



Европейская экономическая комиссия

Комитет по устойчивой энергетике

**Группа экспертов по экологически более
чистым электроэнергетическим системам****Шестнадцатая сессия**

Женева, 23–24 ноября 2020 года

Пункт 4 предварительной повестки дня

Достижение углеродной нейтральности**Пути перехода к устойчивой энергетике —
рекомендации по вопросам политики Группы экспертов
по экологически более чистым электроэнергетическим
системам****Записка секретариата****I. Введение**

1. В 2014 году государства — члены Европейской экономической комиссии (ЕЭК) Организации Объединенных Наций разработали проект под названием «Укрепление потенциала государств — членов ЕЭК, необходимого для достижения целей устойчивого развития, относящихся к энергетике, — пути перехода к устойчивой энергетике» (проект «Пути перехода»), призванный помочь странам в разработке, осуществлении и отслеживании осуществления национальных стратегий создания устойчивой энергетике в целях смягчения последствий изменения климата и содействия устойчивому развитию. Этап I проекта «Пути перехода» был завершен в октябре 2019 года, и о его результатах Комитету по устойчивой энергетике (Комитету) было доложено на его двадцать восьмой сессии 25–27 сентября 2019 года (см. также документ ECE/ENERGY/2019/1).

2. В рамках проекта «Пути перехода» Группа экспертов по экологически более чистым электроэнергетическим системам (Группа экспертов) взаимодействовала с другими группами экспертов Комитета; информация, накопленная в рамках трехлетнего процесса консультаций с участием широкого круга заинтересованных сторон, приведена в докладе «Пути перехода к устойчивой энергетике — Ускорение энергетического перехода в регионе ЕЭК ООН» (ECE/ENERGY/131).

3. Участники проекта пришли к выводу, что построение устойчивой энергетике является чрезвычайно сложной задачей, и Комитет поручил Группе экспертов начать диалог по вопросу об осуществлении Повестки дня на период до 2030 года в комплексном ключе в целях разработки прагматичной и рациональной с экономической, социальной и экологической точек зрения концепции углеродной



нейтральности с акцентом на технологии улавливания и хранения углерода (ECE/ENERGY/123, пункты 34–41).

4. Далее Группа экспертов обсудила это поручение на своей пятнадцатой сессии, проходившей 5–6 ноября 2019 года, и, опираясь на рекомендации Группы экспертов в рамках проекта «Пути перехода», сформулировала рекомендации относительно того, какие области должны быть приоритетными. Группа экспертов решила сосредоточить внимание в своей деятельности на вопросах улавливания, использования и хранения углерода (УИХУ), на технологиях с отрицательными выбросами (таких как биоэнергетика с УХУ (био-УХУ), на «умных» сетях, энергоэффективности, хранении энергии, регулировании спроса, на НИОКР, направленных на защиту окружающей среды, и на «справедливом» переходе к устойчивой энергетике в сочетании с новыми бизнес-моделями и инновациями (ECE/ENERGY/2019/2, пункты 11–25).

5. Цель настоящего документа — провести обзор результатов проекта «Пути перехода», касающихся сектора электроэнергетики, и вновь рассмотреть рекомендации относительно политики, представленных Группой экспертов, в контексте происходящего энергетического перехода и пандемии COVID-19. Пандемия высветила важную роль электроэнергии в достижении преобразований в энергетическом секторе, а также значение устойчивости электроэнергетических систем.

6. В документе далее показано, как Группа экспертов взяла на себя роль лидера в осуществлении некоторых рекомендаций, вынесенных в рамках проекта «Пути перехода», и приступила к реализации проекта «Углубление понимания последствий и возможностей перехода к углеродной нейтральности в регионе ЕЭК в энергетике и энергоемких отраслях промышленности к 2050 году» (Проект по обеспечению углеродной нейтральности).

II. Справочная информация: пути перехода к устойчивой энергетике

7. В ходе двадцать восьмой сессии Комитет признал, что построение устойчивой энергетике представляет собой сложную социальную, политическую, экономическую и технологическую задачу и что концепция устойчивой энергетике в регионе ЕЭК не сбалансирована. Было подчеркнуто, что устойчивая энергетика нереализуема без значительных компромиссов, поскольку добиться баланса между энергетической безопасностью, сокращением объемов выбросов углерода и стоимостью энергосистем невозможно (см. приложение, рис. I). Страны будут принимать самостоятельные решения, но эти решения будут неизбежно опираться на различные подходы на региональном и глобальном уровне.

8. Сегодня доля ископаемого топлива в энергобаланса составляет около 80 процентов (см. приложение, рис. II и рис. III). Ископаемое топливо по-прежнему играет важнейшую роль в большинстве государств — членов ЕЭК в качестве ресурса, позволяющего обеспечить энергетическую безопасность и экономическое благосостояния. Средства существования огромного числа людей зависят от ископаемых источников энергии, и не следует ожидать, что они будут готовы пожертвовать качеством жизни ради достижения целевого показателя в 2 °С.

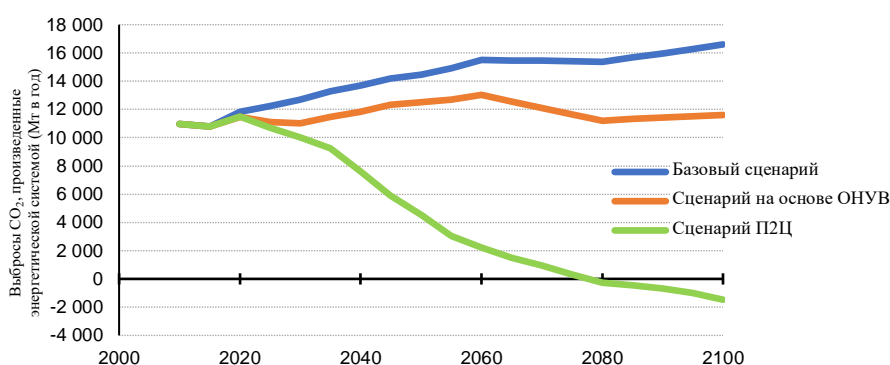
9. Региону необходимо действовать с учетом своей чрезмерной зависимости от ископаемого топлива и своего углеродного наследия, ориентируясь при этом на концепцию справедливого энергетического перехода, которая предполагает, что никто не должен быть забыт. Для этого модернизация и оптимизация существующей инфраструктуры, работающей на ископаемом топливе, а также внедрение низкоуглеродной и безуглеродной энергетической инфраструктуры должны осуществляться на основе восходящего подхода в социальных, институциональных и технологических вопросах. Страны должны исполнять свои социальные обязательства и оправдывать ожидания населения в отношении качества жизни, но не могут без ущерба для экономики так быстро отказаться от ископаемого топлива, оставаясь при

этом на заданной Парижским соглашением траектории удержания прироста средней глобальной температуры ниже 2 °С.

10. Согласно результатам, полученным в рамках проекта «Пути перехода», странам региона ЕЭК будет необходимо сократить к 2050 году долю ископаемого топлива с более чем 80 процентов до около 50 процентов, и одновременно с этим добиться значительного отрицательного баланса выбросов углерода. Для того чтобы не выбиться из плана по удержанию прироста глобальной средней температуры ниже 2 °С, с учетом смоделированных технологических вариантов¹ за период до 2050 года странам региона ЕЭК необходимо обеспечить предотвращение или улавливание выбросов в объеме не менее 90 Гт CO₂ (см. рис. I). Поскольку в краткосрочной и среднесрочной перспективе ископаемые виды топлива, по все видимости, будут и далее играть важную роль в государствах — членах ЕЭК, для достижения углеродной нейтральности потребуются внедрение технологий УИХУ и других компенсационных технологий и мер, в частности направленных на увеличение связывающей способности естественных поглотителей углерода — лесов и океанов (см. следующий раздел, касающийся рекомендаций относительно мер политики).

Рис. I

Выбросы CO₂ в регионе ЕЭК ООН в разбивке по сценариям политики



11. Окно возможностей для достижения целей Парижского соглашения и предотвращения изменения климата в результате плавного перехода к устойчивому будущему сужается. Если сейчас не принять серьезных мер, то региону придется принимать более радикальные политические решения, при этом для достижения всех поставленных целей нужно будет идти на более существенные компромиссы.

12. Неясно, какое воздействие пандемия COVID-19 окажет на сектор производства электроэнергии в долгосрочной перспективе. На фоне углубления мирового экономического кризиса сейчас, как никогда ранее, региону необходимо начать проводить преобразующую стратегическую и комплексную политику, направленную на смягчение негативных социально-экономических последствий и сосредоточить внимание на устойчивых низкоуглеродных решениях. Региону необходимо разработать конкретные меры по ускорению преобразования электроэнергетических систем и пересмотреть свою ресурсную базу, поскольку низкоуглеродные, устойчивые

¹ Отправной точкой для базового сценария является Совместный социально-экономический путь 2 (ССП 2) — «промежуточный» или «инерционный» путь. Используемые в его рамках допущения в отношении социально-экономических, рыночных и технологических факторов носят умеренный характер. ССП учитывают лишь те меры по смягчению последствий изменения климата и показатели, которые уже существовали в 2010 году. ССП 2 представляет собой подходящий «базовый вариант» для изучения целого ряда (альтернативных) путей и также является основой для деятельности МГЭИК. Сценарий на основе ОНУВ предполагает осуществление к 2030 году определяемых на национальном уровне вкладов (ОНУВ), определенных в Парижском соглашении и фактически бессрочное следование им в дальнейшем. Сценарий П2Ц — это технико-экономический сценарий, согласно которому региональные сокращения CO₂, согласующиеся с ОНУВ, продолжатся и после 2030 года, что позволит не допустить повышения глобальной температуры более чем на 2 °С к 2100 году.

и взаимосвязанные электроэнергетические системы являются неременным условием обеспечения экономического подъема в регионе.

III. Рекомендации в отношении политики

13. На основе результатов моделирования и многосторонних консультаций в рамках проекта «Пути перехода» вынесены следующие рекомендации в отношении политики, способной ускорить переход к устойчивым энергетическим системам в регионе ЕЭК на базе производства экологически более чистой электроэнергии:

a) стремиться к энергоэффективности и энергопроизводительности, которые должны стать ядром будущей энергетической системы. Повысить эффективность производства, передачи, распределения и потребления энергии;

b) предотвращать масштабные выбросы в результате утечек в энергетическом секторе. Разработать и распространять руководящие указания по передовой практике в области управления метаном (мониторинг и восстановление) в добывающих отраслях и системе использования природного газа;

c) внедрять решения, позволяющие снизить выбросы углерода и обеспечить отрицательный баланс этих выбросов, с тем чтобы сократить существующий разрыв до того, как не будут запущены в серийное производство инновационные энергетические технологии следующего поколения, обеспечивающие низкий, нулевой или отрицательный уровень выбросов углерода:

i) на уровне политики обеспечивать паритет между, с одной стороны, технологиями улавливания, использования и хранения углерода (УИХУ), обеспечения высокой эффективности и низкого уровня выбросов (ВЭНУВ) и технологиями с отрицательным уровнем выбросов углерода, и, с другой стороны, углеродно-нейтральными технологиями производства электроэнергии (например, атомной и водородной энергетикой или возобновляемыми источниками энергии) и постепенно отменить те субсидии на производство и потребление, которые не способствуют углеродной эффективности;

ii) выявлять и поддерживать наименее затратные технологии УИХУ в различных отраслях и внедрять их в целях накопления опыта и наращивания потенциала;

iii) разрабатывать и распространять руководящие указания по вопросам инвестиций в низкоуглеродные технологии ВЭНУВ и УИХУ. Взаимодействовать с международным инвестиционным сообществом в целях обнаружения и использования этих возможностей, а также реинвестирования в модернизацию существующей инфраструктуры, основанной на ископаемом топливе;

d) модернизировать и оптимизировать существующую инфраструктуру, основанную на ископаемом топливе, и интегрировать ее с инфраструктурой возобновляемой энергетики. Любое сокращение доли ископаемого топлива в энергобалансе должно регулироваться путем принятия надлежащих мер по смягчению негативных социально-экономических последствий:

i) безотлагательно начать осуществление мер по преодолению социально-экономических последствий энергетического перехода. Смягчение негативных социальных последствий необходимо для осуществления справедливого энергетического перехода. Всем заинтересованным сторонам необходимо участвовать в разработке новых бизнес-моделей и создании рабочих мест, для того чтобы не оставить никого в стороне и избежать оттока населения из регионов;

ii) работать над решением проблемы интеграции непостоянных источников возобновляемой энергии в электрические и тепловые сети. Использование гибких подходов к проблеме спроса и хранению энергии может способствовать интеграции возобновляемых источников с переменным режимом выработки

электроэнергии. Требуется установить стандарты для оптимизации гибких энергетических систем, основанных на одновременном использовании ископаемого топлива и возобновляемых источников энергии;

iii) создать условия для трансграничной интеграции и повышения устойчивости энергетических систем к потрясениям в целях обеспечения доступа к качественной энергии;

е) внести усовершенствования в правовые, нормативные и рыночные структурные основы для обеспечения возможности дальнейшего преобразования энергетической системы. Эти улучшения должны быть прозрачными и включать применение всех технологий, способных внести вклад в осуществление перехода к устойчивой энергетике и появление новых бизнес-моделей:

i) противодействовать использованию высокоуглеродных источников энергии путем введения экологических налогов или цен на углерод. Для развития низкоуглеродной энергетической экономики и ускорения перехода к устойчивой энергетике необходимы меры, отражающие издержки и последствия изменения климата;

ii) разработать нормативно-правовую базу для больших данных, «умных» сетей и комплексного системного подхода в целях поддержки энергетического перехода и создания возможностей для новых участников на рынке;

iii) ускорить внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в целях расширения участия потребителей в функционировании энергетических рынков, а также повышения эффективности спроса и предложения и создания условий для более широкого применения непостоянных возобновляемых источников энергии.

IV. Выполнение рекомендаций, вынесенных в рамках проекта «Пути перехода» и следующие шаги: проект по достижению углеродной нейтральности в регионе ЕЭК

14. В мае 2020 года Группа экспертов приступила к осуществлению проекта «Углеродная нейтральность» и консультациям по вопросу о концепции углеродной нейтральности с расширенным кругом экспертов в области энергетики. Группа экспертов сформировала Целевую группу по углеродной нейтральности для разработки рамочной основы достижения углеродной нейтральности в регионе, которая будет представлена и рассмотрена на шестнадцатой сессии Группы экспертов по экологически более чистым электроэнергетическим системам 24 ноября 2020 года на рабочем совещании по теме «Концепция углеродной нейтральности» (см. документ ECE/ENERGY/GE.5/2020/8) и информация о которой будет представлена Комитету на его двадцать девятой сессии 26 ноября 2020 года.

15. Проект «Углеродная нейтральность» опирается на некоторые приоритетные рекомендации, вынесенные в рамках проекта «Пути перехода», и предусматривает деятельность по следующим направлениям:

a) поиск системных решений для обеспечения эффективности в электро- и энергоемких отраслях промышленности;

b) изучение роли безуглеродных (ядерная и водородная энергетика) и низкоуглеродных (ископаемое топливо с УХУ или УИХУ) технологий, а также технологий, обеспечивающих отрицательный углеродный баланс (био-УХУ и улавливание углерода из воздуха) для достижения углеродной нейтральности в регионе ЕЭК;

c) модернизация и оптимизация существующей инфраструктуры, основанной на ископаемом топливе, а также интеграция инфраструктуры, основанной

на возобновляемых источниках энергии, и инновационных технологических решений, таких как УХУ или УИХУ.

16. Группе экспертов предлагается поддержать осуществление в полном объеме проекта «Углеродная нейтральность» и взаимодействовать с Целевой группой по углеродной нейтральности в целях проведения полного цикла мероприятий по следующим направлениям работы (подробный график см. в документе ECE/ENERGY/GE.5/2020/8):

- a) уточнение данных и технологических предположений;
- b) оценка вклада отобранных технологий в достижение углеродной нейтральности и разработка обзоров технологий по УХУ и УИХУ, а также ядерной и водородной энергетике;
- c) политический диалог и разработка руководящих положений относительно финансирования модернизации энергетики и энергоемких отраслей промышленности.

17. При наличии дополнительных средств Группе экспертов предлагается провести анализ следующих аспектов углеродной нейтральности:

- a) технологий для хранения энергии, а именно наличия минеральных ресурсов для поддержки энергетической революции, которая требует экспоненциального роста объема ресурсов, обусловленного увеличением спроса на электромобили и аккумуляторы;
- b) роль цифровизации и «умных» инновационных технологий, таких как «умные» сети, Интернет вещей и технология 5G в развитии перспективных и «умных» систем учета потребления, в целях повышения эффективности участия в системах электроснабжения как со стороны потребителя, так и со стороны производителя.

Приложение

1. Переход к устойчивой энергетике представляет собой сверхсложную задачу. Проект показывает, насколько невозможно в полной мере и одновременно выполнить все три условия перехода к устойчивой энергетике — обеспечить и энергетическую безопасность, и качество жизни и при этом не допустить изменения климата. Компромиссы будут неизбежны, поскольку эти три условия находятся в очевидном конфликте, в связи с чем можно говорить о противоречии между по крайней мере двумя целями или условиями (см. рис. I).

Рис. I

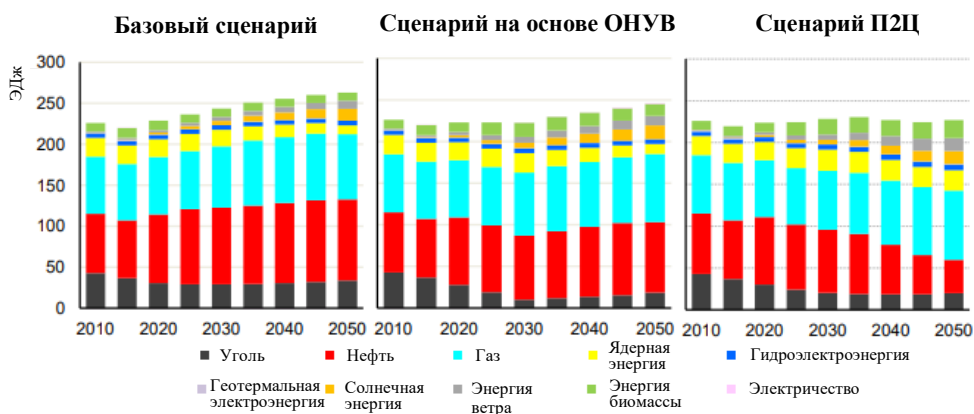
Энергетика как средство обеспечения устойчивого развития в регионе ЕЭК



2. Поскольку обеспечение энергетической безопасности является для стран приоритетной задачей, обладающие ресурсами ископаемого топлива страны будут скорее всего и далее сжигать их, пока это топливо будет оставаться главным источником энергии для их экономик. Рационального в экономическом плане сценария, который предусматривал бы существенное сокращение использования ископаемых энергоресурсов, не существует. Для того чтобы удержать прирост глобальной средней температуры ниже 2 °С, в рамках любого сценария снижения масштабов изменения климата к концу этого века необходимо обеспечить улавливание выбросов углерода и предупредить их попадание в атмосферу (см. рис. II). Технологический прогресс является необходимым условием ускорения энергетического перехода и формирования устойчивой энергетике.

Рис. II

Спрос на первичную энергию регионе ЕЭК в разбивке по сценариям политики

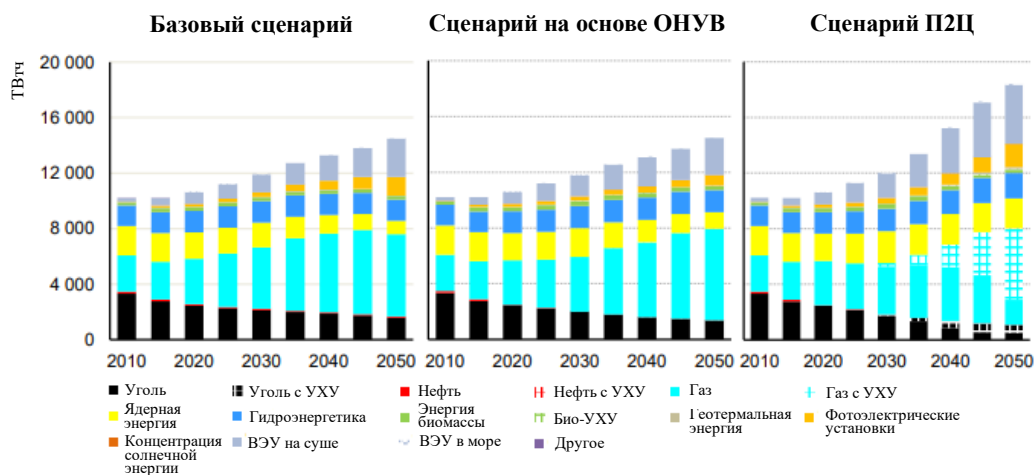


3. Среди источников энергии в регионе ЕЭК, как и среди первичных энергоресурсов, преобладает ископаемое топливо (уголь и природный газ), за которым следуют ядерная и гидроэлектроэнергия. Особенностью традиционной и по сей существующей день системы энергоснабжения в регионе являются крупные электростанции, которые односторонне обеспечивают конечных потребителей электроэнергией и теплом, произведенными в основном на основе ископаемого топлива.

4. Более амбициозная политика смягчения последствий изменения климата предполагает более глубокую диверсификацию с ускоренным внедрением низкоуглеродных технологий. Согласно результатам моделирования, в самом амбициозном сценарии (П2Ц) на волне ожидаемой массовой электрификации энергосистемы к 2050 году спрос на электроэнергию должен возрасти на 30 процентов (см. рис. III). Активный рост низкоуглеродной генерации начиная с 2035 года, как ожидается, будет в основном происходить на основе: i) стремительного развития возобновляемой энергетики, главным образом за счет ветряных турбин и солнечных панелей. Это произойдет при условии притока необходимых инвестиций в те регионы, где инфраструктура возобновляемой энергетики пока развита слабо, например в странах Кавказа, Центральной Азии, Восточной и Юго-Восточной Европы; ii) постепенной модернизации угольных и газовых электростанций после 2030 года с внедрением технологий УХУ, роль которых будет неуклонно возрастать до 2050 года. Ожидается, что традиционные угольные электростанции будут постепенно выводиться из эксплуатации, однако уголь будет по-прежнему использоваться при производстве электроэнергии на угольных электростанциях с УХУ. Использование технологий УХУ при сжигании газа и угля имеет хорошие перспективы в регионе, и в случае их ускоренного внедрения они могут стать оптимальным решением для снижения выбросов CO₂ в энергетической отрасли.

Рис. III

Производство электроэнергии в регионе ЕЭК в разбивке по сценариям политики



5. Чем дальше страны будут откладывать проведение структурных и политических реформ, тем выше будут общие затраты на осуществление энергетического перехода. По нашим сегодняшним оценкам, до 2050 года страны региона ЕЭК должны будут инвестировать в энергетическую систему 23,5 трлн долл. США. Изменение политики в целях удержания глобального потепления в пределах 2 °C к 2050 году потребует дополнительных инвестиций в объеме «всего лишь» 200 млрд долл. США в год для всего региона. Тщательно спланированные и выверенные национальные стратегии могут обеспечить переход к устойчивой энергетической системе, избежав существенного повышения цен на энергию (см. рис. IV).

6. Что касается совокупного объема инвестиций в энергетическую систему региона ЕЭК в период с 2020 по 2050 год, то сценарий на основе ОНУВ и сценарий

П2Ц показывают, что энергоэффективность выступает в качестве отдельного, важного компонента структуры инвестиций, и здесь наблюдается явный сдвиг: на смену инвестициям в разведку и добычу ископаемого топлива и в производство из него электроэнергии приходят инвестиции в энергоэффективные и низкоуглеродные технологии.

7. С учетом приведенных данных, при любом рациональном в экономическом плане сценарии в 2050 году половина энергии в регионе будет по-прежнему производиться из ископаемого топлива. Во всем регионе ЕЭК электроэнергетика, теплоснабжение и транспорт будут по-прежнему зависеть от ископаемого топлива. По этой причине необходимо направлять инвестиции на развитие более широкого спектра низко- и безуглеродных технологий (ископаемое топливо с УХУ, ядерная и водородная энергия, возобновляемые источники) и делать это по всему региону ЕЭК, с тем чтобы обеспечить ускоренный переход к устойчивой энергетике. Это также означает, что необходимым условием привлечения инвестиций в инновации в энергетическом секторе являются предсказуемость нормативных режимов и ориентированная на перспективу политика. Неэффективное управление и нестабильность негативно влияют на настроения инвесторов в некоторых странах Центральной Азии, Кавказа, а также Восточной и Юго-Восточной Европы. Поэтому необходимо и далее уделять особое внимание развитию взаимовыгодной экономической кооперации во всем регионе ЕЭК, поскольку только доверие и взаимозависимость позволят укрепить устойчивость энергетической инфраструктуры и устранить потенциальные риски.

Рис. IV

Прогнозируемый совокупный объем требуемых инвестиций в энергосистему в регионе ЕЭК в период 2020–2050 годов в разбивке по сценариям (млрд долл. США)

