

ДОСТИЖЕНИЕ УГЛЕРОДНОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ К 2060 ГОДУ

БЕЗОПАСНОЕ И УСТОЙЧИВОЕ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ
СТРАН ЕВРОПЫ И
ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ



WORLD BANK GROUP
Energy & Extractives



Energy Sector Management Assistance Program

Резюме

После геополитических событий февраля 2022 года стало очевидно, что Европе необходимо диверсифицировать источники энергии и преодолевать зависимость от импорта ископаемых видов топлива. Резкое сокращение поставок российского природного газа в Европу, которое произошло в 2022 году, вызвало крупнейший в истории мировых рынков газа кризис энергоснабжения. Он привел к значительному росту цен на электричество и отопление для потребителей на всем континенте. Ввиду значительной зависимости Европы от импорта природного газа, восстановление энергетической безопасности является одной из важнейших задач. Однако путь к достижению энергетической безопасности связан со множеством неопределенностей. При том, что субрегион Центральной Азии не так сильно зависит от импорта газа, как другие части региона Европы и Центральной Азии (ЕЦА) (по классификации Всемирного банка), энергетический кризис не обошел его стороной. Хронический недостаток инвестиций и самые холодные зимы за несколько последних десятилетий стали причиной масштабных отключений электроэнергии и отопления зимой 2022-2023 годов.

В настоящем докладе представлен анализ краткосрочных и долгосрочных последствий энергетических кризисов 2022-2023 годов, рассматриваются возможные сценарии развития энергетики в регионе ЕЦА до конца 2060 года и изучаются три главных вопроса:

- В каком состоянии находится энергетическая безопасность региона ЕЦА в свете последних геополитических событий?
- Что потребуется для декарбонизации энергосистемы ЕЦА?
- В чем заключаются основные факторы неопределенности?

Поставки российского газа в Европу становились все менее надежными еще до вторжения России в Украину (ЕК 2022, МЭА 2022). Начиная с 2022 года, в рамках плана REPowerEU Европейский союз (ЕС) принял ряд мер для снижения зависимости от импорта ископаемых видов топлива и ускорения развития альтернативных источников энергии. Следуя принятой в ЕС модели, несколько стран ЕЦА сами стали предпринимать усилия в целях повышения энергетической безопасности и диверсификации источников энергии.

Принимаемые Европейским союзом меры по расширению масштабов использования возобновляемых источников энергии и ослаблению зависимости от импорта российского газа уже дают плоды. Как показала оценка, проведенная Международным энергетическим агентством в декабре 2022 года, благодаря мерам энергосбережения, инвестициям в инфраструктуру и ускоренному внедрению возобновляемых источников энергии и тепловых насосов дефицит газа в ЕС, прогнозировавшийся на 2023 год, сократился к тому моменту в два раза – до уровня менее 30 миллиардов кубических метров (млрд м³). С тех пор дефицит продолжал сокращаться. В результате постоянной работы по повышению энергоэффективности, расширения масштабов внедрения возобновляемых источников энергии, диверсификации импорта газа и осуществления мер, направленных на экономию газа, к декабрю 2023 года запасы газа достигли комфортного уровня. Успех Европейского союза – хороший пример для стран региона ЕЦА. Однако энергоемкие отрасли пострадали на всей территории этого региона.

Энергетический кризис еще не завершился. Меры, предусматривающие поддержку потребителей в процессе адаптации к более высоким ценам на энергоресурсы, полностью не отменены, что ведет к увеличению объема субсидий, а перспективы долгосрочных поставок природного газа остаются неопределенными. Однако острая нехватка газа сейчас прогнозируется только в самых пессимистических сценариях.

Всемирный банк разработал модель, позволяющую определить оптимальный и наименее затратный для региона ЕЦА путь к достижению углеродной нейтральности к 2060 году. На долю 23 стран, рассматриваемых в этой модели, в совокупности приходится почти десятая часть глобальных выбросов парниковых газов. Авторы доклада учитывают огромное влияние войны в Украине на энергетическую безопасность, представляя энергетические торговые потоки на основе потоков трубопроводного газа и мощности газопроводов по состоянию на май 2023 года и по итогам стресс-тестирования. Этот инновационный анализ позволяет получить информацию, которую не давали предыдущие исследования, посвященные, главным образом, странам Европейского союза.

Доклад построен следующим образом. В первой части рассматриваются вопросы энергетической безопасности в краткосрочной перспективе. Во второй части представлена концепция сценария «Углеродная нейтральность-2060» для региона ЕЦА, а далее на основе результатов моделирования сформулированы подробные выводы о том, что потребуется для декарбонизации региона.

Настоящий доклад – первый из серии докладов Банка, посвященных вопросам энергетического перехода в регионе ЕЦА, и поэтому ограничен по охвату и объему. В двух следующих публикациях будут (i) подробно описаны барьеры, препятствующие расширению масштабов внедрения возобновляемых источников энергии в странах ЕЦА, и представлены стратегические рекомендации по устранению этих барьеров; (ii) рассмотрены макроэкономические аспекты энергетического перехода путем анализа возможностей для экономического роста, включая альтернативные варианты экономической политики, развития рынка и нормативного регулирования с конкретными примерами, а также значение институционального потенциала и управления. Представленные в настоящем докладе результаты не отражают чувствительности к макроэкономическим показателям и итерациям, за исключением страновых прогнозов роста ВВП, разработанных Всемирным банком, и прогнозов роста численности населения, составленных ООН, поскольку оба фактора являются драйверами спроса на различные энергетические услуги. Последующие исследования макроэкономических, фискальных, финансовых и климатических (ущерб и адаптация) аспектов энергетического перехода могут расширить и обогатить выводы, представленные в настоящем докладе.

СТРАНОВОЙ ОХВАТ

В настоящем докладе основное внимание уделяется региону ЕЦА, особенно тем странам региона, с которыми у Всемирного банка налажено наиболее тесное сотрудничество. На долю стран этого региона приходится 6,3 процента мирового населения, 7 процентов мирового ВВП (2019 год), почти 10 процентов глобальных выбросов, связанных с производством и потреблением энергоресурсов, и 16 процентов мировой добычи ископаемых видов топлива. Эти 23 страны разделены на семь субрегионов: Центральная Азия, Кавказ, ЕС4, Россия и Беларусь, Турция, Украина и Молдова, а также Западные Балканы¹. Выводы, сформулированные в настоящем докладе, призваны помочь заинтересованным сторонам в определении приоритетных стратегий и мер экономической политики, предусматривающих переход к чистым и безопасным энергосистемам. Кроме того, в докладе освещаются возможности для осуществления краткосрочных и долгосрочных инвестиций, связанные с осуществлением энергетического перехода в этом регионе.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КРАТКОСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ

Какова вероятность дефицита природного газа и электроэнергии в этом регионе в течение нескольких ближайших лет? В целом, энергосистема региона подвержена шокам предложения и

¹ К странам субрегиона Центральной Азии относятся Казахстан, Кыргызская Республика, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан. В состав кавказского субрегиона входят Армения, Азербайджан и Грузия. К странам субрегиона ЕС4 относятся Болгария, Хорватия, Польша и Румыния. Турция составляет отдельный субрегион. Украинский субрегион также включает Молдову. К Западным Балканам относятся Албания, Босния и Герцеговина, Косово, Северная Македония, Черногория и Сербия.

сезонным шоком спроса, связанным с засухами и периодами аномальной жары летом и морозной погодой зимой. Страны Западных Балкан и Центральной Азии особенно уязвимы в случае возможного дефицита природного газа вследствие нехватки инфраструктуры и незначительного объема трансграничной торговли.

Ограниченная емкость подземных хранилищ природного газа делает некоторые субрегионы ЕЦА еще более уязвимыми в случае перебоев в поставках газа. Особенно уязвимы страны Западных Балкан и ЕС4, где емкость хранилищ покрывает, соответственно, 12 и 19 процентов потребления газа (средний показатель ЕС составляет 25 процентов, рисунок 1.7). Эти факторы уязвимости обуславливают зависимость стран от своевременного импорта газа (прежде всего, по трубопроводам из соседних стран), особенно в пиковый зимний период. В Турции и странах Центральной Азии хранилища покрывают еще менее значительную часть потребления – 7 и 8 процентов, соответственно. В последние годы в странах Центральной Азии зимой отмечаются перебои с газоснабжением и отключения электроэнергии. Украина обладает огромными подземными хранилищами; она может внести ценный вклад в обеспечение энергетической безопасности европейского рынка в целом, включая европейские страны, расположенные в регионе ЕЦА.

Субсидии на природный газ и уголь могут оказать негативное влияние на энергетическую безопасность, привести к обострению энергетического кризиса в некоторых субрегионах ЕЦА и при этом затормозить процесс декарбонизации. Большой объем субсидирования создает особые трудности для нетто-импортеров природного газа (таких, как Украина), для стран Центральной Азии и других государств, где значительные сезонные колебания спроса сочетаются с недостаточной гибкостью систем и недостаточной емкостью хранилищ, а также для стран, где природный газ является практически единственным видом топлива, который используется для генерации электроэнергии и теплоснабжения (таких, как Азербайджан и Узбекистан)². Для проведения реформ в области субсидий и тарифов необходимы долгосрочное планирование и система социальной защиты, охватывающая уязвимые группы населения, но эти реформы хорошо согласуются с работой по декарбонизации. В частности, инвестиции в повышение энергоэффективности могут нейтрализовать последствия отмены субсидий за счет снижения энергопотребления домохозяйств наряду с повышением уровня комфортности теплового режима при отоплении и сокращением недотопа, широко распространенного в странах Западных Балкан и Центральной Азии.

В краткосрочной перспективе страны Центральной Азии столкнутся с ростом дисбаланса спроса и предложения газа и трудным выбором в целом ряде направлений. Центральная Азия – крупный нетто-экспортер газа, прежде всего, в Китай. Стремительно растущий спрос на всей территории этого субрегиона в сочетании со стагнацией добычи газа (особенно в Казахстане и Узбекистане) ограничивает его способность одновременно выполнять экспортные обязательства перед Китаем и удовлетворять внутренний пиковый спрос в зимний период. Газовый союз, создание которого Россия предложила Казахстану и Узбекистану, может улучшить баланс спроса и предложения природного газа в Центральной Азии, хотя здесь есть факторы неопределенности, связанные с плачевным состоянием трубопроводной инфраструктуры этих стран (МЭА 2016). Кроме того, заменить уголь в Казахстане, ликвидировать наметившийся разрыв между спросом и предложением в Узбекистане и удовлетворить растущий спрос на всей территории Центральной Азии можно за счет активизации региональной торговли газом в Центральной Азии и увеличения объемов импорта газа из Туркменистана.

Сокращение потоков трубопроводного газа между Россией и странами Европейского союза и последующие меры, принятые ЕС в целях снижения зависимости от импорта ископаемых видов топлива, по всей вероятности, скажутся на добыче природного газа в России. Объем добычи сократился в 2022 году в связи с неуклонным сокращением экспорта трубопроводного газа в Европейский союз. Поскольку в ближайшей перспективе возможности для перенаправления российского газа с традиционных европейских рынков в Азию ограничены, в 2025 году объем

² Согласно базе данных МЭА о субсидиях на энергопотребление за 2021 год объем энергетических субсидий в странах ЕЦА достигает 2–19 процентов ВВП. (IEA. 2022b.)

добычи газа в России может быть на 150–160 млрд м³ меньше чем в 2021 году и на 200 млрд м³ меньше предшествующих прогнозов на 2025 год. Это ощутимое сокращение предложения, которое сопоставимо по размеру с общим объемом потребления газа на всей территории региона ЕЦА без учета России (270 млрд м³) и примерно равно совокупному объему сжиженного природного газа (СПГ), поставленного на экспорт в 2021 году (200 млрд м³) двумя крупнейшими мировыми производителями СПГ – Катаром и США.

Сценарий стресс-тестирования, предусматривающий полное прекращение поставок российского газа в Европу (включая страны ЕС4, Западные Балканы, Украину и Молдову), свидетельствует о вероятности возникновения локальных кризисов в сфере газоснабжения, особенно в течение нескольких ближайших зим.

Поставки российского трубопроводного газа в Турцию были бесперебойными в течение всего энергетического кризиса, однако в среднесрочной перспективе у Турции нет возможности принимать гораздо больше газа из России.

В среднесрочной перспективе страны этого региона, которые являются нетто-импортерами газа, могут снизить зависимость от импорта за счет декарбонизации – внедрения возобновляемых источников энергии, повышения энергоэффективности и сокращения использования природного газа для теплоснабжения и генерации электроэнергии.

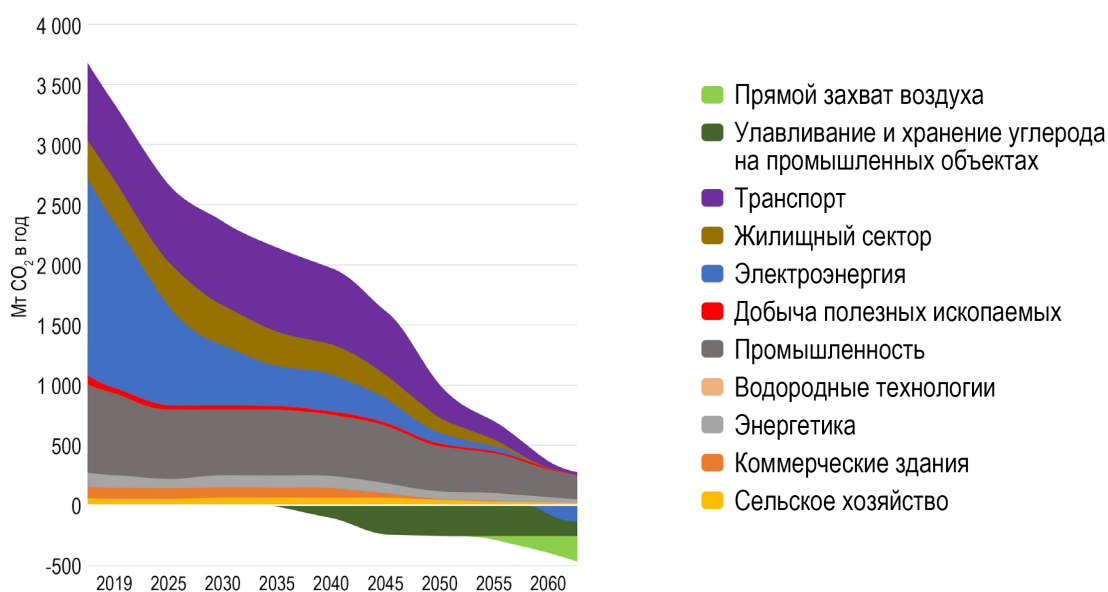
ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ДОЛГОСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ

Четырнадцать из двадцати трех стран рассматриваемого региона до сих пор не поставили своей целью достижение нулевого баланса выбросов; в настоящем докладе представлена концепция достижения углеродной нейтральности и предложен путь, по которому страны могут пойти для достижения этой цели. Девять стран ЕЦА уже поставили цель перехода к безуглеродной экономике; из них пять стран (Армения, Болгария, Хорватия, Кыргызская Республика и Румыния) запланировали достижение углеродной нейтральности к 2050 году. Турция собирается достичь этой цели к 2053 году. Казахстан, Россия и Украина установили более отдаленный срок – 2060 год.

Несмотря на определенный прогресс, при нынешнем уровне амбиций этот регион не сможет достичь нулевого баланса выбросов таким образом, чтобы внести вклад в ограничение повышения глобальной температуры до 1,5°C, к чему призывает Парижское соглашение по климату 2015 года (UNFCCC 2015).

В сценарии «Углеродная нейтральность-2060» предложен смелый, но реалистичный путь к декарбонизации энергосистемы ЕЦА с наименьшими затратами, который поможет удержать рост глобальной температуры на уровне ниже 2°C (рисунок ES.1). Как показывают результаты моделирования, для достижения углеродной нейтральности к 2060 году энергосистемы 23 стран ЕЦА должны обеспечить нулевой баланс выбросов к 2040 году, углеродную нейтральность коммерческих зданий – к 2050 году, а углеродную нейтральность жилых домов – к 2055 году. Самая сложная задача – декарбонизация транспорта и промышленности; даже в 2060 году этим секторам придется использовать технологии удаления углерода для декарбонизации.

Рисунок ES.1 • Фактический и прогнозируемый объем выбросов парниковых газов, связанных с использованием энергоресурсов в регионе Европы и Центральной Азии (в разбивке по секторам), согласно сценарию «Углеродная нейтральность-2060» (2019–2060 гг.).



Для осуществления энергетического перехода региону ЕЦА необходимо перевести на чистые технологии и предложение, и спрос. В ближайшие 10 лет страны ЕЦА могут добиться огромного прогресса в развитии экологически чистого производства электроэнергии, теплоснабжения и транспорта, используя имеющиеся новые технологии, самые важные из которых либо уже считаются зрелыми (даже по сравнению с ископаемыми топливами), либо, как ожидается, достигнут

стадии зрелости в ЕЦА в течение ближайших 10 лет. Со стороны предложения к ним относятся возобновляемые источники энергии, необходимые для декарбонизации электроэнергетики, а со стороны спроса – электромобили (транспорт) и тепловые насосы (здания). Эти технологические инновации позволяют осуществлять беспроигрышные инвестиции в процесс декарбонизации. Однако после 2035 года степень неопределенности возрастает.

Помимо положительного воздействия на климат и сокращения загрязнения, возможные выгоды декарбонизации заключаются в следующем: повышение энергетической безопасности, повышение конкурентоспособности, стабилизация или сокращение расходов на электроэнергию и отопление, а также создание рабочих мест на новых «зеленых» рынках.

Потребление угля, нефти и газа в регионе сокращается в течение всего периода до конца 2060 года

Уголь – крупнейший в этом регионе источник выбросов, связанных с использованием ископаемых видов топлива, на долю которого приходится 42 процента всех выбросов в ЕЦА (без учета России). Если не принять меры, то в течение многих десятилетий 25-30 процентов всей энергии в этом регионе (без учета России) будут вырабатываться за счет угля. В случае выбора регионального пути к декарбонизации с наименьшими затратами, который описан в настоящем докладе, к 2030 году в 21 стране ЕЦА 90 процентов существующих мощностей, работающих на угле, будут постепенно выведены из эксплуатации. Это эквивалентно тому, что к 2030 году угольные активы мощностью 31 гигаватт (ГВт) будут признаны выбывшими до истечения среднего срока службы, составляющего 40 лет. Регион ЕЦА не сможет осуществить декарбонизацию, если в кратчайшие сроки не откажется от использования угля.

Постепенный отказ от использования угля – самый эффективный способ достижения климатических целей. Кроме того, он снижает экономические издержки загрязнения, которые, как правило, превышают стоимость обесцененных активов, представленных в докладах об изменении климата и развитии, которые были подготовлены для стран ЕЦА.

Потребление газа в регионе ЕЦА, возможно, уже достигло (или в ближайшее время достигнет) своего пика, однако газ будет играть в этом регионе важную роль как минимум в течение следующих двадцати лет. В рамках сценария «Углеродная нейтральность-2060» доля природного газа в структуре предложения первичных энергоресурсов сокращается с уровня, превышающего 40 процентов в 2019 году, до 16 процентов в 2060 году. Он используется с применением технологии УХУ (улавливание и хранение углерода) в электроэнергетике в целях обеспечения баланса спроса и предложения, а также в качестве топлива и исходного сырья в промышленности вплоть до 2060 года и последующий период даже в процессе перехода к чистому нулевому уровню выбросов. В рамках сценария «Углеродная нейтральность-2060» прогнозируемое сокращение добычи газа в регионе ЕЦА превышает прогнозируемое сокращение потребления газа, что к 2060 году уменьшит традиционный для этого региона профицит газа. Одним из главных факторов сокращения добычи газа в этом регионе является безвозвратная потеря Россией европейского экспортного рынка, а вместе с ним – более 200 млрд м³ потенциальных поставок газа. В Центральной Азии объем добычи сократится с 2019 по 2060 годы в два раза, если не будут открыты новые месторождения.

Согласно сценарию «Углеродная нейтральность-2060», потребление нефти достигает своего пика к 2035 году. В транспортной отрасли потребление нефти сокращается с 90 процентов в структуре транспортных топлив в 2019 году до 9 процентов к 2060 году. В таких сегментах, как авиаперевозки, автомобильные грузоперевозки и морские перевозки, зависимость от нефти сохраняется, поскольку в этих сегментах труднее всего добиться сокращения выбросов даже в случае активного применения экологически чистых транспортных технологий (биотопливо, водород, аммиак, метанол, синтетическое топливо и электромобили) и смещения акцента в сторону общественного транспорта.

Возобновляемые источники энергии могут постепенно заменить ископаемые виды топлива при одновременном осуществлении мер, направленных на повышение энергоэффективности

Возобновляемая энергетика, которая становится все более конкурентоспособной, позволяет странам увеличить долю отечественных энергоресурсов и сократить зависимость от импорта ископаемого топлива.

Возобновляемые источники энергии (солнце, ветер, вода и биоэнергия, включая энергию биомассы и биотоплив), которыми заменяют уголь, уже сейчас рентабельны в большинстве стран ЕЦА или станут рентабельными в ближайшие 10 лет. Согласно сценарию «Углеродная нейтральность-2060», генерация электроэнергии с использованием энергии солнца увеличивается к 2030 году в пять раз, а генерация электроэнергии с использованием энергии ветра – почти в два раза. Использование биоэнергии удваивается к 2050 году. Важную роль играет и другой безуглеродный источник энергии: к 2025 году производство атомной энергии увеличивается в два раза.

Доля электроэнергии в энергобалансе увеличивается к 2060 году почти в три раза (с 16 процентов в 2019 году до 47 процентов) по мере электрификации тепло- и холодоснабжения, транспорта и некоторых производственных процессов.

Что касается спроса, то благодаря повышению энергоэффективности, технологическим достижениям и изменению поведения общее конечное потребление энергии может сократиться к 2060 году на 28 процентов по сравнению с базовым сценарием. В рамках сценария «Углеродная нейтральность-2060» главным фактором повышения энергоэффективности и электрификации транспорта после 2035 года является стремительный рост количества электромобилей – к 2060 году объем продаж на рынке электромобилей превысит 300 млн единиц (в основном, легковых автомобилей, но также несколько миллионов малотоннажных грузовиков, большегрузных автомобилей и автобусов) – в сочетании со смещением акцента в сторону общественного транспорта и внедрением новых стандартов топливной эффективности.

Меры, направленные на повышение энергоэффективности, обеспечивают 15-процентное сокращение прогнозируемого энергопотребления в жилых домах даже в рамках базового сценария, в который они включены с учетом их рентабельности в отсутствие ограничений на выбросы, и, следовательно, являются беспроигрышными инвестициями для любой страны. Меры повышения энергоэффективности сдерживают потребление энергии в условиях роста спроса. Кроме того, они стабилизируют расходы на электроэнергию и отопление в процессе энергетического перехода за счет сокращения объемов энергопотребления домохозяйств.

Электрификация и тепловые насосы (наряду с использованием биоэнергии) – краеугольный камень декарбонизации зданий в регионе ЕЦА. Сценарий «Углеродная нейтральность-2060» предполагает широкомасштабное внедрение тепловых насосов, начиная с 2035 года (в отсутствие тарифов на выбросы углерода или стимулов к сокращению выбросов), и возможность охвата 100 млн домохозяйств к 2060 году.

Одним из условий, необходимых для достижения уровня энергосбережения и сокращения выбросов, намеченного в сценарии «Углеродная нейтральность-2060», являются стимулирующие стратегии и меры экономической политики со стороны спроса. К числу примеров относятся национальные программы действий, финансирования, стимулирования и информационно-разъяснительных мероприятий, введение более высоких стандартов энергоэффективности для зданий и оборудования и постепенный отказ от технологий, использующих ископаемые виды топлива, таких, как двигатели внутреннего сгорания, угольные и газовые котлы для отопления жилья. В сочетании с адресными компенсационными выплатами уязвимым группам населения такого рода меры создают условия для широкомасштабного внедрения ключевых технологий, обеспечивающих повышение эффективности.

Региональный портфель проектов, предусматривающих производство экологически чистого водорода, которые находятся на этапе строительства или на разных стадиях планирования (общим объемом 3,8 мегатонн [Мт]) – лишь небольшая часть мощностей, необходимых для достижения целей углеродной нейтральности (18 Мт к 2050 году и 44 Мт к 2060 году). Более половины мощностей, запланированных к вводу в регионе ЕЦА (2 Мт), связаны с одним мегапроектом в Казахстане³.

Для достижения углеродной нейтральности к 2060 году региону ЕЦА необходимо обеспечить дальнейшее развитие технологий, которые сейчас менее конкурентны с точки зрения затрат и не достигли стадии зрелости (в том числе производство низкоуглеродного водорода и удаление углерода), и добиться большей степени определенности в период после 2035 года. В зависимости от уровня развития рынков конечного потребления, особенно транспорта, к 2060 году в странах ЕЦА на долю экологически чистого водорода может приходиться 10–13 процентов конечного потребления. Однако без существенного повышения тарифов на выбросы углерода производство низкоуглеродного водорода в этом регионе в отсутствие субсидирования, скорее всего, будет оставаться нерентабельным еще как минимум в течение двадцати лет. В рамках сценария «Углеродная нейтральность-2060» в производстве экологически чистого водорода в 2060 году преобладает «зеленый» водород из возобновляемых источников.

Для достижения цели, поставленной в рамках сценария «Углеродная нейтральность-2060», необходимо увеличение объема инвестиций

Общий объем инвестиций, необходимый региону ЕЦА в период с 2023-2060 годы для достижения цели, поставленной в рамках сценария «Углеродная нейтральность-2060», составляет 4,7 трлн долларов США (3,9 процента регионального ВВП). По сравнению с базовым сценарием дополнительно потребуются 872 млрд долларов США (0,7 процента ВВП). Эта расчетная сумма относится к нижней части диапазона оценок, представленных в публикации *Insights from World Bank Country Climate and Development Reports Covering 42 Economies* (World Bank 2023a)⁴. Наибольшая доля необходимых дополнительных инвестиций приходится на электроэнергетику: объем инвестиций в этом секторе, который предусмотрен в сценарии «Углеродная нейтральность-2060» (934 млрд долларов США), превышает базовые оценки на 535 млрд долларов США. Рост трансграничной торговли газом и электроэнергией, а также декарбонизация промышленности увеличивают инвестиционные потребности, рассчитанные в сценарии «Углеродная нейтральность-2060», более чем на 180 млрд долларов США.

И базовый сценарий, и сценарий «Углеродная нейтральность-2060» оценивают необходимый объем инвестиций в модернизацию жилых домов и бытовой техники, включая установку тепловых насосов, более чем в 1,2 трлн долларов США. Однако в рамках сценария «Углеродная нейтральность-2060» те же уровни комфортности теплового режима при отоплении и охлаждении могут быть достигнуты при гораздо меньших операционных затратах, поскольку эти инвестиции снижают спрос на энергию по сравнению с базовым сценарием.

³ Есть два вида топлива на основе экологически чистого (или низкоуглеродного) водорода. «Голубой» водород получают из ископаемых топлив с применением технологии улавливания и хранения диоксида углерода. «Зеленый» водород (или водород из возобновляемых источников) получают методом электролиза воды с использованием электроэнергии из возобновляемых источников. К категории топлив на основе низкоуглеродного водорода относятся также производные водорода – например, аммиак и метанол; в настоящем докладе они называются водородом.

⁴ В этом сводном докладе (World Bank 2023a) оценки дополнительных инвестиций, необходимых для осуществления энергетического перехода, варьировали от 1 процента ВВП для стран с доходом выше среднего уровня до 10 процентов для стран с доходом ниже среднего уровня.

В обоих сценариях самый большой объем инвестиций – свыше 1,4 трлн долларов США – необходим в транспортном секторе.

В отсутствие новых адресных стратегий и мер экономической политики (например, тех, что перечислены на рисунке ES.2 и во второй части настоящего доклада) можно осуществить лишь незначительную часть необходимых инвестиций в развитие низкоуглеродных технологий, и в результате будет упущена возможность для защиты населения, услуг и промышленности.

Рисунок ES.2 • Ключевые этапы энергетического перехода для достижения углеродной нейтральности в регионе Европы и Центральной Азии к 2060 году

