

Алексей КУЛАПИНГенеральный директор ФГБУ «Российское энергетическое агентство»
Минэнерго России, д. х. н.

УДК 620.9

DOI 10.46920/2409-5516_2021_7161_10

Энергетический переход: Россия в глобальной повестке

Понятие «энергетический переход» сегодня прочно вошло в нашу жизнь. О его влиянии на дальнейшее развитие топливно-энергетического комплекса и мировой экономики в целом все чаще можно услышать с высоких трибун. В чем же его ключевая особенность? Действительно ли энергетический переход неизбежен? Готова ли к нему Россия? В статье рассматриваются основные направления развития мировой энергетики в процессе глобального энергоперехода. Проводится оценка необходимых инвестиций в строительство новых генерирующих мощностей для достижения углеродной нейтральности ведущих экономик мира к 2050 году. Анализируются место российской энергетики в глобальном энергопереходе и новые возможности, которые он дает нашей стране.

Тренд на энергетический переход

Само по себе понятие «энергетический переход» не ново, и означает структурное преобразование глобального энергетического баланса с сокращением доли определенного вида топлива на 10 % за 10 лет.

За всю свою историю человечество уже пережило три этапа трансформации ТЭК: первым стал переход от биомассы к углю, вторым – от угля к нефти и, наконец, от нефти к газу. Сейчас мы стоим на пороге четвертой энергетической революции, ключевой особенностью которой является наращивание использования низко- и безуглеродных источников энергии, в частности ВИЭ.

Среди основных драйверов, способствующих очередным изменениям: стрем-

ление развитых стран к декарбонизации мировой экономики и их желание снизить свою зависимость от поставок энергоресурсов из-за рубежа.

Только в прошлом году, по оценке Bloomberg New Energy Finance (BNEF), общий уровень инвестиций в энергетический переход составил рекордные 501,3 млрд долларов. Примечательно, что среди всех стран мира наибольший прирост приходится именно на Европейский союз: +67 % к 2019 году. Одновременно с этим в Китае и в США наблюдается сокращение финансирования энергетического перехода на 12 и 11 % к 2019 году соответственно.

Наибольший уровень инвестиций пришелся на сектор возобновляемой энергетики – 303,5 млрд долларов. Для ВИЭ – это второй по величине показатель



финансирования за всю историю после максимальных 313,3 млрд долларов США в 2017 году.

Рост мировых мощностей ветровой и солнечной энергетики на более чем 200 ГВт в год уже стал новой нормой. Согласно докладу Net Zero by 2050, выпущенному Международным энергетическим агентством (МЭА) в 2021 году, к 2030 году для достижения целей углеродной нейтральности суммарный ввод ВЭС и СЭС должен составить около 1000 ГВт, что эквивалентно ежедневной установке крупнейшего в мире солнечного парка. К 2050 году на крышах домов должно быть установлено около 240 млн солнечных панелей. Для сравнения, в 2020 году количество таких объектов микрогенерации в домохозяйствах насчитывало порядка 25 миллионов.

Энергетический переход для всех?

Ведущие мировые эксперты сходятся в одном: для достижения к 2050 году заявленных целей по декарбонизации мировой экономики объем инвестиций в «зеленую» энергетику к 2030 году должен, как минимум, утроиться и составить около 4 трлн долларов. Даже для развитых экономик заявленные объемы вложений сегодня кажутся маловероятными.

Вместе с тем в ряде развивающихся стран Африки и Азии до сих пор не решен вопрос борьбы с энергетической бедностью. По подсчетам ООН, в 2019 году порядка 759 млн человек по всему миру не имело доступа к электроэнергии. Положение усугубляет пандемия новой коронавирусной инфекции COVID-19, последствия

которой в будущем могут препятствовать прогрессу в электрификации. Ожидается, что к 2030 году без электричества в мире может остаться еще 660 млн человек. Смогут ли себе позволить в перспективе ближайших нескольких десятилетий такие государства строительство и эксплуатацию объектов генерации на основе ВИЭ в необходимых для покрытия энергетических потребностей и обеспечения роста экономики количествах – большой вопрос.

Дело – в технологиях

Основным аргументом сторонников скорейшего энергетического перехода и полного отказа от ископаемых источников энергии остается доступность энергии



Ветряная турбина в Сент-Пазане, Франция
Источник: altitudedrone / Depositphotos.com

ветра и солнца практически в любой точке земного шара.

Наряду с этим в текущих условиях технологического развития ключевым барьером расширения использования возобновляемой энергетики является нестабильность выработки, связанная с изменчивостью погодных условий. Решить сложившуюся ситуацию призваны накопители энергии, которые позволят компенсировать ее нехватку в пиковые часы потребления, во время штиля или при отсутствии солнца.

Несмотря на то, что разработка пилотных образцов таких накопителей ведется

достаточно давно, в промышленное применение они так и не поступили.

До появления систем хранения энергии покрывать недостающую генерацию все еще приходится за счет традиционных электростанций, что может негативным образом сказываться на стоимости электроэнергии для потребителей.

Еще одним вызовом для возобновляемой энергетики является отсутствие эффективных технологий утилизации отработавших свой срок солнечных станций и ветрогенераторов. В настоящее время, когда развитие возобновляемой энергетики только набирает обороты, а количество компонентов, требующих замены, достаточно мало, в большинстве случаев вопрос решается ремонтом вышедшего из строя оборудования и его дальнейшей перепродажи в развивающиеся страны. Но уже через пару десятков лет вопрос встанет ребром. По данным BNEF, только в Европе к 2038 году объем отработанных лопастей ветроэлектрических станций составит 300 тыс. тонн, а количество требующих переработки фотоэлектрических модулей к 2050 году во всем мире достигнет 78 млн тонн.

Необходимость дальнейшего развития технологий возобновляемой энергетики признается и в докладе Net Zero by 2050. При этом МЭА отмечает, что наибольшее сокращение эмиссии парниковых газов к 2050 году связано с развитием технологий, которые сегодня находятся на уровне прототипов, а для их выхода на коммерциализацию потребуется массовое развертывание всех доступных сегодня ресурсов.

Энергобезопасность во главе

Игнорировать энергетический переход нельзя. Однако надо помнить, что первоочередная задача глобального топливно-энергетического комплекса – бесперебойное обеспечение людей доступными и надежными энергоресурсами.

До тех пор, пока возобновляемая энергетика не сможет в полном объеме обеспечивать растущие потребности населения Земли, традиционная энергетика продолжит занимать доминирующее положение в мировой экономике.

Наряду с прогнозами безуглеродного развития, у МЭА есть и более консервативные сценарии, в которых потребление нефти и газа продолжает расти вплоть до 2040 года.



Газовоз «Энергетический прогресс», Находка

Источник: vladsv / Depositphotos.com

Ископаемые источники энергии также могут быть экологически нейтральными с учетом развития и применения современных технологий по улавливанию и утилизации выбросов, а принятие мер адаптации к изменениям климата позволит обеспечить необходимый уровень экологической безопасности при их добыче и транспортировке.

При этом главенствующая роль в энергетике будущего будет отводиться природному газу, в том числе СПГ, как наиболее экологически чистому источнику энергии. Согласно прогнозам МЭА, его мировое потребление может вырасти на 2 п. п. до 25 % к 2040 году.

Еще одним переходным источником энергии может стать водородная энергетика. И хотя сегодня среди мировых экспертов нет единого мнения о потенциальных объемах мирового рынка водоро-

да – диапазон оценок глобального спроса на него к 2050 году колеблется в пределах от нескольких десятков миллионов до почти 700 млн тонн в год. В настоящее время в мире существует порядка 200 водородных проектов по всей цепочке создания стоимости. Если все эти проекты будут реализованы, по прогнозу Hydrogen Council&McKinsey, общие инвестиции в водород до 2030 года превысят 300 млрд долларов, что эквивалентно 1,4 % глобального финансирования энергетики.

Россия в энергетическом переходе

Несмотря на богатство нашей страны углеводородными источниками энергии, Россия поддерживает стремления мирового сообщества по борьбе с изменением климата. В 2016 году с российской стороны было подписано и в 2019 году принято Парижское соглашение по климату, а в рамках его реализации в ноябре 2020 года президентом Российской Федерации издан указ о сокращении выбросов парниковых газов.

Уже сегодня более 80 % выработки электроэнергии происходит на основе низко- и безуглеродных источников энергии: газа, атомных и гидроэлектростанций, ВИЭ. При этом Энергетической стратегией России на период до 2035 года предусмотрена дальнейшая диверсификация энергетического баланса с увеличением в нем доли «чистой» энергии.

Среди экспертов нет единого мнения о потенциале мирового рынка водорода. Диапазон оценок спроса к 2050 году колеблется от нескольких десятков миллионов до почти 700 млн тонн в год

Для этого в России наращиваются компетенции в возобновляемой энергетике и развиваются технологии производства водорода с прицелом на его использование внутри страны и для поставок на экспорт, ведется разработка накопителей энергии, стимулируются энергоэффективные практики, и переход компаний ТЭК на принципы наилучших доступных технологий.

Прошлый год стал уникальным для нашей страны: впервые объемы вводов генерирующих объектов на основе солнца и ветра превысили объемы ввода традиционной генерации. Для дальнейшего стимулирования расширения использования «зеленой» энергетике в начале июня 2021 года правительство утвердило механизмы поддержки отрасли до 2035 года.

В соответствии с документом, в период 2025–2035-х годов предусмотрено выделение 360 млрд рублей, за счет которых может быть обеспечено строительство дополнительных 6,7 ГВт новой мощности ВИЭ.

Кроме того, определены новые правила и принципы проведения конкурсных отборов проектов: самое существенное из них состоит в переходе от практиковавшихся ранее отборов по принципу снижения заявленных затрат инвесторов к отбору по критерию минимизации комплексных показателей эффективности проектов ВИЭ, то есть, по сути – от объемных ограничений к стоимостным.

Способствовать развитию отечественных технологий возобновляемой энергетики призваны новые требования по локализации и экспорту основного оборудования в рамках проектов по ДПМ ВИЭ. Эти правила позволят объективно оценивать качество продукции соответствующей отрасли и обеспечить ее стимулирование к выходу на международные рынки сбыта.

Потенциальные объемы экспорта водорода из России могут составить 10–20 % от мирового рынка водорода или до 0,2 млн т в 2024 году, 2–7 млн т в 2035 году и 7,9–33,4 млн т в 2050 году



Кармалиновская ВЭС, Ставропольский край

Источник: «НоваВинд»

Предусматривается, что реализация указанных мер позволит, начиная с 2036 года, прекратить меры по субсидированию объектов ВИЭ с использованием механизмов оптового рынка электроэнергии и мощности и сделать российскую «зеленую» энергетику конкурентоспособной на внутреннем и мировых рынках.

Для создания в стране правовых условий развития микрогенерации в 2019 году был принят соответствующий закон, устанавливающий ключевые требования к таким объектам генерации и предоставляющий право их владельцам продавать излишки электроэнергии на розничных рынках.

Еще одним важным направлением работы Правительства России является развитие возобновляемой энергетики. В октябре прошлого года была утверждена соответствующая дорожная карта, направленная на увеличение производства и расширение сферы применения водорода в качестве экологически чистого энергоносителя, а также вхождение страны в число мировых лидеров по его производству и экспорту.

Потенциальные объемы экспорта водорода из России на мировой рынок, по экспертным оценкам Российского энергетического агентства Минэнерго России, могут составить 10–20 % от рынка международной торговли водородом или до 0,2 млн тонн в 2024 году, 2–7 млн тонн в 2035 году и 7,9–33,4 млн тонн в 2050 году, в зависимости от темпов декарбонизации мировой экономики и роста спроса на водород на мировом рынке.





Стратегические инициативы и ключевые меры по развитию водородной энергетики в России на среднесрочный и долгосрочный период определены в разработанной концепции развития отрасли.

В частности, документом предусматривается создание в стране научно-технической инфраструктуры – инжиниринговых центров и полигонов, главным направлением деятельности которых станет полный цикл создания технологий получения, хранения, транспортировки, применения водорода от уровня научных исследований до этапа их коммерциализации.

При этом одной из первостепенных задач должна стать разработка конкурентоспособных технологий производства водорода как из ископаемого сырья, в первую очередь природного газа, так и электролизом воды на базе атомных электростанций и объектов возобновляемой энергетики.

Способствовать созданию экспортно-ориентированного производства водорода и обеспечению его поставки на внутренний рынок будут региональные кластеры, которые могут быть организованы при активном участии центров инженерно-технологических компетенций.

Наряду с кластерами для формирования локальных рынков планируется организация производства низкоуглеродного водорода на экспортно-ориентированных промышленных предприятиях, использующих такое топливо в процессе производства продукции, создание полигонов производства и апробации использования водорода в качестве накопителя энергии,

Солнечная электростанция
Источник: «Хевел»



Способствовать созданию экспортно-ориентированного производства H_2 и его поставкам на внутренний рынок будут региональные кластеры при участии центров инженерно-технологических компетенций

опытных образцов водородного автомобильного и железнодорожного транспорта, а также заправочных станций для них, реализация пилотных проектов по использованию водорода в жилищно-коммунальном хозяйстве при условии подтверждения их безопасности и экономической эффективности.

Не менее важная роль в развитии водородной энергетики проектом концепции отводится формированию необходимых кадровых компетенций и налаживание международного сотрудничества.

Вместе с тем до строительства всей необходимой инфраструктуры поставок и переориентации производств, транспортного и жилищного сектора под использование новых источников энергии Россия, как один из ключевых игроков на мировых рынках и надежный партнер для европейских и восточных стран, будет продолжать развитие традиционной энергетики, в частности, природного газа, уделяя особое внимание повышению их экологичности.

Для этого уже сегодня ведется работа по улучшению показателей тепловой экономичности в генерации, приоритетному использованию технологий комбинированной выработки тепловой и электрической генерации, сокращению выбросов метана как при транспортировке природного газа, так и при добыче нефти, повышению доли утилизации попутного нефтяного газа.

Такое сбалансированное развитие российского ТЭК позволит внести нашей стране свой вклад в достижение глобальных целей борьбы с изменениями климата, развить новые компетенции для выхода на мировые высокотехнологичные рынки и обеспечить энергетическую безопасность как внутренних потребителей, так и зарубежных партнеров.