеме Германии (1. — фактический режим ТЭС; 2. — требуемый режим ТЭС при отсутствии экспорта электроэнергии)

Тепловая генерация не участвует в регулировании частоты, работает в эффективных режимах. Избыток выработки ВИЭ в энергосистеме Германии не востребован и отправляется на экспорт, при этом формируются отрицательные цены на электроэнергию (11). Таким образом, в часы избытка выработки ВИЭ потребителям доплачивают за потреблённую электроэнергию.

В случае отсутствия экспорта/импорта потребовалась бы работа ТЭС с ежедневными пусками/остановами генерирующего оборудования. Ухудшение режимов привело бы к снижению топливной эффективности ТЭС, росту выбросов парниковых газов в энергосистеме^{12, 13}.

¹¹ Белобородов С.С. Обеспечение баланса производства и потребления электроэнергии в энергосистеме Германии в дни с максимальной выработкой ВИЭ // Электрические станции. №2, 2020. С. 16–22.

¹² Белобородов С.С. Оксидоуглеродный след ветровых и солнечных электростанций // Электрические станции. №8, 2022. С. 10–18.

¹³ Белобородов С.С. «Зелёные сертификаты»: сравнение выбросов углекислого газа при производстве электроэнергии ТЭС, ВЭС, СЭС и ГЭС // Электрические станции. №1, 2023. С. 2–8.

На рис. 2 и 3 представлены данные о динамике экспорта/импорта электроэнергии в энергосистемах Германии и Дании.

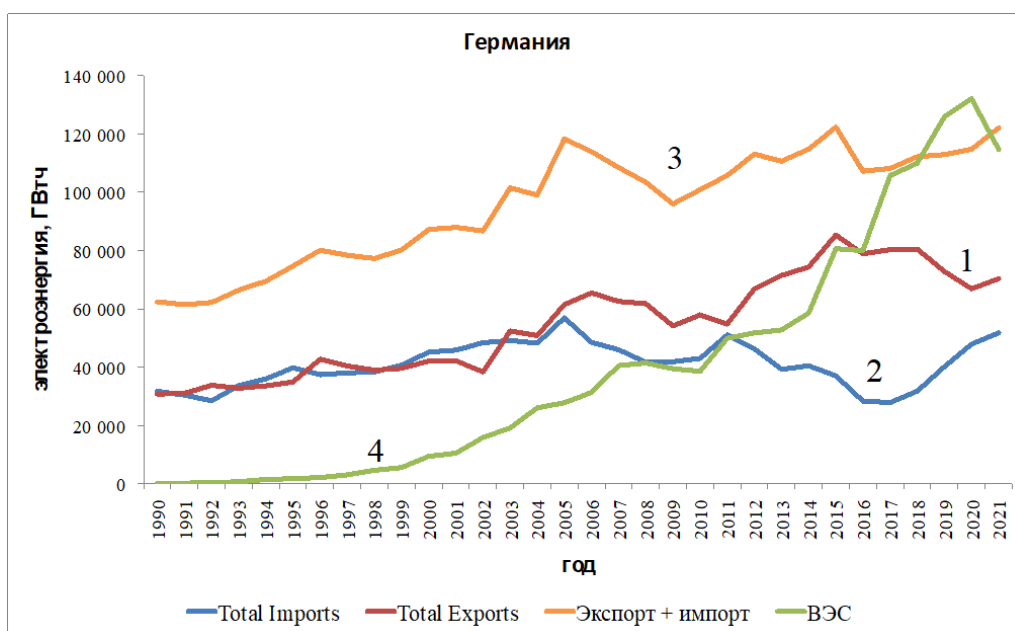


Рис. 2. Динамика экспорта/импорта электроэнергии в энергосистеме Германии
1. — экспорт; 2. — импорт; 3. — сумма объёмов экспорта и импорта; 4. — выработка ВЭС.

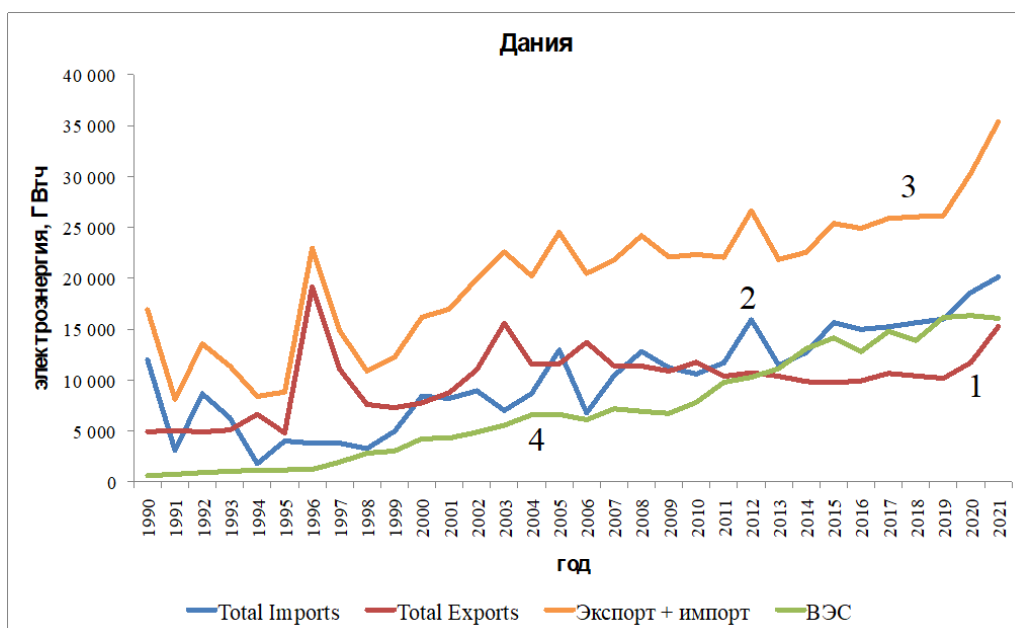


Рис. 3. Динамика экспорта/импорта электроэнергии в энергосистеме Дании
1. — экспорт; 2. — импорт; 3. — сумма объёмов экспорта и импорта; 4. — выработка ВЭС.

Рост выработки ВЭС и СЭС в балансе электроэнергии приводит к росту объёмов экспорта и импорта в энергосистемах Германии и Дании. В энергосистеме Германии объём экспорта превышает объём импорта. Дания значительно сократила выработку электрической энергии на угольных ТЭС и в значительной мере зависит от импорта электроэнергии. В энергосистеме Дании объём импорта превышает объём экспорта электроэнергии (таблица 1).

Таблица 1. Производство электроэнергии в энергосистемах Германии и Дании в 2020 г.

| Показатель | Обозначение | Ед. изм. | Германия | Дания |
|---------------------------------------|-------------|----------|----------|-------|
| Производство электроэнергии, всего: | Эпр | ТВт·ч | 575,46 | 28,73 |
| Производство электроэнергии ВИЭ | ЭВИЭ | ТВт·ч | 256,71 | 23,45 |
| Производство электроэнергии ВЭС и СЭС | ЭВЭС и СЭС | ТВт·ч | 180,74 | 17,51 |
| Импорт | Эимп | ТВт·ч | 47,85 | 18,59 |
| Экспорт | Ээкс | ТВт·ч | 66,88 | 11,71 |
| Потребление электроэнергии | Эпотр | ТВт·ч | 556,43 | 35,61 |

В официальных отчётах используются показатели отношения выработки ВИЭ (ВЭС и СЭС) к потреблению и к производству электроэнергии без учёта перетоков с энергосистемами соседних стран, что приводит к значительному росту данных показателей (таблица 2).

Таблица 2. Доля ВЭС и СЭС в энергосистемах Дании и Германии в 2020 г.

| Показатель | Ед. изм. | Германия | Дания |
|-----------------------------|----------|----------|-------|
| ЭВЭС и СЭС / Эпр | % | 31,4 | 60,9 |
| (ЭВЭС и СЭС – Ээкс) / Эпр | % | 19,8 | 20,2 |
| ЭВЭС и СЭС / Эпотр | % | 32,5 | 49,2 |
| (ЭВЭС и СЭС – Ээкс) / Эпотр | % | 20,5 | 16,3 |

Учёт экспорта электроэнергии приводит к снижению доли выработки ВЭС и СЭС в производстве электроэнергии в энергосистеме Дании с 60,9 до 20,2%, а в потреблении с 49,2 до 16,3%. Аналогично, доля выработки ВЭС и СЭС в производстве электроэнергии в энергосистеме Германии снижается с 31,4 до 19,8%, а в потреблении с 32,5 до 20,5%.

В таблице 3 представлена зависимость обеспечения баланса электрической энергии в энергосистемах Германии и Дании от экспорта/импорта.

Таблица 3. Зависимость Дании и Германии от экспорта/импорта электроэнергии в 2020 г.

| Показатель | Ед. изм. | Германия | Дания |
|-----------------------|----------|----------|-------|
| (Ээкс + Эимп) / Эпотр | % | 20,6 | 85,1 |
| (Ээкс + Эимп) / Эпр | % | 19,9 | 105,5 |

Отношение суммы объёмов экспорта/импорта, обеспечивающих баланс производства и потребления электроэнергии в энергосистеме, к потреблению составляет 20,6 и 85,1%, к производству 19,9 и 105,5% для Германии и Дании соответственно.

Рост доли ВЭС и СЭС увеличивает зависимость работы энергосистемы от экспорта/импорта электроэнергии, что приводит к снижению надёжности (живучести) энергоснабжения потребителей.

МЕТОДИКИ

Российская Федерация в соответствии с решением 1/CP.16 конференции сторон Рамочной конвенции Организации Объединённых Наций об изменении климата каждые два года публикует доклады о состоянии дел с выбросами парниковых газов. В настоящее время опубликовано четыре доклада. Первый доклад был опубликован в 2014 г., четвёртый в 2019 г.

Статистические данные о выбросах парниковых газов, публикуемые в различных источниках, могут:

- формироваться на основе разных методик;
- рассматривать все или отдельные виды парниковых газов;
- исключать из рассмотрения отдельные источники выбросов;
- не учитывать ЗИЗЛХ, в том числе поглотительную способность лесов;
- использовать отличающиеся или фиксированные эмиссионные факторы, не учитывающие специфики топлив в разных странах¹⁴.

Поэтому, при проведении сравнения показателей разных стран необходимо быть уверенными в соответствии используемых методик и структуры данных. Выполнение международных обязательств формируется на основе показателей 1990 г., поэтому важнейшей задачей РФ является фиксация объемов выбросов парниковых газов на данную дату.

К сожалению, данное требование не всегда выполняется. В качестве примера отметим некорректное сравнение в работе¹⁵ совокупных выбросов парниковых газов с учётом ЗИЗЛХ на основе официальных отчётов Российской Федерации⁹ с данными, подготовленными нефтяной компанией ВР¹⁶, учитывающими исключительно выбросы углекислого газа при сжигании ископаемого топлива. В соответствии с данными ВР в 1990 г. выбросы CO₂ при сжигании топлива составили 2234 млн т CO₂, в то время как совокупные выбросы парниковых газов с учётом ЗИЗЛХ в соответствии с четвёртым двухгодовым отчётом РФ составили 3113 млн т CO₂. Сравнение выбросов CO₂ в результате сжигания топлива в 1990 г. показало полное соответствие данных, взятых из официальных отчётов Российской Федерации и подготовленных компанией ВР (рис. 4).

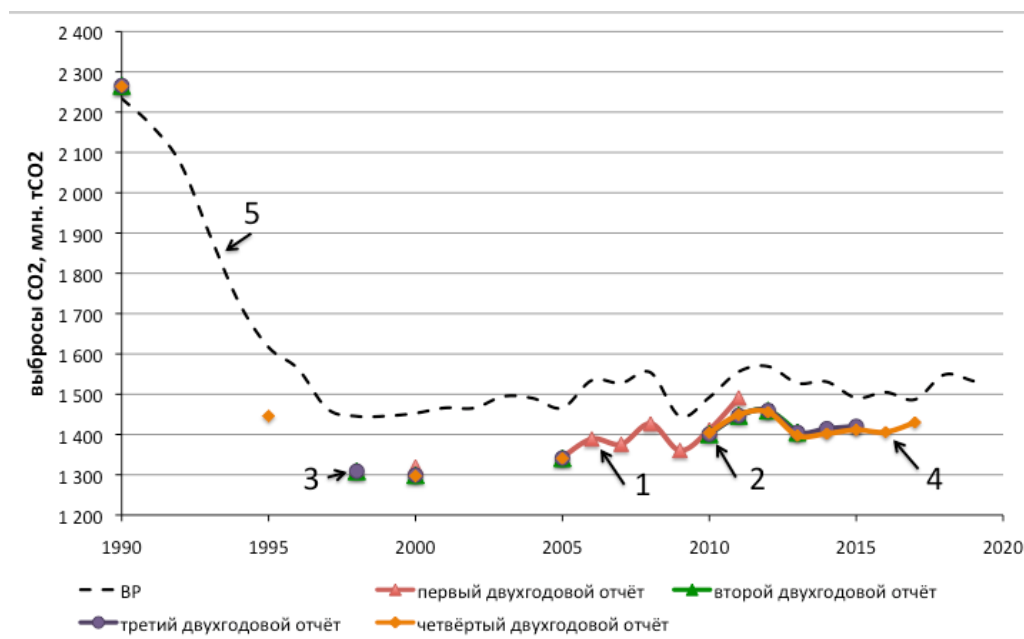


Рис. 4. Выбросы CO₂ в результате сжигания топлива в РФ
 1. первый двухгодовой отчет; 2. второй двухгодовой отчет; 3. третий двухгодовой отчет; 4. четвертый двухгодовой отчет; 5. ВР отчет.

Данные компании ВР подтверждают значительное снижение текущих выбросов CO₂ в Российской Федерации в результате сжигания топлива по сравнению с 1990 г. Однако значения выбросов, представленные в официальных отчетах РФ, примерно на 100 млн т CO₂ ниже, чем оценки ВР.

¹⁴ Koffi, Brigitte; Cerutti, Alessandro; Duerr, Marlene; Iancu, Andreea; Kona, Albana; Janssens-Maenhout, Greet (2017): CoM Default Emission Factors for the Member States of the European Union — Version 2017, European Commission, Joint Research Centre (JRC) (Dataset) PID: <http://data.europa.eu/89h/jrc-com-ef-comw-ef-2017>

¹⁵ Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации «Экология и экономика: тенденция к декарбонизации» / В. Павлюшина, Е. Хейфец, Е. Музыченко / Под ред. Л. Григорьева // Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. №66. Октябрь, 2020.

⁹ Четвертый двухгодичный доклад Российской Федерации, представленный в соответствии с решением 1/CP.16 конференции сторон Рамочной конвенции Организации Объединённых Наций об изменении климата // Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Москва, 2019.

¹⁶ BP Statistical Review of World Energy 2020 – 69th edition. — URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf>

Таким образом, важным направлением является разработка достоверной доказательной базы по расчёту выбросов парниковых газов в Российской Федерации. Анализ четырёх двухгодичных отчётов Российской Федерации⁹ показал, что основное влияние на отклонение показателей выбросов и поглощения парниковых газов в 1990 г. имело место в результате значительного разброса данных по:

- технологическим выбросам и утечкам метана (CH₄) (от 251 до 889 млн т CO₂-экв);
- поглощению CO₂ лесами (от -248 до -190 млн т CO₂);
- выбросам CO₂ возделываемыми землями (от 75 до 315 млн т CO₂).

КОЭФФИЦИЕНТ ЭМИССИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

При проведении сравнения объёмов выбросов углекислого газа в разных странах иностранными экспертными организациями применяется унифицированный подход к коэффициентам выбросов углекислого газа при сжигании топлива на основании данных Международного энергетического агентства (IEA, 2005): для природного газа — 56,1 т CO₂/ТДж, каменного угля — 94,6 т CO₂/ТДж, бурого угля — 101,2 т CO₂/ТДж^{16,17,18}. Применение унифицированного подхода с одной стороны обеспечивает согласование результатов, полученных различными исследователями, с другой стороны приводит к снижению их точности.

Коэффициенты выбросов углекислого газа, применяемые в РФ при формировании национального доклада о кадастре антропогенных выбросов, их источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, полученные путём проведения исследований топлив составляют: природный газ — 54,4 т CO₂/ТДж; кузнецкий уголь — 91,9 т CO₂/ТДж, тугнуйский уголь — 94,2 т CO₂/ТДж, воркутинский уголь — 92,6 т CO₂/ТДж, канско-ачинский бурый уголь — 98,1 т CO₂/ТДж, гусиноозерский бурый уголь — 94,9, азейский уголь — 93,9 т CO₂/ТДж¹⁰.

Таким образом, применение унифицированного подхода приводит к завышению выбросов CO₂ в Российской Федерации более чем на 3% при сжигании природного газа, до 3% при сжигании каменного угля и до 7,5% при сжигании бурых углей^{8, 16}.

Завышенные показатели выбросов парниковых газов в докладе ВР при сжигании топлив по сравнению с официальными данными РФ могут быть следствием применения унифицированных показателей эмиссии вместо фактических значений. Необходимо отметить, что по информации ВР рассчитанные в соответствии с их методикой объёмы выбросов парниковых газов разных стран часто не соответствуют официальным значениям.

КОГЕНЕРАЦИЯ

В Российской Федерации выработка электрической энергии источниками когенерации подразделяется на теплофикационную (комбинированную) и конденсационную. В статистической отчётности европейских стран может указываться только суммарный объём выработки электрической энергии источниками когенерации.

В рамках европейского подхода практически все ГРЭС и АЭС в ЕЭС России могут считаться источниками комбинированной выработки. Среднее значение электрического КПД источников комбинированной выработки в ЕС в 2020 г. составило около 26%¹⁹. При проведении расчётов топливной эффективности источников комбинированной выработки в зарубежных методиках применяется электрический КПД теплофикационных турбин в диапазоне от 10 до 20%¹⁸, что снижает топливную эффективность выработки электроэнергии российскими ТЭЦ более чем в 2 раза, и приводит к росту выбросов парниковых газов в энергосистеме РФ по сравнению с фактическими значениями.

Международное энергетическое агентство (IEA) рассматривает два способа разнесения расхода топлива между выработкой электрической энергии и тепла источниками когенерации: пропорциональный метод и метод фиксированной эффективности выработки тепла

⁹ Четвёртый двухгодичный доклад Российской Федерации, представленный в соответствии с решением 1/СР.16 конференции сторон Рамочной конвенции Организации Объединённых Наций об изменении климата // Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Москва, 2019.

¹⁰ Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов, их источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2019 гг. // Романовская А.А., Нахутин А.И., Гинзбург В.А. и др. Москва, 2021.

⁸ Белобородов С.С., Гашо Е.Г., Ненашев А.В. Переход ЕС к водородной энергетике: потребность в ресурсах // Промышленная энергетика. №6, 2021. С. 36–47.

¹⁶ BP Statistical Review of World Energy 2020 — 69th edition. — URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf>

¹⁷ Staffell, M., Jansen, A., Chase, E., Cotton and C. Lewis (2018). Energy Revolution: Global Outlook. Drax: Selby. — URL: <https://www.drax.com/wp-content/uploads/2018/12/Energy-Revolution-Global-Outlook-Report-Final-Dec-2018-COP24.pdf>

¹⁸ International comparison of fossil power efficiency and CO₂ intensity — Update 2018. FINAL REPORT // Sam Nierop and Simon Humperdinck — ECO-FYS Netherlands B.V. September 28, 2018. p. 82.

¹⁹ EU in figures Energy statistical pocketbook 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022.

на уровне КПД 90%²⁰. В Российской Федерации основными методами разнесения расхода топлива являются физический метод и метод ОРГРЭС, а также используется тепловой метод.

В рамках физического метода эффективность выработки тепла может быть на уровне КПД 80%, а в рамках метода ОРГРЭС превышать 100%.

Разные подходы к разнесению расхода топлива между производством электрической энергии и тепла в разных странах приводят к различию показателей выбросов парниковых газов.

СЕКТОР ЗИЗЛХ

В Указе Президента РФ поставлена задача сокращения выбросов парниковых газов относительно уровня 1990 г. с учётом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ «ЛЕС»

Одним из способов достижения нейтральности стран к выбросам CO₂ является увеличение площади и поглотительной способности лесов.

Отдельной проблемой является то, что в Российской Федерации до сих пор отсутствует точное определение понятия «лес»²¹. В настоящее время при производстве Государственной инвентаризации лесов (ГИЛ) не учитываются все леса на территории субъекта РФ^{21, 22}.

В докладе конференции, состоявшейся в Марракеше в 2001 г., было определено, что в соответствии с Киотским протоколом для деятельности в области ЗИЗЛХ применяется определение «лес», которое «означает территорию площадью 0,05–1,0 га с лесным древесным покровом (или эквивалентным уровнем накопления), при этом более 10–30% деревьев должны быть способны достигнуть минимальной высоты в 2–5 м в период созревания на местах»²³.

В Российской Федерации в целях выполнения обязательств по Киотскому протоколу под термином «лес» понимается «сообщество деревьев и кустарников, которое в возрасте спелости имеет минимальную полноту 0,3 (эквивалент сомкнутости крон 18%), минимальную высоту деревьев 5 м, минимальную площадь 1 га и минимальную ширину 20 м»²⁴.

В Европейском союзе уточнение критериев лесных земель отдано на усмотрение национальных правительств европейских стран. Площади лесов варьируются от минимум 0,05 га для Чешской Республики и Австрии до минимум 1 га для Испании и Мальты. Кроновый покров деревьев колеблется от 10 до 30%, а высота деревьев определяется как минимум 2, 3 или 5 м для каждой страны.

Различные значения отражают различные национальные условия и различия в типах лесов, а также позволяют государству-члену ЕС применять определения, соответствующие их национальным определениям лесов²⁵.

Площадь лесов в ЕС (27 стран) составляет около 1,58 млн км². В РФ площадь лесных земель выросла с 7,89 млн км² в 1990 г. до 8,97 млн км² в 2019 г. Рост был обеспечен в результате переустройства 1,23 млн км² земель за период с 1990 по 2005 гг. в лесные земли. Площадь управляемых лесных земель в РФ составила 6,91 млн км² в 2019 г.¹⁰

В 2021 г. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации внесло изменения в «Методические указания по количественному определению объема поглощения парниковых газов» с целью уточнения площадей «управляемых лесов» с учетом резервных лесов и лесов на землях сельскохозяйственного; использования данных пер-

²⁰ Emission factors 2020: Database documentation. — URL: http://wds.iea.org/wds/pdf/CO2KWH_Methodology.pdf

²¹ Перепечина Ю.И., Глушенков О.И., Корсиков Р.С. Оценка лесов, расположенных на землях сельскохозяйственного назначения в Брянской области // Лесотехнический журнал. Т. 5. №1, 2015. С. 74–84.

²² Маслов А., Гульбе А., Гульбе Я., Медведева М., Сирин А. Оценка ситуации с зарастанием сельскохозяйственных земель лесной растительностью на примере Угличского района Ярославской области // Устойчивое лесопользование. №4 (48). 2016. С. 6–14.

²³ Доклад конференции сторон о работе её седьмой сессии, состоявшейся в Марракеше 29 октября – 10 ноября 2001 года // FCCC/CP/2001/13/Add.1 - 21 January 2002. — URL: <https://unfccc.int/resource/docs/russian/cop7/cp713a01r.pdf>

²⁴ Электронный ресурс: — URL: https://unfccc.int/files/national_reports/initial_reports_under_the_kyoto_protocol/application/pdf/initial_report_russia.pdf

²⁵ Dr. Hannes Böttcher, Carina Zell-Ziegler, Anke Herold, Anne Siemons "EU LULUCF Regulation explained. Summary of core provisions and expected effects." // Öko-Institut e.V. — Berlin. 21.06.2019. — URL: <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Analysis-of-LULUCF-Regulation.pdf>

¹⁰ Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов, их источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2019 гг. // Романовская А.А., Нахутин А.И., Гинзбург В.А. и др. Москва, 2021.



вого этапа государственной инвентаризации лесов; уточнения площадей погибших лесов в результате воздействия лесных пожаров, вредных организмов, ветровалов, а также сплошных рубок; уточнения региональных коэффициентов накопления углерода в основных пулах; уточнения площадей осушенных и обводненных торфяников^{26, 27}.

МЕТОДИКИ ПОГЛОТИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ЛЕСОВ

В настоящее время оценки поглотительной способности лесов РФ, выполненные с использованием разных методик, могут отличаться в несколько раз^{26, 28-32}.

Для официальной оценки годовых изменений запасов углерода на лесных землях используется специальная программа РОБУЛ, разработанная Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук (ЦЭПЛ РАН)¹⁰.

В таблице 4 представлены результаты оценок поглощения CO₂, выполненные с использованием разных методик, а также сальдо выбросов парниковых газов в РФ с учётом ЗИЗЛХ.

Таблица 4. Сравнение методик оценки поглотительной способности лесов РФ

| Показатель | Оценка поглощения углерода | Сальдо выбросов парниковых газов в РФ с учётом ЗИЗЛХ |
|--|-----------------------------------|--|
| | млн т CO ₂ -экв. в год | млн т CO ₂ -экв. в год |
| РОБУЛ (ЦЭПЛ РАН, Д.Г.Замолодчиков и др.) | 536 | +1620 |
| ВНИИЛМ (Филипчук и др.) | 1906,3 | +249 |
| IIASA (А.З. Швиденко, Д.Г. Щепашенко, С.Нильсон) | 2002 ± 440 | от – 286 до +593 |
| A.J. Dolman et al | 2537 | - 381 |

Результаты оценки поглощения углекислого газа, выполненные на основании методики РОБУЛ³¹, в разы ниже, чем полученные с помощью других методик. Поглотительная способность российских лесов, рассчитанная международной группой учёных³², превышает эмиссию парниковых газов в РФ. В соответствии с расчётами, выполненными ВНИИЛМ²⁹ и IIASA³⁰, поглотительная способность лесов чуть меньше эмиссии парниковых газов.

Необходимо отметить, что при выполнении официальных расчётов не учитывается около 2 млн км² площади неуправляемых лесных земель, составляющей около 29% от учтённых в расчётах²⁸. При формировании данных государственного лесного регистра (ГЛР) не используется информация, получаемая со спутников из космоса. В то время, как исследования, выполненные на базе информации, полученной со спутников NASA, указывают на значительный рост площади лесов по всему земному шару, включая Российскую Федерацию за последние 30 лет³³.

БРОШЕННЫЕ С/Х УГОДЬЯ

Рост площади лесов в результате снижения активности в аграрном секторе с 1991 г. является объективным результатом деятельности Российской Федерации в секторе ЗИЗЛХ за рассматриваемый период. Однако, новые леса, возникшие на заброшенных сельскохозяйственных землях, пока не учитываются^{21, 26}.

²⁶ Григорьев А. Ю. и др., Леса России и изменение климата, РСоЭС, 2021.

²⁷ Распоряжение Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 20 января 2021 г. №3-р «О внесении изменения в методические указания по количественному определению объёма поглощения парниковых газов», утверждённые распоряжением Минприроды России от 30 июня 2017 г. №20-р.

²⁸ Аналитический обзор методик учёта выбросов и поглощения лесами парниковых газов из атмосферы (Электронный ресурс) / А.Н. Филипчук, Н.В. Малышева, Б.Н. Моисеев, В.В. Страхов // Лесохоз. информ. : электрон. сетевой журн. №3, 2016. С. 36–85. – URL: <http://lhi.vniilm.ru/>

²⁹ Борельные леса России: возможности для смягчения изменения климата / А.Н. Филипчук, Н.В. Малышева, Т.А. Золина, А.Н. Югов. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.1.10. – Текст: электронный // Лесохоз. информ. : электронный сетевой журнал. №1, 2020. С. 92–113. – URL: <http://lhi.vniilm.ru/> <http://dx.doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2020.1.10>

³⁰ Швиденко А.З., Щепашенко Д.Г. Углеродный бюджет лесов России // Сибирский лесной журнал. №1, 2014. С. 69–92.

³¹ Замолодчиков Д.Г., Грбовский В.И., Честных О.В. Динамика баланса углерода в лесах Федеральных округов Российской Федерации // Вопросы лесной науки. Т.1(1). 2018. С. 1–24.

³² An estimate of the terrestrial carbon budget of Russia using inventory-based, eddy covariance and inversion method / Dolman A. J. et al // Biogeosciences. 2012. Vol. 9. P. 5323–5340. DOI: 10.5194/bg-9-5323-2012.

³³ Исследование: рост выбросов CO₂ озеленил планету // Роджер Харрабин, Би-би-си, обозреватель по экологии. 26 апреля 2016. – URL: <https://www.nature.com/nclimate/articles>

²¹ Перепечина Ю.И., Глушенков О.И., Корсиков Р.С. Оценка лесов, расположенных на землях сельскохозяйственного назначения в Брянской области // Лесотехнический журнал. Т. 5. №1, 2015. С. 74–84.

Площадь сельскохозяйственных земель в Российской Федерации сократилась с 638 млн га в 1990 г. до 382 млн га к 2020 г. Площадь неиспользуемых земель по разным оценкам составляет от 40 до 100 млн га. Проведенная в 2016 г. сельскохозяйственная перепись показала, что общая площадь неиспользуемых сельхозугодий в России в 2015 г. составляла 97,2 млн га или 44% всех сельскохозяйственных угодий страны³⁴.

Для примера, выполненные исследования показали, что на средней и заключительной стадиях формирования леса находится 27% общей площади сельскохозяйственных угодий Угличского района Ярославской области. Эта доля является минимальной оценкой степени зарастания, поскольку лесные контуры площадью менее 0,5 га исключены из расчетов при генерализации²². С учетом начальных стадий зарастания доля заброшенных и зарастающих лесом сельскохозяйственных земель может возрасти до 40–50% площади сельскохозяйственных земель. На территории Брянской области неучтенными в ГЛР являются леса площадью 120,6 тыс. га, что соответствует площади лесов Орловской области²¹. Площадь заросших лесом и кустарниками сельхозугодий в СХП Барятино Тарусского района Калужской области в 2010 г. составила 48,9% площади сельскохозяйственных земель, а к 2015 г. составит 80%³⁵.

В настоящее время в лесном хозяйстве применяются такие термины, как запас¹, текущее изменение запаса², текущий отпад³, которые определяют экономические показатели лесов для целей оценки коммерческой эффективности вырубki участков, но напрямую не определяющие эффективность поглощения углекислого газа. Леса, возникшие на землях, выведенных из сельскохозяйственного пользования, представлены молодняками, которые не представляют товарной ценности²¹.

В работе³⁶ было показано, что учёт брошенных земель сельскохозяйственного назначения обеспечивает выполнение поручения Президента РФ по снижению выбросов парниковых газов.

ВЫВОДЫ

Сравнение удельных выбросов углекислого газа на выработку электроэнергии в энергосистемах ЕС и ЕЭС России необходимо проводить на основе методик, одинаково трактующих термин «комбинированная» выработка электрической энергии и тепла, использовать одинаковые подходы к разнесению топлива между производством электроэнергии и тепла, корректно учитывать удельную теплоту сгорания разных видов топлива.

Применение унифицированного подхода приводит к завышению выбросов CO₂ в Российской Федерации более чем на 3% при сжигании природного газа, до 3% при сжигании каменного угля и до 7,5% при сжигании бурых углей.

Результаты официальной оценки поглощения парниковых газов в секторе ЗИЗЛХ, выполненные на основании методики РОБУЛ, в разы ниже, чем полученные с помощью других методик. Для корректного учёта поглощения парниковых газов в секторе ЗИЗЛХ в Российской Федерации необходимо дать точное определение понятия «лес».

В настоящее время в лесном хозяйстве применяются термины, которые определяют экономические показатели лесов для целей оценки коммерческой эффективности вырубki участков, но напрямую не определяющие эффективность поглощения углекислого газа.

Учёт экспорта приводит к снижению доли выработки ВЭС и СЭС в производстве электроэнергии в энергосистеме Дании с 60,9 до 20,2%, а в потреблении с 49,2 до 16,3%. Аналогично, доля выработки ВЭС и СЭС в производстве электроэнергии в энергосистеме Германии снижается с 31,4 до 19,8%, а в потреблении с 32,5 до 20,5%.

³⁴ Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2016 году // М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 240 с.

²² Маслов А., Гульбе А., Гульбе Я., Медведева М., Сиринов А. Оценка ситуации с зарастанием сельскохозяйственных земель лесной растительностью на примере Угличского района Ярославской области // Устойчивое лесопользование. №4 (48). 2016. С. 6–14.

²¹ Перепечина Ю.И., Глушенков О.И., Корсиков Р.С. Оценка лесов, расположенных на землях сельскохозяйственного назначения в Брянской области // Лесотехнический журнал. Т. 5. №1, 2015. С. 74–84.

³⁵ Белорусцева Е.В. Мониторинг состояния сельскохозяйственных угодий Нечерноземной зоны Российской Федерации // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9. №1. С. 57–64.

¹ Запас – сумма объемов стволов живых деревьев, составляющих древостой (элемент леса).

² Текущее изменение запаса (текущий прирост по наличному запасу) – изменение запаса древостоя за единицу времени, как правило за 1 год.

³ Текущий отпад: деревья, погибшие в текущем году (свежий сухостой, а также свежий ветровал, бурелом, снеголом).

³⁶ Гашо Е.Г., Белобородов С.С. Несколько стратегических аспектов развития энергетических систем // Энергетическая политика. №12(178), 2022. С. 72–85.



ПРОЕКТ ПРОГРАММЫ

День 1. Тема дня:

«ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ, ЗЕЛЕНые ИННОВАЦИИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ»

| | |
|--|---|
| <p>11⁰⁰ – 12³⁰ ПАВИЛЬОН №3, ГЛАВНЫЙ ЗАЛ</p> | <p>СТРАТЕГИЧЕСКАЯ СЕССИЯ Стратегия развития «зеленой» энергетики в России в эпоху перемен: где искать новые точки роста?</p> |
| <p>12³⁰ – 13³⁰</p> | <p>ПЕРЕРЫВ</p> |
| <p>13³⁰ – 15³⁰ ПАВИЛЬОН №3, ГЛАВНЫЙ ЗАЛ</p> | <p>КРУГЛЫЙ СТОЛ (СОВМЕСТНО С АССОЦИАЦИЕЙ РАЗВИТИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ (АРВЭ) И НАЦИОНАЛЬНОЙ АССОЦИАЦИЕЙ РАЗВИТИЯ ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЯ (АРВИС)) Не вместо, а вместе – как вторичное сырье угольной энергетики могут участвовать в развитии возобновляемой энергетики?</p> |
| <p>15³⁰ – 15⁴⁵</p> | <p>ПЕРЕРЫВ</p> |
| <p>15⁴⁵ – 17¹⁰ ПАВИЛЬОН №3, ГЛАВНЫЙ ЗАЛ</p> | <p>СЕССИЯ (СОВМЕСТНО С КОРПОРАЦИЕЙ РАЗВИТИЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И АРКТИКИ) Развитие локальной энергетики на основе ВИЭ в удалённых районах Дальнего Востока и Арктики</p> |
| <p>15³⁰–17⁰⁰ КОНГРЕСС-ЦЕНТР, ЗАЛ «СТЕКЛЯННЫЙ КУПОЛ», 3-й ЭТАЖ</p> | <p>СТРАТЕГИЧЕСКАЯ СЕССИЯ Возобновляемая энергетика: приоритеты, кадры, законы</p> |
| <p>15⁴⁵–17¹⁵ ПАВИЛЬОН №8, ЗАЛ ФУРШЕТОВ</p> | <p>ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СЕССИЯ (СОВМЕСТНО С НП ПО РАЗВИТИЮ ВИЭ «ЕВРОСОЛАР Россия») Развитие инновационного производства компонентов ВИЭ в России в эпоху перемен</p> |

День 2. Тема дня:

«ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТ И РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ»

| | |
|---|---|
| 10³⁰ – 12³⁰ ПАВИЛЬОН №3, ГЛАВНЫЙ ЗАЛ | СТРАТЕГИЧЕСКАЯ СЕССИЯ Электротранспорт в России и в мире |
| 12³⁰ – 13³⁰ | ПЕРЕРЫВ |
| 13³⁰ – 15³⁰ ПАВИЛЬОН №3, ГЛАВНЫЙ ЗАЛ | КРУГЛЫЙ СТОЛ Развитие зарядной инфраструктуры: наращивание технологических компетенций и реализация пилотных проектов |
| 15³⁰ – 16⁰⁰ | ПЕРЕРЫВ |
| 16⁰⁰ – 17³⁰ ПАВИЛЬОН №3, ГЛАВНЫЙ ЗАЛ | ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СЕССИЯ Системы накопления энергии |

День 3. Тема дня:

«МИКРОГЕНЕРАЦИЯ: ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ»

| | |
|--|---|
| 10³⁰ – 12⁰⁰ ПАВИЛЬОН №3, ГЛАВНЫЙ ЗАЛ | СЕССИЯ (СОВМЕСТНО С НП ПО РАЗВИТИЮ ВИЭ «ЕВРОСОЛАР Россия») Практическое применение технологий ВИЭ |
| 12⁰⁰ – 13⁰⁰ | ПЕРЕРЫВ |
| 13⁰⁰ – 14³⁰ ПАВИЛЬОН №3, ГЛАВНЫЙ ЗАЛ | СЕССИЯ (СОВМЕСТНО С НП «НАЭВИ») Малая гидроэнергетика: куда плыть? |
| 13⁰⁰ – 15⁰⁰ ПАВИЛЬОН №8, ЗАЛ ФУРШЕТОВ | ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СЕССИЯ Микрогенерация: реализованные проекты |



Программные партнеры



А Р В Э
АССОЦИАЦИЯ РАЗВИТИЯ
ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ



Создаем
циклическую
экономику



Корпорация развития
Дальнего Востока и Арктики



АССОЦИАЦИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ
ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
«ЗЕЛЕНЬ КИЛОВАТТ»



Информационные партнеры

генеральный партнер

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ
ПОЛИТИКА**
ОБЩЕСТВЕННО-ДЕЛОВОЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**ЭНЕРГЕТИКА
И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
РОССИИ**

РЭА
МИНЭНЕРГО РОССИИ

ЦДУ
ТЭК

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ
ТСР
ТРЕНДЫ | СОБЫТИЯ | РЫНКИ

**ЭЛЕКТРО
ЭНЕРГИЯ**
ПЕРЕДАЧА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

**НЕФТЬ
КАПИТАЛ**

СОК

INFOBIO
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО

ЭНЕРГ СБЕРЕЖЕНИЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО
2023
ТК 474

РЭЭ
ЖУРНАЛ
РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА
И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

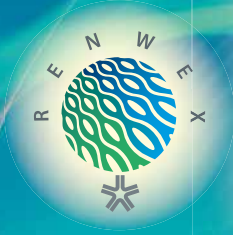
**FUEL
DIGEST**
Глобальный мониторинг
новых технологий

TD
ТУРБИНЫ И ДИЗЕЛИ

**CONTROL
ENGINEERING** Россия

**РЫНОК
Электротехники**
www.marketelectro.ru
ежеквартальный журнал-справочник





4-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА И ФОРУМ

RENWEX

«Возобновляемая энергетика
и электротранспорт»

20–22 ИЮНЯ 2023

Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»,
павильон №3

КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ



Ветроэнергетика



Солнечная энергетика



Водородная энергетика



Гидроэнергетика



Биоэнергетика, биогаз и твердое биотопливо



Микрогенерация



Энерго- и ресурсосберегающие технологии



Электротранспорт и зарядная инфраструктура

12+



Реклама

www.renwex.ru

Организатор



Под патронатом

