

**Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана**
Комитет по энергетике

Вторая сессия

Бангкок, 9-11 октября 2019 года

Пункт 3а предварительной повестки дня**

Осуществление итогов второго Азиатско-тихоокеанского энергетического форума: национальные «дорожные карты» по достижению цели 7 в области устойчивого развития**Поддержка стратегических решений в интересах ускорения процесса достижения цели 7 в области устойчивого развития при помощи разработки национальных «дорожных карт»****Записка секретариата***Резюме*

Для достижения цели 7 в области устойчивого развития к 2030 году потребуется обеспечить крупные перемены в тех способах, при помощи которых страны получают, транспортируют и используют энергию, на основе преобразующего планирования в сфере энергетики. Удовлетворение растущего спроса на энергию с одновременным достижением цели 7 потребует сокращения масштабов использования ископаемых видов топлива в структуре энергопотребления, их замены возобновляемыми источниками энергии и обеспечения значительного повышения энергоэффективности. Задачу сокращения объема выбросов в рамках Парижского соглашения следует рассматривать в качестве составной части этого процесса планирования, поскольку на сектор энергетики приходится приблизительно две третьих глобальных выбросов.

Сложная взаимосвязь между задачами по цели 7 и определяемыми на национальном уровне вкладами требует применять комплексный метод системного планирования. На втором Азиатско-тихоокеанском энергетическом форуме эта взаимосвязь была признана в Декларации министров по региональному сотрудничеству, направленному на переход к новой системе энергоснабжения в целях создания жизнеспособных и устойчивых к внешним потрясениям обществ в Азиатско-Тихоокеанском регионе, в которой он также призвал разработать «дорожные карты» по достижению цели 7. Инструмент по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенный для достижения целей в области устойчивого развития является инновационным инструментом, разрабатываемым Экономической и социальной комиссией для Азии и Тихого океана (ЭСКАТО) для решения этих вопросов. С его помощью будут анализироваться национальные задачи в секторе энергетики; обеспечиваться моделирование и анализ в связи с предполагаемыми

* Переиздано по техническим причинам 28 августа 2019 года.

** ESCAP/CE/2019/L.1.



разрывами между задачами цели 7 и достижениями к 2030 году и предполагаемыми разрывами между задачами по определяемым на национальном уровне вкладам и достижениями к 2030 году; а также обеспечиваться проведение политического анализа для выдвигания надлежащих политических мер для устранения этих разрывов.

В настоящем документе содержится обоснование необходимости разработки этого инструмента и рассматривается процесс этого, включая национальный консультативный процесс в пилотных странах и предполагаемые итоги применения этого инструмента. Также сообщается о ряде первых результатов процесса тестирования в пилотных странах.

Комитет, возможно, рассмотрит ход разработки инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития, а также вопрос о том, как его можно использовать в большем числе государств-членов, а также даст руководящие указания по этим аспектам.

I. Введение

1. Азиатско-Тихоокеанский регион стал экономическим локомотивом на протяжении последнего десятилетия, когда среднегодовые темпы экономического роста составляли 4,8 процента с 2010 года,¹ превышая соответствующий показатель по любым другим регионам мира.

2. Экономический рост, расширение урбанизации и стремление повысить качество жизни привели к более быстрому увеличению спроса на энергию в регионе по сравнению с любыми другими частями мира. Азиатско-Тихоокеанский регион потребляет приблизительно половину глобальной конечной энергии (48 процентов в 2016 году) по сравнению с 13,3 процента в Европе и 17,9 процента в Северной Америке.² Спрос на энергию в регионе увеличивался в среднем на 3,4 процента в год в период 2000-2016 годов по сравнению с глобальным средним показателем на уровне 2 процентов. По оценкам Международного энергетического агентства, в рамках нынешнего политического сценария потребление конечной энергии в регионе увеличится с 4 580 млн. т.н.э. в 2016 году до 5 119 млн. т.н.э. в 2030 году.³

3. Однако согласно данным публикации *Energy Transition Pathways for the 2030 Agenda in Asia and the Pacific: Regional Trends Report on Energy for Sustainable Development 2018* («Пути преобразования энергетики для целей Повестки дня на период до 2030 года в Азиатско-Тихоокеанском регионе: доклад о региональных тенденциях в области энергетики в целях устойчивого развития за 2018 год»), существуют различия, касающиеся того, каким образом энергия используется в регионе. Хотя регион обеспечил более чем 90-процентный доступ к электричеству, качество доступа в сельских районах является очень низким и характеризуется частыми перебоями, обусловленными недостаточностью предложения по сравнению со спросом. Приблизительно половина людей в регионе (44 процента в 2017 году) по-прежнему используют традиционные виды биотоплива для приготовления пищи, что является одной

¹ ESCAP, Asia Pacific Energy Portal. См. <https://asiapacificenergy.org> (по состоянию на 24 июля 2019 года).

² Ibid.

³ International Energy Agency, *World Energy Outlook 2017* (Paris, 2017).

из основных причин более чем 2 млн. преждевременных смертей, происходящих каждый год в результате загрязнения воздуха в помещениях.⁴

4. Исторически уголь являлся доминирующим видом топлива в рамках первичного энергоснабжения (42,2 процента в 2016 году), за которым следовали нефть (25 процентов) и природный газ (18,5 процента). Ежегодные темпы роста использования угля в структуре первичных энергоносителей замедлились в последние годы, однако объем угля в энергоструктуре увеличился с 1 221 млн. т.н.э. в 2000 году до 2 873 млн. т.н.э. в 2016 году, и, по оценкам, он достигнет 3 485 млн. т.н.э. в 2030 году в случае сохранения нынешнего политического сценария.⁵ Огромная зависимость от ископаемых видов топлива в энергоструктуре – ключевой фактор увеличения объема выбросов парниковых газов в регионе, на долю которых приходится приблизительно половина глобальных выбросов.

5. В Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года и Парижском соглашении содержится призыв обеспечить изменение модели использования энергии. Цель 7 предназначается для обеспечения доступа к недорогому, надежному, устойчивым и современным источникам энергии для всех и включает три ключевые задачи:

а) задача 7.1: к 2030 году обеспечить всеобщий доступ к недорогому, надежному и современному энергоснабжению. Для измерения по этой задаче используются два показателя: а) доля населения, располагающего доступом к электричеству; и б) доля населения, которая в основном использует чистые виды топлива и технологии для приготовления пищи;

б) задача 7.2: к 2030 году значительно увеличить долю энергии из возобновляемых источников в мировом энергетическом балансе. Использование возобновляемых источников энергии включает потребление энергии, получаемой при помощи гидроэлектростанций, использование твердых видов биотоплива (включая традиционное применение), энергии ветра, солнца, жидких видов биотоплива, биогаза, геотермальной энергии, морских ресурсов и отходов;

в) задача 7.3: к 2030 году удвоить глобальный показатель повышения энергоэффективности, определяемый энергоемкостью экономики. Это – соотношение общего предложения первичной энергии и валового внутреннего продукта. Энергоемкость отражает, сколько энергии используется для производства одной единицы экономического продукта.

6. Эти задачи взаимосвязаны: решение одной задачи затрагивает другие задачи, либо положительно, либо отрицательно. Например, обеспечение всеобщего доступа к электричеству замедлит ход выполнения задачи 7.2, в том случае если обычная энергоструктура используется для целей предоставления дополнительных объемов электричества. Всеобщий доступ к чистым видам топлива для приготовления пищи приведет к сокращению использования твердых видов биотоплива на 80 процентов. Однако поскольку такое биотопливо представляет собой один из возобновляемых источников энергии, прогресс по задаче 7.1 замедлит процесс выполнения задачи 7.2. С другой

⁴ *Energy Transition Pathways for the 2030 Agenda in Asia and the Pacific* (United Nations publication, Sales No. E.18.II.F.14); и World Health Organization, “Household air pollution and health”, 8 May 2018. См. www.who.int/mediacentre/factsheets/fs292/en/.

⁵ *Energy Transition Pathways for the 2030 Agenda in Asia and the Pacific; and World Energy Outlook 2017*.

стороны, улучшение энергоэффективности (задача 7.3) позволит сократить объемы потребления конечной энергии, что, в свою очередь, приведет к относительному снижению масштабов использования возобновляемых источников энергии применительно к процессу достижения определенной доли. В ином случае, если объемы установленных мощностей возобновляемых источников энергии будут оставаться без изменения, доля возобновляемых источников энергии увеличится. Это отражает тот факт, что более высокая энергоэффективность приведет к увеличению доли возобновляемых источников энергии в структуре конечной энергии без каких-либо дополнительных инвестиций в возобновляемые источники энергии.

7. Определяемый на национальном уровне вклад – инструмент при помощи которого стороны сообщают о своих целях сокращения объемов выбросов в рамках Парижского соглашения. В своей совокупности Азиатско-Тихоокеанский регион планирует сократить объем выбросов парниковых газов на 39 процентов к 2030 году. Поскольку большинство выбросов (приблизительно 70 процентов) образуются в результате сжигания ископаемых видов топлива, успешная реализация Парижского соглашения будет в значительной степени зависеть от того, как будет обеспечен переход энергетического сектора в период, предшествующий 2030 году. Оптимальное сочетание задач цели 7 будет содействовать региону в достижении определенных на национальном уровне вкладов наиболее экономичным образом.

8. В этом контексте для реализации задач цели 7 требуется комплексный метод системного планирования с учетом синергии между образующими их элементами: расширение доступа к современным энергетическим услугам, повышение энергоэффективности, сокращение объемов выбросов в секторе энергетики и увеличение доли возобновляемых источников энергии. Каждое из этих направлений оказывает воздействие на другие направления. Поэтому для выявления наилучшего существующего метода формирования энергосистемы к 2030 году требуется процесс оптимизации системы.

9. Национальная «дорожная карта» по достижению цели 7 может использоваться для увязки существующих национальных энергетических планов и стратегий с задачами цели 7 и определяемым на национальном уровне вкладом. Она может обеспечивать руководство для сотрудников директивных органов по вопросу о том, что требуется для реализации этих задач, а также предоставлять набор политических рекомендаций на основе предлагаемых путей преобразования в секторе энергетики.

II. Инструмент по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенный для достижения целей в области устойчивого развития

10. Согласно докладу *Energy Transition Pathways* («Пути перехода в сфере энергетики») эти пути создают новые задачи для сотрудников директивных органов в контексте Повестки дня на период до 2030 года и Парижского соглашения. Кроме того, национальные возможности для проведения планирования и выявления надлежащих стратегических вариантов реализации задач цели 7 и задач определяемых на национальном уровне вкладов часто ограничены. Поэтому на втором Азиатско-тихоокеанском энергетическом форуме была принята Декларация министров по региональному сотрудничеству, направленному на переход к новой системе энергоснабжения в целях создания жизнеспособных и устойчивых к внешним потрясениям обществ в Азиатско-Тихоокеанском регионе, которая была одобрена в резолюции 74/9

Комиссии. В ней Форум просил Исполнительного секретаря поддерживать государства-члены в разработке национальных «дорожных карт» по достижению цели 7. Форум также рекомендовал разработать инструмент для того, чтобы сотрудники директивных органов могли принимать обоснованные политические решения в поддержку достижения цели 7 и показателей объемов выбросов. В ответ на это ЭСКАТО разрабатывает инструмент по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенный для достижения целей в области устойчивого развития.

11. Цель этого инструмента заключается в следующем:

a) поддержка сотрудников директивных органов по вопросам определения национального спроса на энергию в период, предшествующий 2030 году, на основе рассмотрения целого ряда вопросов, включая задачи цели 7, цели национального развития и связи между целью 7 и другими целями в области устойчивого развития;

b) оценка стоимости и объемов инвестиций, необходимых для реализации этих задач;

c) разработка основывающихся на сценариях прогнозов на 2030 год как по энергетике, так и по выбросам и анализ синергии между устойчивой энергетикой и сокращением объемов выбросов;

d) содействие выявлению надлежащих стратегических мер, в основном для обеспечения реализации задач цели 7, а также для рассмотрения других вопросов, таких как цели по сокращению выбросов согласно Парижскому соглашению.

12. В этой связи ЭСКАТО работает с тремя пилотными странами (Бангладеш, Грузия и Индонезия) для оценки потребностей на национальном уровне и разработки инструмента, который сотрудники директивных органов могли бы использовать для достижения цели 7 к 2030 году. Это содействует разработке инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития. Методология была рассмотрена с участием группы внешних экспертов и была улучшена на основе включения их предложений и замечаний. Она также была опробована для обеспечения того, чтобы она могла давать искомые результаты и применяться на национальном уровне.

13. После полной разработки и достаточного тестирования этого инструмента (к 2020 году) он будет представлен онлайн для использования государствами-членами. На этом этапе ЭСКАТО организует учебную подготовку для национальных специалистов по вопросам планирования в сфере энергетики и экспертов по вопросу о том, как использовать данный инструмент для подготовки национальных «дорожных карт» по цели 7. Компонент мониторинга инструмента позволит государствам-членам контролировать ход реализации задач цели 7 и национально определяемых вкладов. Начиная с 2021 года ЭСКАТО может подготавливать двухгодичный доклад о ходе деятельности и представлять его Комитету по энергетике в целях освещения прогресса на региональном уровне. Это предоставило бы возможность обсудить национальные планы и внести корректировки в том случае, если, как представляется, прогресс является недостаточным для реализации задач к 2030 году.

Ш. Концепция инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития

14. Цель этого инструмента заключается в использовании политического анализа для содействия подготовке такого типа и набора стратегий, которые позволят реализовать задачи цели 7 и задачи по сокращению объема выбросов в рамках, определяемых на национальном уровне вкладов. Однако политический анализ требует обеспечивать моделирование энергетических систем для прогнозирования показателей в сфере энергетики и выбросов на период до 2030 года и экономический анализ для оценки того, какие стратегии или варианты будут являться экономически приемлемыми в национальном контексте. С учетом этого предлагается включающая три стадии методология, отраженная в диаграмме I ниже.

Диаграмма I
Стадии методологического подхода



Источник: ЭСКАТО.

а) стадия 1 включает технический анализ в форме моделирования энергетических систем для выявления потенциальных технических вариантов⁶ по каждой задаче. Каждый вариант будет включать важную информацию, в том числе требования в отношении конечных форм энергии (электричество и тепло) к 2030 году, возможную структуру производства/снабжения, объем выбросов и требуемых инвестиций. Для моделирования энергосистем инструмент будет использовать общепризнанную платформу Открытой системы моделирования в сфере энергетики (ОСМЭ) при поддержке Отдела анализа энергетических систем Королевского технологического института Швеции;

б) стадия 2: результаты (по каждой задаче) будут включены в модуль экономического анализа. Цель этой стадии заключается в проведении экономического анализа технических вариантов, выявленных в ходе предыдущей стадии, и в приоритизации наименее затратных вариантов. В то время как система ОСМЭ включает свой собственный модуль анализа инвестиций, экономический анализ будет использоваться для рассмотрения показателей экономической деятельности по отдельно взятым техническим вариантам, выявленным в рамках этой системы.

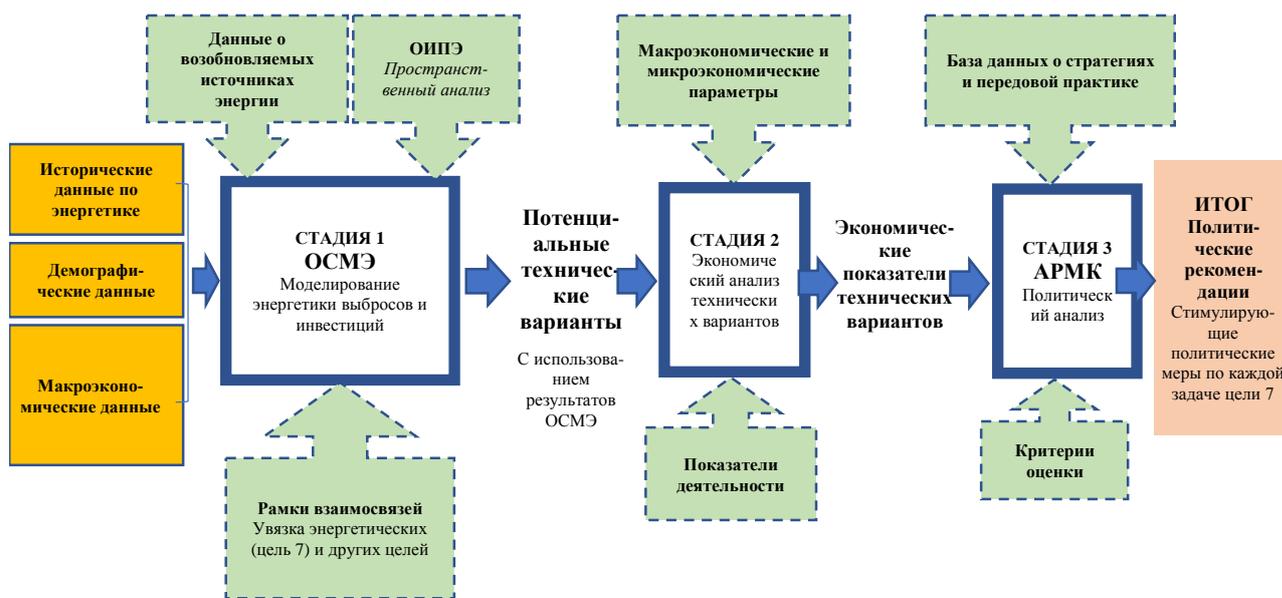
⁶ Технический вариант – мера, которая содействовала бы реализации той или иной задачи цели 7 в области устойчивого развития. Например, «сетевое электроснабжение» может являться техническим вариантом расширения доступа к электричеству. Часто по одной задаче может существовать несколько вариантов.

с) на стадия 3 приоритетные варианты будут рассмотрены с учетом их предпочтительности для воплощения в политические меры с учетом национального контекста. Это будет сделано на основе анализа решений по множеству критериев. Окончательный набор решений этого анализа является результатом инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития, в форме политических рекомендаций.

IV. Разработка «дорожной карты» по цели 7 цели в области устойчивого развития с использованием инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития

15. Диаграмма II – блок-схема включающего три стадии процесса с его дальнейшим рассмотрением. Описание основных компонентов представлено в приложении.

Диаграмма II
Подробная информация об общем процессе методологии



Источник: ЭСКАТО.

Сокращения: ОСМЭ – Открытая система моделирования в сфере энергетики; ОИПЭ – открытый инструмент пространственной электрификации; АРМК – анализ решений по множеству критериев.

A. Технический анализ (стадия 1)

16. Моделирование энергоснабжения и выбросов будет проводиться с использованием платформы ОСМЭ. Это будет включать анализ энергоснабжения и спроса на энергию, анализ выбросов и оценку затрат. Эта система представляет собой полномасштабную модель системной оптимизации для долгосрочного планирования в сфере энергетики. В отличие от давно существующих моделей энергетических систем (модели частичного равновесия), таких как, модель распределения MARKet (MARKAL),

комплексная система MARKAL/Модели оптимизации энергопотоков и модель альтернатив стратегии энергоснабжения и их общего воздействия на окружающую среду, ОСМЭ потенциально требует значительно меньших затрат времени на обучение и создание и эксплуатацию. Кроме того, она не требует первоначальных финансовых инвестиций, поскольку она не является запатентованным программным обеспечением или коммерческим инструментом программирования. Эти два преимущества содействуют расширению доступа к моделированию в сфере энергетики для общин учащих, бизнес-аналитиков, специалистов правительств и исследователей проблем энергетики в развивающихся странах.⁷ Цель этой системы моделирования заключается в оценке самой низкой чистой текущей стоимости энергосистемы для удовлетворения существующих потребностей в энергии или энергетических услугах.

17. Предполагается, что ОСМЭ обеспечит полный анализ как предложения, так и спроса. Анализ спроса предоставит информацию по таким вопросам, как существующий уровень спроса на национальном уровне и разбивка спроса по секторам и источникам топлива. Также будет представлена оценка будущего спроса на период до 2030 года. Анализ предложения обеспечит информацию по основным источникам энергии и технологиям, которые потребуются для удовлетворения предполагаемого спроса на конечные формы энергии.

18. Данная система моделирования позволит проанализировать исторические данные о потреблении энергии для прогнозирования будущего спроса на нее в той или иной стране, включая разбивку по секторам, и для оптимизации структуры предложения в целях отражения того, каким образом спрос на энергию (в том, что касается как потенциала, так и производства) можно удовлетворить за счет различных видов топлива и источников энергии. Анализ предложения и спроса в сфере энергетики также будет учитывать воздействие целей в области устойчивого развития на энергетику (цель 7) путем рассмотрения связей между ними. Он может обеспечить различные сценарии, включая базовые сценарии и альтернативные сценарии. Инструмент по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенный для достижения целей в области устойчивого развития, позволит подготовить три сценария: инерционный сценарий; сценарий, учитывающий текущую политику; и сценарий, учитывающий цели в области устойчивого развития (комбинация целей в области устойчивого развития и определяемых на национальном уровне вкладов).

19. Одним из ключевых преимуществ Открытой системы моделирования в сфере энергетики, используемой в рамках инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития, является то, что она не ограничена некоторыми встроенными технологиями. Вместо этого пользователь может создавать технологию, такую как солнечные фотоэлектрические системы, устанавливаемые на крышах, и сообщать ее характеристики или ограничения (например, только в городских районах) применительно к системе моделирования для проведения анализа. Несколько ограничений могут включаться в систему моделирования для оптимизации всего энергетического сценария. Например, система моделирования может проводить повторение для поиска оптимальной структуры снабжения в секторе энергетики в целях достижения искомого показателя по сокращению выбросов. Развитие технологии также может ограничиваться ресурсами той или иной страны,

⁷ Mark Howells and others, "OSeMOSYS: the Open Source Energy Modeling System— an introduction to its ethos, structure and development", *Energy Policy*, vol. 39, No. 10 (October, 2011), pp. 5850–70.

например, наличием площадей для установки крупномасштабных солнечных фотоэлектрических систем.

20. Вся оценка будет проводиться в три ключевых этапа: технический, экономический и политический анализ, как это отражено в диаграмме III. Технический анализ будет посвящен моделированию в сфере энергетики и выбросов, а также подготовке перечня технологий, которые будут содействовать реализации той или иной задачи по цели 7. Экономический анализ будет использоваться для исключения технических вариантов, которые, по всей видимости, приведут к получению плохих экономических результатов. Политический анализ будет использовать анализ решений по множеству критериев для рейтинга стратегий, наиболее подходящих с учетом странового контекста.

Диаграмма III

Примеры основных компонентов инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития



Источник: ЭСКАТО.

21. Эта модель обеспечит следующую информацию по возобновляемым источникам энергии: доля возобновляемых источников энергии, которую можно обеспечить в том случае, если страна будет следовать своей исторической траектории (инерционный сценарий); изменение доли возобновляемых источников энергии в рамках текущего политического сценария; и доля возобновляемых источников энергии, которая обоснована по сценарию целей в области устойчивого развития. Это будет учитывать ряд факторов, включая возобновляемые источники энергии в стране, уровень развития технологии, коэффициент выгоды – затраты, объем инвестиций и возможности снижения выбросов. Это также потребует рассмотреть в сочетании с возможностями повышения энергоэффективности с учетом касающихся сокращения объема выбросов связей между возобновляемыми источниками энергии и энергоэффективностью.

22. Будет проведена оценка доли возобновляемых источников энергии, которая потребуется для достижения национального показателя вклада применительно к сектору энергетики. Это также будет оцениваться применительно к энергоэффективности с использованием связей между энергоэффективностью и возобновляемыми источниками энергии.

23. Что касается энергоэффективности, то система моделирования обеспечит разработку инерционного сценария с учетом траектории энергоемкости на период до 2030 года, включая изменения в энергоемкости в рамках существующего политического сценария. Она также выявит показатель для достижения по сценарию целей в области устойчивого развития и масштабы снижения энергоемкости для реализации национально определенного вклада. Эти показатели будут рассчитываться с использованием метода повтора для анализа ряда возможных величин доли возобновляемых источников энергии и сокращения энергоемкости, а также связи между ними на основе концепции синергии между возобновляемыми источниками энергии и энергоэффективностью.

24. Страны могут получать пользу от важных связей между возобновляемыми источниками энергии и энергоэффективностью, в частности для реализации задач цели 7. Например, задача 7.2 требует существенно увеличить долю возобновляемых источников энергии в общем объеме потребления конечной энергии. Согласно докладу *Energy Transition Pathways* («Пути перехода в сфере энергетики») задача сценария целей в области устойчивого развития заключается в обеспечении доли возобновляемых источников энергии в Азиатско-Тихоокеанском регионе к 2030 году на уровне 22 процентов, при этом предполагается, что в это время потребление конечной энергии достигнет 4 875 млн. т.н.э., а уровень энергоэффективности – 3,22 мегаджоуля на 1 долл. США. Чтобы дальнейшее повышение энергоэффективности могло обеспечить снижение конечного энергопотребления еще на 25 процентов до 3 656 млн. т.н.э., доля возобновляемых источников энергии должна увеличиться с 22 процентов до приблизительно 29 процентов без каких-либо дополнительных инвестиций в целях повышения энергоэффективности.

25. Синергия между возобновляемыми источниками энергии и энергоэффективностью играет важную роль в сокращении затрат на получение определяемых на национальном уровне вкладов. Более эффективное использование энергии сокращает выбросы парниковых газов, а возобновляемые источники энергии также снижают эти выбросы. Однако, как правило, маргинальные затраты на снижение выбросов меньше, чем затраты, связанные с технологиями возобновляемых источников энергии. Например, по оценкам Международного агентства по возобновляемым источникам энергии, средние предельные затраты на сокращение выбросов при производстве электроэнергии за счет использования возобновляемых источников энергии и осуществления мер по повышению энергоэффективности составляют, соответственно, 75 долл. США на тонну эквивалента двуокиси углерода и 35 долл. США на тонну эквивалента двуокиси углерода.⁸ Это свидетельствует о том, что каждая единица снижения выбросов потребует в два раза больше инвестиций в возобновляемые источники энергии по сравнению с процессом повышения энергоэффективности. Поскольку повышение энергоэффективности является более экономически обоснованным, странам следует рассмотреть вопрос о приоритизации мер по повышению энергоэффективности для определения своих национальных вкладов с учетом сбалансированности, обеспечиваемой возобновляемыми источниками энергии.

26. При помощи анализа выбросов инструмент по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенный для достижения целей в области устойчивого развития, позволит получить следующую информацию: обычные выбросы (на основе исторической траектории),

⁸ International Renewable Energy Agency (IRENA), "Synergies between renewable energy and energy efficiency", Working Paper (Copenhagen, IRENA and Copenhagen Centre on Energy Efficiency, 2015).

выбросы в рамках текущего политического сценария и выбросы по сценарию целей в области устойчивого развития. Последний сценарий позволит увидеть объемы сокращения выбросов в том случае, если деятельность в сфере использования возобновляемых источников энергии и повышения энергоэффективности обеспечит реализацию задач целей в области устойчивого развития. Выбросы в рамках сценария определения национального вклада покажут, сможет ли страна обеспечить достижение установленных показателей по сокращению выбросов и, если нет, какой энергетический сценарий потребуется для этого.

D. Экономический анализ (этап 2)

27. Этап моделирования энергетических систем позволит отобрать надлежащие технологии, а экономический анализ будет основываться на этом в результате выбора наименее дорогостоящей структуры энергоснабжения страны. Открытая система моделирования в сфере энергетики позволит провести инвестиционный анализ для выявления объема инвестиций, необходимых для энергетической системы. Цель такого анализа, с другой стороны, заключается в оценке того, каким образом каждое техническое решение будет реализовываться, и в определении с учетом этого рейтинга технологий. Для этого потребуется рассчитать ключевые экономические показатели. С этой целью будет подготовлена отдельная модель с использованием стандартных эконометрических принципов. Рейтинг отобранных технологий позволит сотрудникам директивных органов выявить и отобрать экономически эффективные проекты для улучшения распределения ресурсов.

28. Экономический анализ предоставит несколько экономических параметров и показателей, которые будут полезными для сотрудников директивных органов в ходе принятия обоснованных политических решений, включая решения, касающиеся себестоимости энергии, чистой текущей стоимости, внутренней нормы прибыли и периода окупаемости.

29. Себестоимость энергии широко используется в секторе энергетики для сравнения экономической стоимости различных технологий производства электроэнергии. Она позволяет рассчитать удельную стоимость единицы энергии (в долл. США за мегаватт-час) на протяжении периода осуществления проекта, включая капитальные, оперативные и финансовые затраты, и упрощает расходы, представляя их в качестве одного показателя. Это полезно для сравнения и подразумевает лишь один оптимальный экономический вариант. Однако использование этого метода не лишено недостатков, поскольку на нем сказывается ряд факторов, таких как скидки, инфляционное воздействие и будущие цены на сырьевые товары. Например, при сравнении газовых турбин для комбинированного производства энергии и удаленных от берега ветроэнергетических парков по первым к числу основных затрат относятся затраты на топливо и эксплуатацию, в то время как по вторым – это в основном затраты на строительство. Поэтому падение будущих цен на сырьевые товары окажет благоприятное воздействие на использование газовых турбин, в то время как ветровые установки будут менее подвержены инфляционному воздействию.

30. К числу дополнительных экономических параметров, рассматриваемых в рамках экономического анализа, относятся чистая текущая стоимость, внутренняя норма прибыли и период окупаемости. Чистая текущая стоимость энергосистемы – это комплексный анализ всех затрат и выгод, имеющих место на различных этапах определенного периода времени, используемый для рейтинга проектов и принятия решений. Внутренняя норма прибыли – это ставка дисконтирования, по которой чистая текущая стоимость проекта

равняется нулю. Для того чтобы проект был экономически обоснованным, она должна быть выше рыночной процентной ставки или социальной дисконтной ставки. Период окупаемости проекта – это время, необходимое для амортизации первоначальных капиталовложений. Дополнительные экономические показатели и параметры, которые будут выявляться и анализироваться в рамках инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения в области развития, представлены в таблице 1 приложения.

31. На этапе экономического анализа инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития, чистая текущая стоимость, внутренняя норма прибыли и период окупаемости энергосистем используются для рейтинга проектов. В случае получения противоречивых результатов чистая текущая стоимость используется в качестве основы для рейтинга. При этом методе ставка дисконтирования применяется в отношении потоков наличных средств на протяжении периода осуществления проекта. Интеграция этого метода с анализом чувствительности содействовала бы сотрудникам директивных органов в анализе воздействия будущих изменений цен на сырьевые товары в целях смягчения рисков проекта.

32. Инерционный сценарий или основывающийся на текущей политике сценарий на период 2020-2030 годов послужит основой для анализа затрат – выгод, и все выбранные технологии будут сравниваться с существующей моделью энергоснабжения страны. Капитальные расходы, производственные расходы, затраты на топливо и другие расходы энерготехнологий будут рассчитываться для оценки общих затрат на проект. Раздел выгод будет включать предполагаемые поступления и экологические выгоды, такие как снижение выбросов парниковых газов в денежном выражении, тарификация выбросов углерода (если применима) и остаточная стоимость проектов. Расчет затрат и выгод необходимо проводить для всех выбранных технологий в той или иной стране, при этом также необходимо рассчитывать конечную выгоду/убытки проекта. Будет рассматриваться стоимость с учетом фактора времени, и для перевода будущих значений в нынешние будет применяться дисконтная ставка, а результаты сценариев будут сравниваться с инерционным сценарием для оценки жизнеспособности проекта.

33. В ходе своего исследования, посвященного шести моделям энергетики-экономики,⁹ Всемирный банк проанализировал три сценария: сценарий, при котором уровень значительно не достигает 2 градусов, инерционный сценарий и сценарий определения вклада на национальном уровне. Результаты показывают, что капиталовложения в большей степени зависят от используемой модели энергетической экономики, а не от касающейся климата цели каждого сценария в условиях отсутствия ясного вывода об относительных затратах на осуществление. В исследованиях, анализирующих инвестиции в целях обеспечения доступа к энергии, часто не учитываются децентрализованные инвестиции в энергетику. Они посвящены капиталовложениям, однако не рассматривают переменные затраты. Затраты на использование и эксплуатацию составляют практически половину затрат на обеспечение всеобщего доступа. Такие затраты варьируются от одного до шести процентов с учетом используемой технологии. Модели энергетики-экономики посвящены ее производству и не учитывают затраты на передачу и распределение, которые

⁹ Julie Rozenberg and Marianne Fay, eds., *Beyond the Gap: How Countries Can Afford the Infrastructure They Need While Protecting the Planet* (Washington, D.C., World Bank, 2019). См. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31291>.

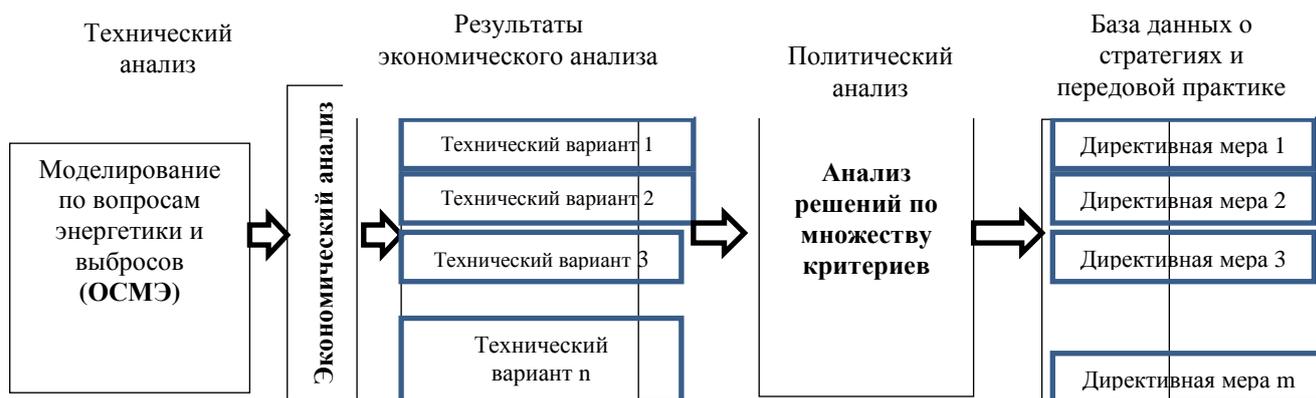
варьируются в зависимости от уровня урбанизации. Что касается сельских районов, то микросети или не связанные с сетями варианты могут быть менее дорогостоящими по сравнению с вариантами расширения сетей. Работающие на угле электростанции потребуются постепенно закрыть в рамках сценария низкоуглеродного развития, однако это может быть связано с политическими и финансовыми трудностями. Наиболее желательной стратегией является ограничение задействованных активов и капиталовложения, которые в основном используются для задействования возобновляемых источников энергии и ее хранения.

С. Политический анализ (этап 3)

34. Третий и заключительный ключевой компонент инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития, связан с политическим анализом. Этот этап предназначается для информирования сотрудников директивных органов о тех видах стратегий, которые позволят осуществить тот или иной технический вариант в отношении задачи цели 7 (см. диаграмму IV). Будет создана база данных стратегий и передовой практики для сектора энергетики, разделенная на категории с учетом задач и показателей цели 7 в области устойчивого развития. Она будет использовать информацию из различных источников, включая нормативные показатели устойчивой энергетики,¹⁰ Международное агентство по возобновляемым источникам энергии и Международное энергетическое агентство. Эта база данных будет увязана с матрицей технических решений (итог компонента моделирования) посредством модуля политического анализа, отраженного в диаграмме IV. Политический анализ будет использовать результаты анализа решений по множеству критериев для интеграции надлежащей политики или стратегий и надлежащего технического варианта.

Диаграмма IV

Увязка технических вариантов с политическими мерами



Источник: ЭСКАТО.

35. Анализ решений по множеству критериев – это инструмент, который широко используется при принятии решений правительствами. Он может применяться во многих областях, включая сектор энергетики, где потенциальные варианты могут отбираться или распределяться с учетом отобранных критериев. Логическая последовательность процесса принятия

¹⁰ См. <https://rise.esmap.org/>.

решений с использованием анализа решений по множеству критериев представлена в диаграмме V:

Диаграмма V

Процесс принятия решений с использованием анализа решений по множеству критериев



Источник: ЭСКАТО.

а) в случае инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития, имеются две основные цели: задачи цели 7 и задачи определяемого на национальном уровне вклада;

б) варианты выявления для достижения целей будут являться результатом деятельности в рамках ОСМЭ и будут включать различные технические решения для достижения целей. Кроме того, экономический анализ позволит исключить некоторые экономически непривлекательные варианты. Каждому отобранному варианту будет присвоен рейтинг от 0 до 10. Пользователь сможет указать свое предпочтение (с учетом странового контекста) при помощи пользовательского интерфейса инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития;

в) для содействия анализу вариантов, выявленных в ходе предыдущего этапа, будет использоваться набор критериев. К их числу могут, например, относиться стоимость, объем капиталовложений, увеличение занятости, возможности снижения выбросов парниковых газов и коммерческая зрелость. Окончательный набор критериев будет определяться при помощи консультаций с заинтересованными сторонами в государствах – членах ЭСКАТО. Каждый критерий будет взвешиваться с использованием предварительно определенной шкалы распределения весов. Пользователь сможет корректировать веса при помощи пользовательского интерфейса;

г) каждый вариант будет обозначаться с учетом его предпочтительности и веса критерия, по которому он измеряется. После этого варианты будут ранжироваться с учетом их средневзвешенных показателей;

д) основная идея, лежащая в основе упомянутого выше инструмента, заключается в представлении предпочтительных политических вариантов с использованием аналитического подхода. Выбор политического варианта

полностью зависит от правительств и национального социально-экономического и политического контекста.

V. Выводы и ключевые элементы обсуждения

36. Обеспечение энергетической безопасности будет основной задачей сотрудников директивных органов в рамках их усилий по содействию преобразованию энергетического сектора до 2030 года. Повестка дня на период до 2030 года предоставляет возможность улучшить устойчивость энергетики и безопасность региона. Три задачи цели 7 предусматривают сдвиг в энергетической парадигме, который обеспечит создание более надежной, диверсифицированной и эффективной с точки зрения затрат энергетической системы. Осуществление Парижского соглашения не будет возможным без рассмотрения цели 7, поскольку на долю сектора энергетики приходится приблизительно две третьих национальных выбросов.

37. Планирование преобразования сектора энергетики в контексте Повестки дня на период до 2030 года и Парижского соглашения потребует использовать комплексный метод системного планирования, который отражает связи между задачи цели 7 и обязательствами по сокращению выбросов в рамках определяемых на национальном уровне вкладов. Выявление и приоритизация надлежащих технологий и укрепление потенциала сотрудников директивных органов для создания стимулирующего нормативного окружения будут являться ключом успешного перехода к 2030 году.

38. Упомянутый выше инструмент был конкретно разработан для укрепления потенциала сотрудников директивных органов в целях принятия обоснованных политических решений, которые будут содействовать реализации этих задач и обязательств. Он обеспечивает скоординированный подход к увязке «дорожных карт» по достижению цели 7 с существующими национальными планами в сфере энергетики, а также стратегиями, касающимися определяемых на национальном уровне вкладов. Итогом применения этого инструмента явится включающая матрицы технических и политических вариантов национальная «дорожная карта» по цели 7, а также экономические и экологические параметры и показатели для содействия принятию обоснованных решений. Данный бесплатный онлайн-инструмент будет полезен государствам-членам в связи с осуществлением их усилий по комплексному системному планированию.

39. Комитет, возможно, представит замечания и руководящие указания по инструменту по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенному для достижения целей в области устойчивого развития, и разработке национальных «дорожных карт» по достижению цели 7.

Приложение

Детальный обзор инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития

I. Описание основных компонентов инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития

- 1. Модуль пользовательского интерфейса.** Этот интерфейс позволяет пользователям вводить страновые данные и информацию, необходимые для адаптации национального инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития, к национальному контексту. Каждый пользователь или страна получают имя пользователя и пароль для доступа к своей страновой странице.
- 2. Данные по энергетике.** Пользователь сможет вводить свои страновые данные по энергетике, включая исторические данные об общем объеме конечного энергопотребления, о секторальной разбивке энергопотребления, вкладе различных источников энергии и о сохраняющихся проблемах в секторе энергетики.
- 3. Исторические данные об энергетике.** Основным источником исторических данных по энергетике будет являться Азиатско-Тихоокеанский портал по энергетике. После того как пользователь заходит на страновую страницу, инструмент по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития, приступит к поиску страновых данных в портале и предоставит требуемые данные. Каждая страна также получит возможность загружать свои собственные данные.¹
- 4. Демографические данные.** Пользователь будет представлять данные, в том числе об их исторической тенденции. Примеры могут включать демографические показатели и уровни урбанизации.
- 5. Макроэкономические данные.** Пользователь будет представлять данные об экономическом росте, выражаемом в годовых темпах роста валового внутреннего продукта (ВВП). Другие данные могли бы включать курс обмена валюты на доллар, показатели инфляции и цены на различные виды энергии.
- 6. Задачи целей в области устойчивого развития.** Этот инструмент определит задачи 7.1 и 7.3 целей в области устойчивого развития на оптимальных уровнях, а именно: 100-процентный доступ к современным энергетическим услугам и сокращение энергоемкости наполовину. Что касается задачи 7.2 (значительное увеличение доли возобновляемых источников энергии), то инструмент предоставит различные сценарии с учетом энергетического положения страны, ее возобновляемых источников энергии, возможности повышения энергоэффективности и задач по снижению выбросов.

¹ Для обеспечения точности и сопоставимости результатов будет создан механизм контроля за качеством данных.

7. **Задачи по определяемым на национальном уровне вкладам.** Пользователь сможет указывать задачи по снижению выбросов в секторе энергетики в форме существующих определяемых на национальном уровне вкладов. Если представленный определяемый на национальном уровне вклад не содержит указания на цели по снижению выбросов в секторе энергетики, инструмент позволит рассчитать его соответствующую относительную долю с учетом общего объема выбросов сектора энергетики.

8. **Прочие параметры.** Прочие параметры, которые будут доступны пользователям, включают стоимостные параметры (в том числе стоимость источников энергии, тарифы на электричество и стоимость топлива), задачи и цели (включая задачи целей в области устойчивого развития и задачи снижения выбросов), а также предположения.

II. Описание сценариев

9. **Инерционный сценарий.** Этот сценарий будет полагаться на исторические данные и информацию для обеспечения простого прогнозирования с использованием средних темпов роста. Цель этого сценария заключается в демонстрации того, где будет находиться страна в 2030 году в том, что касается реализации задач цели 7, а также задач, касающихся определяемого на национальном уровне вклада, в том случае, если не предпринимать каких-либо действий. Хотя этот сценарий может не отражать стратегии, принятые в последнее время, тем не менее, он позволит увидеть сотрудникам директивных органов текущее состояние деятельности страны.

10. **Сценарий текущей политики.** Этот сценарий учитывает стратегии, которые были объявлены и приняты в стране. Инструмент будет использовать задачи, определенные в этих стратегиях, для оценки прогресса страны применительно к реализации задач цели 7 и определяемого на национальном уровне вклада. Это более гипотетический сценарий, поскольку принятие политики не всегда заканчивается ее осуществлением. Более того, ее осуществление будет в значительной степени зависеть от того, каким образом обеспечено ее выполнение в рамках экономики.

11. **Сценарий целей в области устойчивого развития.** Этот сценарий будет разработан с учетом задач цели 7. Что касается задачи 7.1 (применительно как к доступу к электроэнергии, так и доступу к чистым видам топлива), то задача будет устанавливаться на уровне 100 процентов. Что касается задачи 7.3, то соответствующий показатель будет рассчитываться с использованием энергоэффективности в период с 2000 года по настоящее время и снижаться наполовину к 2030 году. Задача 7.2 носит более сложный характер, поскольку она не связана с конкретным численным значением. Поэтому инструмент позволит определить оптимальную долю возобновляемых источников энергии, возможную в стране с учетом таких факторов, как возобновляемые источники энергии, зрелость технологии, стоимость технологии на местном рынке и существующая доля возобновляемых источников энергии. Этот сценарий также предназначается для достижения показателей снижения выбросов в секторе энергетики (в рамках определяемого на национальном уровне вклада) эффективным с точки зрения затрат образом (метод наименьших затрат). Основное внимание будет уделяться увеличению использования возобновляемых источников энергии и снижению энергоемкости. Эта система позволит оптимизировать связь между долей возобновляемых источников энергии и энергоемкостью для нахождения наименее затратных решений и обеспечения реализации задачи определения вклада на национальном уровне.

Таблица 1
Основные экономические показатели и параметры для выявления при помощи национального инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития

<i>Критерии</i>	<i>Экономическая оценка</i>	<i>Технические расчеты</i>
Затраты		
Капиталовложения на мегаватт	Капиталовложения в технологии будут основываться на страновых данных в целях улучшения анализа.	
Затраты на топливо	Рассчитываются по каждому виду технологии.	Затраты на топливо (долл. США/год) = Потребление топлива (кг топлива/час) × Часы использования $\left(\frac{\text{часы}}{\text{год}}\right)$ × Стоимость угля(долл. США/кг топлива)
Затраты на рабочую силу	Процент капиталовложений за год.	
Затраты на эксплуатацию и обслуживание	Процент капиталовложений за год.	
Выгоды		
Поступления	Отдача от проекта, реализованного на рынке, является основной выгодой в рамках экономического анализа.	
Поступления в результате уменьшения объемов парниковых газов	Устраненные затраты по выработке двуокиси углерода рассчитываются в денежном выражении с учетом налога на углерод (если применимо).	$\text{Выбросы}_{\text{ПГ, топливо}}$ $= \text{Потребление топлива}_{\text{топливо}}$ $\times \text{Фактор выбросов}_{\text{ПГ, топливо}}$ $\text{Снижение выбросов ПГ (кгCO}_2 \text{ э)}$ $= \text{Выбросы}_{\text{ПГ, база}}$ $- \text{Выбросы}_{\text{ПГ, технология}}$ Поступления в результате уменьшения выбросов ПГ (долл. США) = Уменьшение выбросов ПГ (кгCO ₂ э) × Цена углерода (долл. США/кгCO ₂ э)
Остаточная стоимость	Процентов от капиталовложений.	

Источник: ЭСКАТО.

Сокращения: КгCO₂э – кг эквивалента двуокиси углерода, ПГ – парниковый газ.

III. Описание «дорожной карты»

12. Итогом применения инструмента по энергетическому планированию для национальных экспертов, предназначенного для достижения целей в области устойчивого развития, является обобщающий доклад, или «дорожная карта», на основе предварительно разработанной формы. Этот доклад будет содержать графики и таблицы с важными данными. Он также будет содержать политические матрицы по каждой задаче цели 7.

13. **Графики и таблицы.** Графики и таблицы будут включать ключевые выводы анализа по сектору энергетики и выбросам. Примеры графиков и таблиц, которые могут включаться в «дорожную карту», представлены в таблице 2.

Таблица 2

Примеры графиков и таблиц «дорожной карты»

<i>Тема графика или таблицы</i>	<i>Описание темы</i>
Доступ к чистым видам топлива для приготовления пищи	Масштабы доступа к чистым видам топлива для приготовления пищи с разбивкой по сценариям. Это также будет включать потенциальные технологии и требуемые инвестиции. Данная информация может не иметь значения или не применяться для стран, в которых уже обеспечен всеобщий доступ.
Доступ к электроэнергии	Масштабы доступа к электроэнергии (с разбивкой по сценариям и потенциальным технологиям) для устранения разрыва и связанные с этим необходимые инвестиции. Данная информация может не иметь значения или не применяться для стран, в которых уже обеспечен всеобщий доступ.
Спрос на электроэнергию	Спрос на электроэнергию на период до 2030 года будет отражаться по различным сценариям. Эта оценка будет не только включать всеобщий доступ к электроэнергии, но также и другие макроэкономические и демографические факторы, такие как ВВП, численность населения и урбанизация.
Стимулирующие политические рамки	Воздействие финансовых инструментов на новые инвестиции. Это позволит сотрудникам директивных органов увидеть, следует ли рассматривать меры по созданию равных условий в отношении возобновляемых источников энергии, например путем постепенной отмены субсидий на ископаемые виды топлива и/или применения налога на выбросы углерода.
Энергоэффективность	Оптимальное соотношение возобновляемых источников энергии и энергоэффективности, которое предоставит наибольшие возможности для сокращения выбросов с наименьшими затратами.
Инвестиции и финансирование	Капиталовложения, необходимые для реализации каждой задачи цели 7, и возможные механизмы финансирования для содействия капиталовложениям с разбивкой по задачам.
Оптимизация возобновляемых источников энергии и энергоэффективность	Типы мер по повышению энергоэффективности в различных секторах и подсекторах, которые будут содействовать реализации задачи 7.3.

Тема графика или таблицы	Описание темы
Возобновляемые источники энергии	Оптимальный уровень использования возобновляемых источников энергии, возможный в стране, включая структуру технологии/ресурсов в рамках различных сценариев и условий (таких, как технологическая зрелость и рыночные условия).
Общий объем конечного энергопотребления	Общий объем конечного энергопотребления будет представлен по секторам, а также по источникам энергии (топливо/ресурсы) и по различным сценариям.

Источник: ЭСКАТО.

14. Политическая матрица. Эта матрица будет включать различные стратегии, сгруппированные по каждой целевой области. Каждая из этих мер будет включать такую информацию, как капиталовложения, затраты на эксплуатацию, кривая предельных затрат на сокращение выбросов (применительно к мерам по снижению выбросов), экономическая деятельность и возможности снижения выбросов и энергопотребления. Эта информация будет содействовать сравнению различных стратегий и выявлению тех из них, которые пригодны для реализации в национальном контексте.

15. Диаграмма Санкей. На основе данных энергетического баланса из Открытой системы моделирования в сфере энергетики диаграмма Санкей будет разработана для каждой страны. Эти диаграммы обобщают все энергопередачи, происходящие в рамках процесса на основе отражения потоков энергии и их количественных показателей в соотношении друг с другом.

16. Кривая предельных затрат на сокращение выбросов. Эта кривая служит полезным инструментом для сотрудников директивных органов, занимающихся выявлением наименее дорогостоящих вариантов, создающая максимальные возможности для снижения выбросов, поскольку она предоставляет два важных элемента информации о технологии: объем снижения выбросов в тоннах эквивалента диоксида углерода и удельную стоимость снижения выбросов в долларах на тонну эквивалента диоксида углерода. Эта кривая чрезвычайно полезна, когда сотрудникам директивных органов необходимо выбрать одну из технологий смягчения. Во-первых, снижение объемов выбросов оценивается в рамках сравнения выбросов с использованием новой технологии и базовой технологии. Далее рассчитывается чистая текущая стоимость применения новой технологии. Затем рассчитывается показатель предельных затрат на сокращение выбросов на основе деления чистой текущей стоимости на общий объем сокращения выбросов, и соответствующий показатель указывается на графике по оси X с отражением объема снижения выбросов и по оси Y с отражением долларовой величины на тонну эквивалента диоксида углерода. Эта кривая не должна рассматриваться в качестве постоянной величины, поскольку по мере изменения стоимости технологии также меняется величина предельных затрат на сокращение выбросов либо по времени, либо в географическом контексте.