

Глобальная система отслеживания: прогресс ЕЭК ООН в области устойчивой энергетики

ЕЭК ООН

Глобальная система отслеживания: прогресс ЕЭК ООН в области устойчивой энергетики

ООН

Глобальная система отслеживания: прогресс ЕЭК ООН в области устойчивой энергетики



Нынешние темпы продвижения вперед являются недостаточными для реализации трех базовых элементов ЦУР 7 к 2030 году

Несмотря на прогресс в вопросе доступа к электроэнергии, проблемы ценовой доступности и качества энергии сохраняются

Наиболее важным фактором, создающим возможности для устойчивой энергетики, является повышение энергоэффективности

Степень освоения возобновляемых источников энергии и инвестиции в них значительно различаются по всему региону ЕЭК ООН

Необходимо уточнить показатели, чтобы отразить реальные императивы энергетики на службе устойчивого развития

Information Service
United Nations Economic Commission for Europe

Palais des Nations
CH - 1211 Geneva 10, Switzerland
Telephone: +41(0)22 917 12 34
E-mail: unece_info@un.org
Website: <http://www.unece.org>



ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Глобальная система отслеживания: прогресс ЕЭК ООН в области устойчивой энергетики

СЕРИЯ ПУБЛИКАЦИЙ ЕЭК ООН ПО ЭНЕРГЕТИКЕ, № 49



ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

Нью-Йорк и Женева, 2017 год

Примечание

Употребляемые обозначения и изложение материала в настоящем издании не означают выражения какого бы то ни было мнения со стороны Секретариата Организации Объединенных Наций относительно правового статуса той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ.

Упоминание каких-либо фирм, лицензированных процессов или коммерческих продуктов не означает их одобрения Организацией Объединенных Наций.

UNECE/ENERGY/108

ИЗДАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ
eISBN 978-92-1-362891-1
ISSN 1014-9112

Публикация Организации Объединенных Наций,
выпущенная Европейской экономической комиссией Организации Объединенных Наций

Авторские права © Организация Объединенных Наций, 2017 год

Все права защищены во всем мире

Предисловие

Процесс выполнения задач Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года (Повестка дня на период до 2030 года), которые относятся к сфере устойчивой энергетики, идет не так, как запланировано, ни в глобальном масштабе, ни в регионе Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН). До тех пор, пока не произойдет значительного ускорения процесса реализации усилий и достижения соответствующих результатов с целью обеспечения качественного доступа к приемлемой по цене энергии, вырабатываемой в соответствии с экологическими, социальными и экономическими императивами Повестки дня на период до 2030 года, международное сообщество не выполнит своих амбициозных целей и своих обязательств.

Таковы однозначные выводы доклада о Глобальной системе отслеживания 2017 года, подготовленного Всемирным банком и Международным энергетическим агентством при поддержке ряда организаций и учреждений системы Организации Объединенных Наций, в том числе ее пяти региональных комиссий. ЕЭК ООН осуществляла сотрудничество с родственными региональными комиссиями в подготовке аналитических материалов по нашим соответствующим регионам и разработке более подробного регионального доклада в дополнение к глобальному докладу.

Анализ по региону ЕЭК ООН показывает, что достигнутый в нем прогресс отличается от глобальных результатов, но что процесс его достижения в регионе по-прежнему идет недостаточными темпами и что варианты решений необходимо адаптировать к национальным условиям. Выход за рамки глобальных результатов позволяет провести более подробную оценку национальных и региональных условий. Хотя прогресс в регионе ЕЭК ООН является недостаточным, в докладе представлены материалы исследований конкретной практики и примеры, свидетельствующие о том, что государства-члены внесли значительный вклад в формулирование предложений по вариантам решения глобальных проблем.

Единого пути к формированию будущей энергетической системы не существует, так как каждая страна имеет свою собственную отправную точку и свой отдельный набор вариантов путей осуществления дальнейших действий. Странам существенно важно разработать свои варианты действий, рассмотреть как в одностороннем порядке, так и коллективно возможные способы достижения целей энергетики в интересах устойчивого развития и создать систему раннего предупреждения, которая могла бы сигнализировать о вероятности невыполнения этих целей. Настоящий доклад является первым шагом в этом процессе, и первое тревожное предупреждение дано.

В настоящем докладе излагаются аргументы в пользу применения целостного подхода, подлежащего принятию странами ради обеспечения устойчивого энергетического будущего, в котором движение по трудному пути сокращения выбросов будет совмещено с устремлениями в отношении устойчивого развития. Такой подход будет предполагать достижение синергии между низкоуглеродными альтернативами и традиционными видами топлива с точки зрения технологии, политики и структуры рынка и налаживание партнерства между участниками связанной с ними деятельности. Для того чтобы мобилизовать инвестиции, согласующиеся с целями Повестки дня на период до 2030 года, и создающиеся возможности для необходимого перехода, требуются соответствующие рамочные условия. В основе перехода к устойчивой энергетической системе лежат рациональная экономика и системные улучшения в плане эффективности по всем энергетическим цепочкам.

Лицам, принимающим решения, предлагается более широкий спектр перспективных показателей, которые пронизывают Повестку дня на период до 2030 года взглядом с позиции энергетики. Успех Повестки дня на период до 2030 года и энергетика находятся в неразрывной связи, и отслеживание прогресса необходимо вести, не ограничиваясь ЦУР 7, по всем связанным с энергетикой целям.



Ольга Альгаерова

Исполнительный секретарь
Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций

Выражение признательности

Подготовка настоящего доклада стала возможной благодаря финансированию со стороны участников инициативы «Устойчивая энергетика для всех». Страновые данные о показателях ЦУР 7 были предоставлены Всемирным банком и Международным энергетическим агентством (МЭА) и их партнерами. В докладе о Глобальной системе отслеживания за 2017 год Всемирный банк выполнил общий обзор изменений в регионах действия пяти региональных комиссий. Подготовка настоящего доклада координировалась ЕЭК ООН. Его не удалось бы подготовить без поддержки со стороны экспертов и рецензентов из всего региона ЕЭК ООН.

Координация со стороны ЕЭК ООН:

Лиза Тиншерт

Авторы:

Ведущие авторы – Роберт Тромон, Лиза Тиншерт

Авторы дополнительных материалов:

Стефани Хельд, Михаль Драбик и Харикришнан Тулсидас из Отдела устойчивой энергетики ЕЭК ООН. Дополнительная поддержка была оказана Аннушкой Липпонен и другими сотрудниками Отдела окружающей среды ЕЭК ООН, а также Илоной Греммингер (Университет Санкт-Галлена).

Лица, предоставившие материалы, и рецензенты:

В результате виртуальных консультаций и обмена мнениями, имевших место в период с 12 декабря 2016 года по 15 июля 2017 года, ответы предоставили следующие рецензенты: Мариэла А. Стефанллари, председатель Фонда экологической культуры человека, Албания; Ольга Довнар, заместитель председателя, подразделение по международному сотрудничеству, Национальный статистический комитет Беларуси; Андрей Миненков, начальник отдела, Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации, Республика Беларусь; Александр Снетков, начальник Управления статистики предприятий, Национальный статистический комитет Беларуси; Владимир Зуй, профессор Белорусского государственного университета, Беларусь; Валентина Илиева, должностное лицо Управления энергетических стратегий и политики для устойчивого развития энергетики, Министерство энергетики, Болгария; Златко Павичич, независимый эксперт, Хорватия; Матья Вайдич, старший научный сотрудник, Энергетический институт Хрвое Позар, Хорватия; Сигурд Хейберг, президент компании «АС Петронавит», Норвегия; Маргалита Арабидзе, руководитель Отдела энергетической эффективности и возобновляемой энергетики, Министерство энергетики, Грузия; Анна Сихарулидзе, технический менеджер, Центр устойчивого развития «Ремиссия», Грузия; Гогита Тодрадзе, заместитель исполнительного директора Национального статистического бюро, Грузия; д-р Мануэла Трошке, почетный доктор Института исследований проблем Восточной и Юго-Восточной Европы (ИОС), Регенсбургский университет, Германия; Винсент Дуйнхувер, заместитель директора, Группа по разработке продуктов и развитию предпринимательства и по вопросам энергоэффективности и изменения климата, Европейский банк реконструкции и развития, Российская Федерация; Ханнес Макналти, менеджер по разработкам отдела поиска решений в области устойчивой энергетики компании «БГ Консалтинг энд индженерз», Швейцария; Тамина Махмуд, независимый эксперт, Таджикистан; Максим Шепелев, экономист-исследователь, Центр анализа глобальной торговли, факультет экономики сельского хозяйства Университета Пурдю, Соединенные Штаты Америки (для Украины); Денис Хикс, советник директора/руководящего состава, «Хай дельта лимитед», Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии.

Кроме того, 16 января 2017 года силами ЭСКАТО в Бангкоке, Таиланд, было организовано техническое рабочее совещание, в котором приняли участие следующие представители стран-членов ЕЭК ООН: Айк Арутюнян, заместитель министра, Министерство энергетических инфраструктур и природных ресурсов, Армения; Вугар Джаббаров, советник, Министерство энергетики, Азербайджан; Маргалита Арабидзе, руководитель Отдела энергетической эффективности и возобновляемой энергетики, Министерство энергетики, Грузия; Бекберген Керей, заместитель директора Департамента международного сотрудничества и экономических интеграционных процессов, Министерство энергетики, Казахстан; Алексей Пономарев, вице-президент по промышленному сотрудничеству и государственным программам, Сколковский институт науки и технологий, инновационный центр «Сколково», Российская Федерация; и Улугбек Агзамов, начальник отдела Управления по делам ООН и международных организаций, Министерство иностранных дел, Узбекистан.

Во время презентации глобального доклада о ГСО за 2017 год в Астане, Казахстан, 14 июня 2017 года совместно с другими региональными комиссиями было организовано рабочее совещание на тему «Отслеживание прогресса в области энергетики в интересах устойчивого развития: данные и показатели» при участии следующих заинтересованных сторон: Ольга Довнар, Беларусь; Михаил Малашенко, заместитель председателя Комитета и директор Департамента, Государственный комитет по стандартизации, Департамент по энергоэффективности, Беларусь; Андрей Молочко, начальник Департамента по общим вопросам энергетики, государственное предприятие «БелТЭИ», Беларусь; Андрей Миненков, Беларусь; Инна Елисеева, начальник Отдела информации и анализа, Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации, Беларусь; Гогита Тодрадзе, заместитель исполнительного директора Национального статистического бюро (Грузстат), Грузия; Хамид Шервали, председатель Ливийского органа по возобновляемой энергетике, Ливия; Ахмад Салех Абделькарим Караки, группа по управлению проектами, ОККП Хеврона, Палестина; Кафа Китенейх, специалист по электротехнике, технический департамент ХЕПКО, Палестина; д-р Хазир Фарук Абдельрахим Эльхадж, руководитель научно-исследовательской группы по биотопливу, Центр исследований в области авиации, Судан; Ахмед Муна, Общество по передаче сельскохозяйственных технологий, Судан; Нафаа Баккари, заместитель директора по возобновляемым источникам энергии, АНМЕ, Тунис; Дамир Маннаи, исполнительный директор, «Маннаи энеджи», Тунис; профессор Николас Й. Темелис, директор Центра геоинженерии при Колумбийском университете и председатель глобального совета СИТПОЭ; Клер Морель, руководитель программы по статистике, «МЭА для ЕС4 энеджи», Международное энергетическое агентство, Франция; Ким Роузберри, консультант, Секция энергетической безопасности и водных ресурсов, Отдел окружающей среде и развития, ЭСКАТО ООН; Радья Седауи, начальник Секции энергетики, Отдел политики устойчивого развития, ЭСКЗА ООН; Монжи Бида, первый сотрудник по экономическим вопросам, Секция энергетики, Отдел политики устойчивого развития, ЭСКЗА ООН.

Оформление:

Люсий Кайо (ЕЭК ООН), Лучиана Матей (ЕЭК ООН), Натали Лорио (Секция печати ЮНОГ)

Координация со стороны Всемирного банка:

Вивьен Фостер, Алехандро Морено, Ники Ангелу

Содержание

Предисловие.....	iii
Выражение признательности	iv
Резюме	1
I. Введение.....	7
1.1 Устойчивая энергетика и Повестка дня в области устойчивого развития	7
1.2 Место темы «Энергетика на службе устойчивого развития» в Повестке дня на период до 2030 года	9
1.3 Системный взгляд на устойчивую энергетику.....	10
1.4 Общие сведения о регионе ЕЭК ООН	10
II. Отслеживание прогресса в области устойчивой энергетики в регионе ЕЭК ООН.....	13
2.1 Общие сведения	13
2.1.1 Энергетика в регионе ЕЭК ООН.....	13
2.2 Прогресс в решении задач, относящихся к ЦУР 7.....	16
2.2.1 Энергоэффективность	17
2.2.2 Возобновляемая энергетика	20
2.2.3 Доступ к энергии.....	25
2.3 Выход за рамки ЦУР 7: энергетика на службе устойчивого развития	26
2.3.1 Энергетическая производительность.....	26
2.3.2 Ископаемые виды топлива	28
2.3.3 Обязательства по климату	29
III. Устойчивая энергетика в регионе ЕЭК ООН: отдельные проблемы и страновые исследования конкретной практики.....	35
3.1 Общая сведения о проблемах, рассматриваемых в настоящем докладе	35
3.2 Совершенствование требуемых энергетических услуг	35
3.2.1 Отдельные проблемы и реакция стран.....	35
3.2.2 Возможности и перспективы	42
3.3 Энергоэффективность конечного использования.....	44
3.3.1 Отдельные проблемы и реакция стран.....	44
3.3.2 Возможности и перспективы	55

3.4	Интеграция распределенной генерации энергии	63
3.4.1	Отдельные проблемы и реакция стран	63
3.4.2	Возможности и перспективы	66
3.5	Повышение устойчивости производства и передачи электроэнергии на уровне предложения	69
3.5.1	Отдельные проблемы и реакция стран	69
3.5.2	Возможности и перспективы	78
3.6	Устойчивость энергетических ресурсов	79
3.6.1	Отдельные проблемы и реакция стран	79
3.6.2	Возможности и перспективы	86
IV.	Выводы и рекомендации	91
	Сокращения и аббревиатуры	94
	Единицы измерения	96
	Глоссарий	97
	Приложения	99
	Приложение I. Общие сведения: социально-экономические данные по государствам-членам ЕЭК ООН	99
	Приложение II. ОППЭ, ОППЭ на душу населения и собственное производство государств региона ЕЭК ООН в 2014 году	101
	Приложение III. Показатели энергетики на службе устойчивого развития и методология ГСО	103
	Приложение IV. Проект перечня показателей для отслеживания состояния энергетики на службе устойчивого развития	104
	Приложение V. Общие сведения: состояние политики в области возобновляемой энергетики в государствах-членах ЕЭК ООН	108
	Справочные материалы	113
	Сноски	119

Перечень диаграмм

Диаграмма 1:	Краткая характеристика процесса выполнения задач устойчивой энергетики в регионе ЕЭК ООН	1
Диаграмма 1.1:	Схематическое отображение связанных с энергетикой целей устойчивого развития.....	8
Диаграмма 1.2:	Системный взгляд на устойчивую энергетику	10
Диаграмма 1.3:	Карта 56 государств-членов и субрегионов ЕЭК ООН, фигурирующих в настоящем докладе	12
Диаграмма 2.1:	Региональная доля ЕЭК ООН в мировом ОППЭ (в процентах, 2014 год).....	14
Диаграмма 2.2:	Энергетический баланс региона ЕЭК ООН (процент ОППЭ, 2014 год).....	14
Диаграмма 2.3:	Показатели индекса собственного производства для субрегионов ЕЭК ООН (1990–2014 годы).....	14
Диаграмма 2.4:	Показатели национального индекса собственного производства в мире (2014 год).....	14
Диаграмма 2.5:	Система распределения природного газа в Европе и Содружестве Независимых Государств (СНГ).....	15
Диаграмма 2.6:	Центральноазиатско-китайская газотранспортная инфраструктура	16
Диаграмма 2.7:	Неуклонное улучшение показателя первичной энергоёмкости в регионе ЕЭК ООН в период 1990–2014 годов.....	18
Диаграмма 2.8:	Достигнутое в регионе ЕЭК ООН относительное ослабление взаимозависимости между потреблением энергии и ростом ВВП	18
Диаграмма 2.9:	Достигнутое и продолжающееся в субрегионах ЕЭК ООН снижение энергоёмкости в период 1990–2014 годов.....	19
Диаграмма 2.10:	Рост возобновляемой энергетики во всех субрегионах ЕЭК ООН (доля возобновляемых источников энергии в ОКПЭ, в процентах)	21
Диаграмма 2.11:	Национальные доли возобновляемой энергии из традиционных и современных источников, рассчитанные на основе ОКПЭ и темпов изменений.....	22
Диаграмма 2.12:	Доля возобновляемых источников энергии в ОКПЭ и ОППЭ в странах региона ЕЭК ООН (2014 год)	23
Диаграмма 2.13:	Прирост мощностей возобновляемой энергетики (2000–2015 годы).....	24
Диаграмма 2.14:	Прирост мощностей возобновляемой энергетики (2013–2015 годы).....	24
Диаграмма 2.15a:	Тенденции изменения производительности в Северной Америке и Северо-Западной Европе в 2001–2012 годах	27
Диаграмма 2.15b:	Тенденции изменения производительности в Западной и Центральной Европе в 2001–2012 годах.....	28
Диаграмма 2.15c:	Тенденции изменения энергетической производительности в Юго-Восточной Европе в 2001–2012 годах.....	28
Диаграмма 2.15d:	Тенденции изменения производительности на Кавказе, в Центральной Азии, Восточной Европе и Российской Федерации в 2001–2012 годах.....	28
Диаграмма 2.16:	Доля ископаемых видов топлива в ОППЭ в субрегионах ЕЭК ООН (в процентах, 2014 год)	28
Диаграмма 2.17:	Доля выбросов CO ₂ в результате сжигания ископаемых видов топлива в мире и регионе ЕЭК ООН (в процентах, 2014 год).....	30
Диаграмма 2.18:	Показатели общего объема сжигания ископаемого топлива с выделением CO ₂ на душу населения для субрегионов ЕЭК ООН (2014 год)	30
Диаграмма 2.19:	Общий объем выбросов CO ₂ в результате потребления энергии (2014 год).....	31
Диаграмма 2.20:	Выбросы CO ₂ в результате сжигания ископаемого топлива в пересчете на ОППЭ в регионе ЕЭК ООН (1990–2014 годы, в т CO ₂ /ТДж)	31
Диаграмма 2.21:	Показатели выбросов CO ₂ в результате сжигания топлива в пересчете на ОППЭ для субрегионов ЕЭК ООН (2014 год, в т CO ₂ /ТДж)	32
Диаграмма 2.22:	Показатели выбросов CO ₂ в результате сжигания топлива в пересчете на ОКПЭ для субрегионов ЕЭК ООН (2014 год, в т CO ₂ /ТДж)	32
Диаграмма 2.23:	Показатели выбросов CO ₂ в результате сжигания топлива в пересчете на ОКПЭ для субрегионов ЕЭК ООН (1990–2014 годы, в т CO ₂ /ТДж)	32
Диаграмма 2.24:	Выбросоёмкость энергетического сектора по парниковым газам в пересчете на ОППЭ в странах ЕЭК ООН (2012–2014 годы, в т CO ₂ /ТДж).....	33
Диаграмма 2.25:	Выбросоёмкость ОКПЭ по парниковым газам в странах региона ЕЭК ООН (2012–2014 годы, в т CO ₂ /ТДж).....	33
Диаграмма 2.26:	Выбросоёмкость энергетического сектора по парниковым газам в пересчете на ОППЭ в странах ЕЭК ООН (2012 год, в Мт _{экв.} CO ₂)	34
Диаграмма 3.1:	Распределение градусо-суток отопительного сезона.....	39
Диаграмма 3.2:	Глобальный секторальный потенциал энергоэффективности.....	58
Диаграмма 3.3:	Основы политики энергоэффективности в части передовой практики	62
Диаграмма 3.4:	Тенденции изменения цен на энергию из возобновляемых источников (2009–2016 годы). Усредненная стоимость электроэнергии, получаемой с использованием отдельных возобновляемых источников энергии (третий квартал 2009 года в сравнении со вторым полугодием 2016 года в долл. США/ МВт.ч)	72
Диаграмма 3.5:	Введенная в странах ЕЭК ООН политика в отношении типов возобновляемой энергии и ее удельного веса (2015 год).....	73
Диаграмма 3.6:	Многочисленные преимущества в верхних звеньях электроэнергетической системы	79

Перечень таблиц

Таблица 2.1:	Региональные диапазоны индексов собственного производства в регионе ЕЭК ООН	15
Таблица 3.1:	Проблемы и примеры конкретной практики, нашедшие отражение в настоящем докладе	37
Таблица 3.2:	Краткая информация о конечном потреблении энергии в зданиях, о сводах строительных норм и правил и соответствующей политике в регионе ЕЭК ООН	47
Таблица 3.3:	Регулятивные программы по приборам и оборудованию в странах ЕЭК ООН	49
Таблица 3.4:	Независимые обзоры и политика в области энергоэффективности в странах ЕЭК ООН	59
Таблица 3.5:	Результаты повышения производительности, обусловленные многочисленными преимуществами энергоэффективности в промышленности	61
Таблица 3.6:	Угольные электростанции: потенциал для повышения энергоэффективности и сокращения выбросов	71
Таблица 3.7:	Газовые электростанции: потенциал для повышения энергоэффективности и сокращения выбросов	71
Таблица 3.8:	(Предполагаемые) определяемые на национальном уровне вклады ((П)ОНУВ) стран региона ЕЭК ООН	80
Таблица 3.9:	Проекты по сокращению выбросов метана угольных пластов (МУП), метана угольных шахт (МУШ) и шахтного метана в регионе ЕЭК ООН	83
Таблица А.1:	Население, плотность населения и ВВП на душу населения в странах ЕЭК ООН в 2015 году	99
Таблица А.2:	Национальные показатели ОППЭ, ОППЭ на душу населения и собственного производства в регионе ЕЭК ООН в 2014 году	101
Таблица А.3:	Проект перечня показателей и областей для разработки возможных показателей оценки состояния энергетики на службе устойчивого развития с целью выполнения Повестки дня на период до 2030 года	104
Таблица А.4:	Возможные показатели в рамках различных элементов энергетической системы	107
Таблица А.5:	Общие сведения о мерах по поддержке освоения возобновляемых источников энергии в странах ЕЭК ООН	108

Резюме

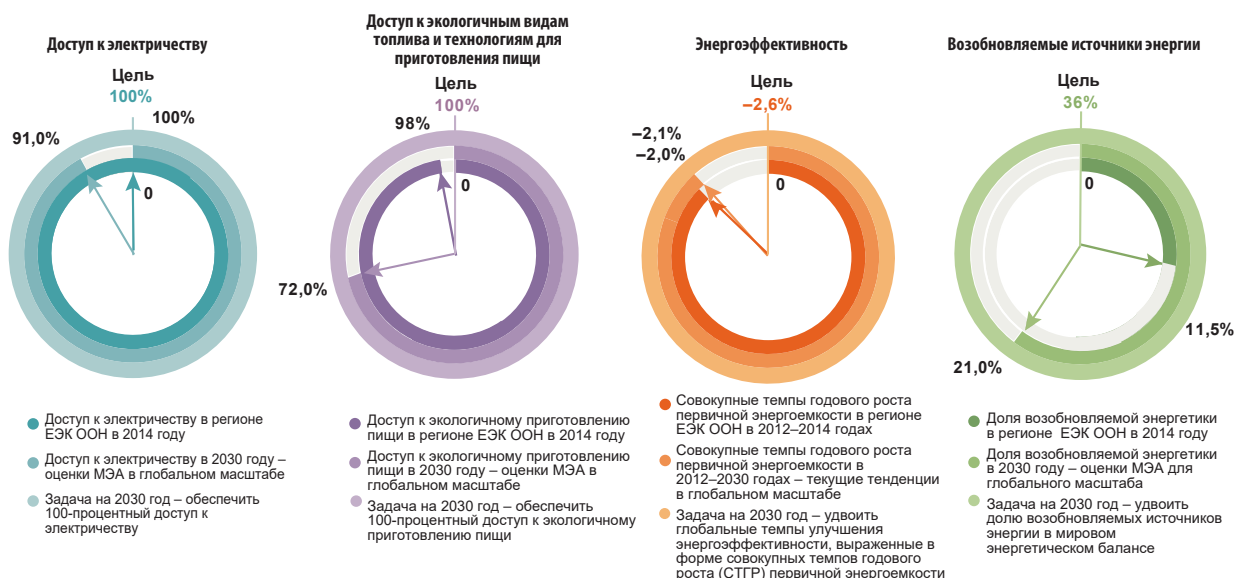
Необходимым условием развития мира в соответствии с Повесткой дня в области устойчивого развития на период до 2030 года является обеспечение доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным энергетическим услугам при одновременном сокращении выбросов парниковых газов (ПГ) и уменьшении углеродного следа сектора энергетики. Достижение цели устойчивого развития в сфере энергетики (ЦУР 7) сопряжено с решением трех главных задач: обеспечением всеобщего доступа к современным энергетическим услугам; значительным увеличением доли возобновляемых энергоресурсов в мировом энергодобывании; и удвоением глобальных темпов повышения энергоэффективности.

К сожалению, существует риск ослабления поддержки энергетического сектора в контексте Повестки дня на период до 2030 года. Нынешние темпы продвижения вперед в решении задач, относящихся к ЦУР 7, в глобальном масштабе не позволяют выполнить целевые показатели, установленные на 2030 год. Энергетика имеет важнейшее значение для успеха Повестки дня на период до 2030 года, и существует явная потребность в глубоких и немедленных изменениях в способах производства, преобразования энергии, торговли ею и ее потребления, для того чтобы цели Повестки дня на период до 2030 года были достигнуты. Темпы повышения энергетической эффективности, внедрения энергетических решений, позволяющих иметь низкую чистую углеродоемкость, и

обеспечения устойчивого доступа к современным энергетическим услугам являются недостаточными. Необходимы конкретные меры по повышению энергетической производительности, рационализации использования энергии, оптимизации энергетических ресурсов и внедрению устойчивых энергетических технологий и инфраструктуры для них.

Настоящий доклад был подготовлен ЕЭК ООН с целью дополнения глобального анализа, представленного в третьем издании доклада о Глобальной системе отслеживания (2017 GTF), который был опубликован Всемирным банком и его партнерами¹. В нем в региональном контексте рассматриваются глобальные выводы, и это делается с той целью, чтобы обеспечить более глубокое понимание региональных изменений, проектов и вызывающих беспокойство проблем. Результаты, описанные в докладе о ГСО за 2017 год, уже стали тревожным сигналом к активизации усилий на ряде направлений. Нужно срочно увеличить финансирование, принять более смелые политические обязательства и проявить готовность к освоению соответствующих технологий в более широком масштабе. В регионе ЕЭК ООН с его 56 государствами-членами в северном полушарии положение не отличается. Хотя существуют примеры прогресса, в целом странам необходимо энергичнее предпринимать свои усилия, поскольку до момента, когда нужно будет выполнить Повестку дня на период до 2030 года, остается лишь 12 лет.

ДИАГРАММА 1: Краткая характеристика процесса выполнения задач устойчивой энергетики в регионе ЕЭК ООН



Этот региональный доклад ЕЭК ООН свидетельствует о колоссальных возможностях региона ЕЭК ООН по развитию энергоэффективности и созданию возобновляемой энергетики, однако в нем также отмечается зависимость регионов от ископаемых видов топлива.

Выполнение задач, относящихся к ЦУР 7, в регионе ЕЭК ООН

Процесс выполнения в регионе ЕЭК ООН задач, относящихся к ЦУР 7, идет не так, как планировалось. Хотя многие из проблем энергетики в этом регионе схожи с проблемами, существующими в других регионах мира, он характеризуется специфическими климатическими, экономическими, экологическими и политическими условиями, и следствием этого являются неэффективное использование энергии, отключения электроэнергии, рост стоимости энергии и неустойчивость и ценовая недоступность отопления в зимний период. Толкование глобальных данных на региональной основе позволило сформировать полезное понимание вклада стран и их потребностей.

В настоящее время некоторые страны экспортируют большое количество ископаемого топлива в рамках своей экономической модели и имеют один из самых высоких в мире уровней энергоемкости. Количество стран и людей, у которых соответственно национальные доходы и средства к существованию зависят от ископаемых источников энергии, является значительным, и в охватываемый прогнозом период будет оставаться таковым. Эта особенность имеет последствия для достижения ЦУР 7 в регионе.

➤ Глобальная задача – обеспечение всеобщего доступа к электроэнергии и экологически чистым топливу и технологиям для приготовления пищи с достижением показателя 100% в 2030 году

Несмотря на всеобщую электрификацию домашних хозяйств в плане физического доступа, старение инфраструктуры, отсутствие разнообразия в плане предложения и повышение тарифов обуславливают низкое качество электроснабжения, а по мнению некоторых – и энергетическую бедность. Положение является особенно серьезным в холодные зимние месяцы в северном полушарии, и от него в непропорциональной мере страдает малоимущее и сельское население. В результате этого некоторые потребители стали опять использовать для приготовления пищи и обогрева местные источники твердого топлива, а другие – пользоваться электроэнергией, получаемой с помощью внесетевых дизельных генераторов.

Кроме того, в большинстве стран ЕЭК ООН от существенно необходимых отопительных услуг зависит удобство и безопасность человека. Эта зависимость не отражается в статистических

данных о доступе к электроэнергетической сети. Серьезная проблема существует с модернизацией старого жилищного фонда без теплоизоляции, который напрочь зависит от ископаемых видов топлива. Домохозяйства с низким уровнем дохода во всем регионе ЕЭК ООН вынуждены искать компромисс между отопительными, пищевыми и другими потребностями, и существует ощутимая доля домохозяйств, которые тратят на энергию более 10% своего дохода. При решении проблемы выбросов парниковых газов (ПГ) без повышения энергоэффективности энергетическая бедность усугубилась бы. В 2014 году в регионе был достигнут 98-процентный доступ к экологически чистым топливу и технологиям для приготовления пищи, в то время как в 2000 году его показатель составлял 95%, однако в 2014 году 23,3 млн людей все еще зависели при ее приготовлении от традиционных видов топлива.

➤ Глобальная задача – удвоение темпов повышения энергоэффективности с достижением показателя роста 2,6% в год (совокупные темпы годового роста – СТГР)

В 2014 году в регионе был достигнут агрегированный показатель энергоемкости 5,1 МДж/долл. США, при этом на субрегиональном уровне он варьировался в широком диапазоне – от 3,7 МДж/долл. США в Западной и Центральной Европе до 7,2 МДж/долл. США на Кавказе, в Центральной Азии, Восточной Европе и Российской Федерации. Темпы роста в период 2012–2014 годов были равны –2,0% в год, почти сравнявшись с глобальным показателем –2,1%. Декомпозиционный анализ показывает, что изменения энергоемкости в период с 1990 года являются результатом уменьшения зависимости между потреблением энергии и экономическим ростом за счет повышения эффективности.

Изменения энергоемкости в разных секторах различаются. Если в промышленном и сельскохозяйственном секторах показатели энергоемкости в период с 1990 по 2014 год снижались постоянно, то в секторе жилья и услуг в 2012–2014 годах было достигнуто лишь незначительное снижение (–0,9% и –0,4% соответственно) после резкого сокращения в 2010–2012 годах (–3,1% и –3,4% соответственно).

Большинство стран региона разработали национальные планы действий в области энергоэффективности, но достигли ограниченный прогресс в их осуществлении. Улучшение энергетических характеристик зданий идет медленными темпами, несмотря на стабильный прогресс в энергоэффективности бытовых приборов в Северной Америке и Европейском союзе. Во всем регионе существует во многом не реализованный потенциал для улучшения энергетической продуктивности промышленности. За исключением стран-членов Европейского союза,

топливная экономичность транспортных средств не прогрессирует.

Еще одним важным показателем является эффективность производства энергии из ископаемых видов топлива, так как повышение эффективности преобразования позволила бы уменьшить объём вводимых ресурсов (уголь, газ и нефть), требующихся для производства одной и той же электрической мощности. В регионе ЕЭК ООН средняя эффективность электростанций на ископаемом топливе увеличилась с 36% в 1990 году до 41% в 2014 году, тогда как глобальный показатель был ниже и составлял 39%. Рост эффективности выработки электроэнергии в сфере предложения в регионе подстегивается прежде всего инвестициями в высокоэффективные газовые турбины комбинированного цикла, в то время как рост общих цифр тормозится продолжающимся использованием менее эффективных угольных электростанций. Средняя эффективность производства электроэнергии путем сжигания газа в регионе увеличилась с 37% в 1990 году до 49% в 2014 году, что является наивысшим показателем в глобальном масштабе. Потери при передаче и распределении электроэнергии снизились с 8,2% в 1990 году до 7,2% в 2014 году (в мире – 8,9%) и являются сейчас самыми низкими среди всех регионов мира, в то время как потери при транспортировке и распределении природного газа сократились с 1,2% до 0,6%.

➤ **Глобальная задача – значительное увеличение доли возобновляемых источников энергии в общем объеме конечного потребления энергии (ОКП) с достижением показателя 36% в 2030 году**

Регион ЕЭК ООН был в системе Организации Объединенных Наций единственным регионом, в котором в период с 2012 по 2014 год доля возобновляемых источников энергии в ОКП увеличилась до 11%. Этот результат объясняется, в частности, наличием эффективных механизмов поддержки. Кроме того, вклад в него на большей части территории региона внесли и такие факторы, как расширение применения более гибких рыночных механизмов поддержки, например аукционов, общее сокращение расходов на монтажные работы и повышение уровня информированности о практической осуществимости проектов по возобновляемой энергетике.

Хотя рост объема производства энергии из возобновляемых источников в регионе в охватываемый период ускорился, прогресс на субрегиональном уровне значительно различается. При выходе за рамки показателя доли возобновляемых источников энергии в ОКПЭ вырисовывается более детальная картина. Если посмотреть на их долю в общем предложении первичной энергии (ОППЭ) в регионе ЕЭК ООН в целом, то в 2014 году на возобновляемую энергию, а именно ветровую, солнечную и геотермальную,

приходилось лишь 1,6% ОППЭ. В случае включения гидроэлектроэнергии, биотоплива и отходов этот показатель возрастает до 9%, в то время как их глобальная доля составляет 14%. Эти цифры свидетельствуют о том, что современные направления возобновляемой энергетики все еще отстают. В Западной и Центральной Европе доля солнечной и ветровой энергии составляла 2,1% ОППЭ, и среди субрегионов ЕЭК ООН они имеют наибольшую долю.

В 17 странах Кавказа, Центральной Азии, Восточной и Юго-Восточной Европы и Российской Федерации инвестиции сократились с 700 млн долл. США в 2013 году до 400 млн долл. США в 2015 году, несмотря на огромный нереализованный потенциал. Это число составляет от общемирового объема инвестиций лишь около 0,2% против 0,5% в 2014 году. Отсутствие новых инвестиций заметно на Кавказе, в Центральной Азии, а также в Юго-Восточной Европе.

Необходимость иного, более целостного отслеживания положения в области устойчивой энергетики

Общего взгляда на то, что именно представляет собой устойчивая энергетика или как ее достичь, не существует. Помимо глобальных проблем, связанных с осуществлением Повестки дня на период до 2030 года, и других обязательств, которые страны приняли на себя, в странах ЕЭК ООН имеются различия в экономическом развитии, ресурсной обеспеченности и энергетических балансах, которые нашли отражение в сегодняшних национальных стратегиях в области энергетики. Вследствие этого существует возможность появления множества национальных подходов и достижения разнообразных результатов. Выбор должен быть рациональным с экономической и социальной точек зрения для каждой страны, и его необходимо делать в более широком контексте экономики в целом. В процессе интеграции должно учитываться качество жизни.

От простого отслеживания прогресса в достижении ЦУР 7 в настоящем докладе внимание было смещено в сторону отслеживания прогресса вне рамок ЦУР 7. В ходе подготовки настоящего доклада стало очевидным, что нынешний подход выиграл бы от внесения в него уточнений. Соответствующие показатели должны отражать целостный подход и охватывать проблемы, с которыми сталкиваются страны по причине усложнения систем и вследствие того, что потребности приобретают более неотложный характер. Принятие такого целостного подхода позволяет применять более широкую концепцию «энергетики на службе устойчивого развития», которая направлена на то, чтобы оценить прогресс в достижении всех связанных с энергетикой ЦУР с целью отражения межсекторальных взаимосвязей между ними.

В этом докладе обращается особое внимание на высокую зависимость от ископаемых видов топлива многих стран региона ЕЭК ООН, а также на высокую углеродоемкость сектора энергетики. Следовательно, отслеживание места ископаемого топлива в энергетическом балансе в дополнение к существующим показателям позволит получить полезную информацию о реальном положении дел с изменением трансформационных систем. Информацию об углеродоемкости энергетического сектора было бы полезно обеспечить для оценки возможности выполнения задач ЦУР 13, касающейся климата. Как отмечалось выше, задачи 7А и 7В ЦУР 7 должны быть объектом тщательного наблюдения для того, чтобы можно было отслеживать процесс мобилизации финансирования, инвестиций в энергоэффективность, а также прямых иностранных инвестиций в инфраструктуру и технологии.

Нынешние показатели получены на базе существующей инфраструктуры сбора и представления данных, возникшей из энергетической системы прошлого. В целях обеспечения информации для разработки политики, направленной на ускорение перехода к энергетической системе, которая позволит выполнить цели и задачи Повестки дня на период до 2030 года, необходимо будет разработать надлежащие показатели для системы будущего, адаптировать системы сбора данных и сформировать требуемый потенциал для сбора, анализа, отслеживания и представления новых данных и показателей.

Изыскиваемые странами практические решения как свидетельства меняющегося облика энергетики

Каждая страна устанавливает свою собственную энергетическую стратегию, основанную на своих специфических взглядах на вещи, поэтому существуют многочисленные национальные подходы и отмечаются многообразные результаты. В настоящий доклад включены материалы страновых исследований конкретной практики, которые четко указывают на изменение облика энергетики в процессе ее превращения в отрасль услуг. Например, для решения проблемы энергетической бедности в Соединенном Королевстве была введена в действие возглавляемая местными сообществами программа освоения возобновляемых источников энергии для достижения самообеспеченности (пример конкретной практики 5). С целью повышения энергоэффективности электроприборов Турция стимулировала рыночные преобразования посредством введения законодательства в отношении минимальных стандартов энергетических характеристики (пример конкретной практики 8). В случае Хорватии обращают на себя внимание потенциал твердой биомассы и возможности ее более широкого применения для комбинированного

производства тепла и электроэнергии (КТЭ) (пример конкретной практики 15), в то время как представление о переходе к экономически реализуемым формам использования переменной возобновляемой энергии дает информация о введении Германией аукционов на морскую ветровую энергию (исследование конкретной практики 16). Кроме того, в настоящем докладе рассматриваются (предполагаемые) определяемые на национальном уровне вклады ((П)ОНУВ) государств-членов ЕЭК ООН, которые призваны служить целям решения проблемы смягчения изменения климата (пример конкретной практики 20), а также полученные из Польши и Украины материалы исследования конкретной практики извлечения метана угольных пластов (пример конкретной практики 21).

Подход к политике и процессу принятия в странах решений по энергетике формируется под влиянием существующей инфраструктуры, в частности физической, регулятивной, политической и организационной инфраструктуры энергетического сектора. В регионе ЕЭК ООН имеются данные, свидетельствующие о наличии проблем с ценовой доступностью отопительных услуг, надежностью стареющих систем и будущими потребностями в том, что касается их резильентности. Подлинное преобразование энергетической системы потребует в сфере политики и нормативного регулирования креативного сдвига в направлении стимулирования инноваций, инвестиций и повышения энергетической производительности. Однако во многих странах региона ныне существующая политическая, регулятивная и промышленная инфраструктура к такой трансформации еще не готова.

Путь вперед: основные вызовы региона ЕЭК ООН

➤ **Энергетическая безопасность:** Проблемы этой категории препятствуют повышению технической, экологической и экономической эффективности, но могут толковаться по-разному. Некоторые страны и субрегионы стараются содействовать энергетической независимости или самодостаточности, а другие стремятся к эффективной интеграции энергетических рынков. Содействие формированию обоюдовыгодной экономической взаимозависимости ускорило бы процесс достижения целей Повестки дня на период до 2030 года в тех интегративных сферах, где существуют сложные комплексы взаимосвязей и может быть реализована концепция устойчивого развития. В случае энергетики крайне важно размышлять о ней как о полностью взаимосвязанной, сложной системе, в которой осуществляется свободное и гибкое взаимодействие между субъектами предложения, спроса, процессов транспортировки и передачи энергии.

➤ **Зависимость от ископаемых видов топлива:**

В энергетическом балансе региона преобладают ископаемые виды топлива, которые лежат в основе современной деятельности по обеспечению доступа к энергии и процесса экономического развития. Застарелая зависимость от ископаемых видов топлива игнорируется в дискуссиях об энергоэффективности и возобновляемой энергетике, что замедляет процесс достижения поставленных целей. Доля ископаемых источников энергии в ОППЭ стран ЕЭК ООН составляет чуть более 80%. В пригодную для использования энергию преобразуется менее половины ископаемых энергоресурсов, применяемых для производства электроэнергии, а остальная часть теряется во время преобразования. Даже в рамках сценария изменения климата, предусматривающего достижение целевого показателя 2 °С, на долю ископаемых видов топлива в энергетическом балансе в 2050 году будет по-прежнему приходиться 40%. Немедленно становится очевидным основополагающее противоречие между достижением ЦУР 7 и его воздействием на другие ЦУР.

➤ **Обязательства по климату:** Ввиду зависимости регионов от ископаемого топлива достижение целей Повестки дня на период до 2030 года необходимо интегрировать с остальной частью повестки, направленной на реализацию устремления к «обезуглероживанию» будущих энергетических систем. Интегрированные решения требуют четкого понимания связанных с климатом воздействий энергетики в увязке с предоставляемыми энергетикой возможностями, которые связаны с развитием. Двумя наиболее актуальными ПГ, выбрасываемыми сектором энергетики, являются CO₂, образующийся в результате сжигания ископаемого топлива, и метан (CH₄), выбросы которого допускаются на всей протяженности цепочки создания стоимости в угольном и газовом секторе. В настоящем докладе предлагаются три дополнительных показателя для отслеживания прогресса на пути к снижению углеродоемкости энергетического сектора: выбросоёмкость ОППЭ по ПГ, выбросоёмкость ОКПЭ по ПГ и выбросоёмкость энергетики по ПГ в расчете на душу населения.

➤ **Ограниченный набор возможностей выбора:** Некоторые варианты повышения общей результативности современной энергетической системы исключаются при разработке некоторых национальных стратегий устойчивого развития по соображениям общественного восприятия и политики, вследствие неизбежных рыночных перекосов или из-за вызывающих законное беспокойство, но, возможно, разрешимых проблем безопасности и окружающей среды. Эти варианты включают в себя, в частности, развитие атомной энергетики, технологий улавливания,

использования и хранения углерода (УИХУ), добычи сланцевого газа, использования природного газа на транспорте. Их включение в будущем могло бы изменить возможности выполнения Повестки дня на период до 2030 года.

➤ **Отношение к энергии как к результату услуги, а не как к товару:**

Энергетической отрасли удалось добиться повышения качества жизни во всем мире, особенно в странах с развитой экономикой, и даже в развивающихся странах. Сегодня занятие энергетикой является сырьевым бизнесом, участники которого получают прибыль, увеличивая объемы производства и продаж. В настоящее время решения относительно будущего формируются под влиянием существующей инфраструктуры, в частности физической, регулятивной, политической и организационной инфраструктуры энергетики, вследствие существующего ожидания того, что сегодняшние структуры сохранятся и в будущем. Однако при этом энергетические услуги для потребителей являются неадекватными. В регионе ЕЭК ООН имеются данные, свидетельствующие о наличии проблем с ценовой доступностью отопительных услуг, надежностью устаревающих систем и будущими потребностями в том, что касается их резильентности. Для достижения подлинной устойчивости требуется переосмысление энергетической промышленности как комплекса обслуживающих отраслей. Такое переформатирование способствовало бы инновациям, инвестициям и повышению энергопроизводительности. Для подлинного преобразования энергетической системы потребуются креативный сдвиг в политике и нормативном регулировании, однако во многих странах нынешняя политическая, регулятивная и промышленная инфраструктура еще не готова к такой трансформации.

I. Введение

В третьем издании доклада о Глобальной системе отслеживания (2017 GTF) была проведена оценка прогресса по трем основным компонентам устойчивой энергетики: доступу к энергии, энергоэффективности и возобновляемой энергетике. Сформулированные в этом докладе выводы четко показали, что темпы прогресса в деле выполнения целей и задач Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года (Повестка дня на период до 2030 года) очень далеки от тех, которые необходимы для достижения глобальных целей к 2030 году.

В докладе о ГСО за 2017 год приводятся материалы регионального анализа прогресса в области устойчивой энергетики, в которых тщательно исследованы региональные тенденции, с тем чтобы объяснить результаты, достигнутые в глобальном масштабе, и привлечь внимание к опыту отдельных стран. Региональный анализ был подготовлен в сотрудничестве с пятью региональными комиссиями Организации Объединенных Наций (РКООН): Экономической комиссией для Африки (ЭКА); Экономической и социальной комиссией для Западной Азии (ЭСКЗА), Экономической и социальной комиссией для Азии и Тихого океана (ЭСКАТО), Европейской экономической комиссией (ЕЭК ООН) и Экономической комиссией для Латинской Америки и Карибского бассейна (ЭКЛАК).

Настоящий доклад был подготовлен ЕЭК ООН с целью дополнить региональный анализ, представленный в докладе о ГСО за 2017 год, для того чтобы разъяснить глобальные выводы в региональном контексте, рассмотреть альтернативные и дополнительные источники данных, которые могут обеспечить дальнейшее понимание вызывающих беспокойство региональных проблем, а также осмыслить альтернативные показатели для более надежной оценки прогресса на пути к формированию энергетики в интересах устойчивого развития в будущем.

В докладе отражен системный взгляд на энергетику в регионе ЕЭК ООН. В нем освещаются взаимосвязи, существующие во всей цепочке создания стоимости в энергетической сфере, а также исследуются политика и механизмы ценообразования, которые определяют способность удовлетворять энергетические потребности общества. Энергетика переживает парадигматический сдвиг в направлении ухода от сырьевого бизнеса, с которым общество удобно чувствовало себя в течение двух веков. Потребности человека в комфорте, здравоохранении, крове, мобильности и так далее правильнее осмысливать через призму категории услуг. Спрос на упоминавшиеся энергетические

услуги является двигателем инвестиций во всех звеньях энергетической производственно-сбытовой цепочки – от поставок сырья на преобразование до освоения первичных энергоресурсов. Переориентация энергетической отрасли с производства сырьевых товаров на оказание услуг будет стимулировать инновации и улучшение энергоэффективности, которые лежат в основе Повестки дня на период до 2030 года.

Перед всеми правительствами стоит вызов – понять, какие политические решения и варианты действий могут обеспечить повышение устойчивости, потребительскую полезность, продуктивность и экономическую жизнестойкость их энергетической системы, и совместить эти усилия с экологизацией своей экономики. Принятие целостного и межсекторального подхода к разработке энергетической политики обеспечит возможности достижения синергизма с другими секторами и объединения преимуществ, которые можно получить в связи с существованием комплекса взаимосвязей «энергия–вода–продовольствие». В настоящем докладе эти вопросы являются предметом изучения, и в нем привлекается внимание к примерам успешного применения передовой практики.

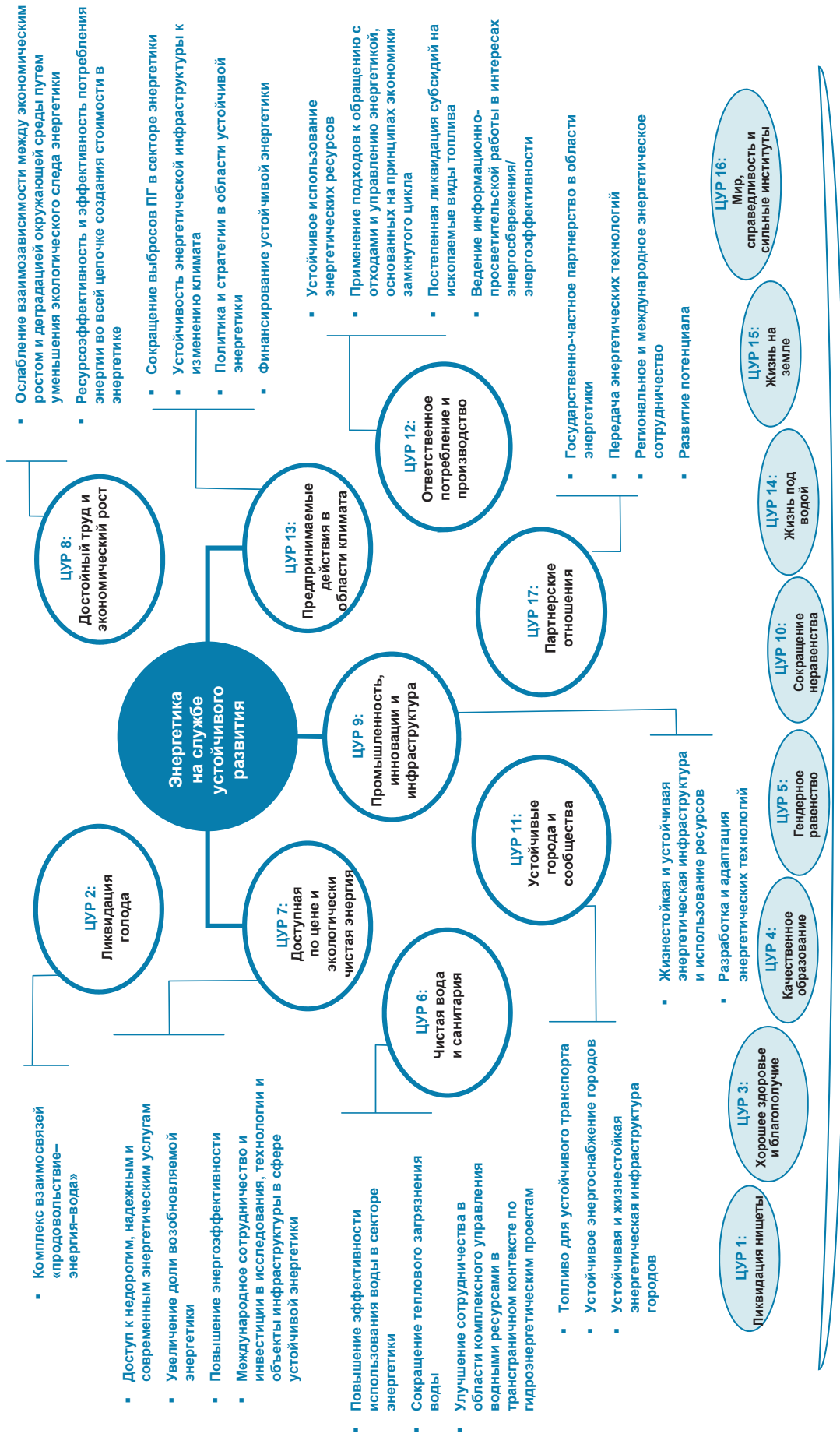
Доклад не имеет целью предоставить полный набор данных для всех предлагаемых категорий показателей. Интерпретация данных на региональном и субрегиональном уровнях указывает на необходимость разработки региональных и страновых решений. Кроме того, требуется более широкий взгляд на энергетику, служащую интересам устойчивого развития, с тем чтобы можно было более всесторонне оценивать успехи и конкретнее показывать проблемы в интересах различных членов ЕЭК ООН.

1.1 Устойчивая энергетика и Повестка дня в области устойчивого развития

1 января 2016 года официально вступили в силу 17 целей устойчивого развития (ЦУР), которые были изложены в Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года (Повестка дня на период до 2030 года).

В описание ЦУР включен призыв к действиям со стороны всех стран, с тем чтобы содействовать процветанию и одновременно обеспечить защиту планеты. В них признается, что деятельность по ликвидации нищеты ведется параллельно с работой по обеспечению экономического роста

ДИАГРАММА 1.1: Схематическое отображение связанных с энергетикой целей устойчивого развития



Цель 7

Обеспечение доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех



с учетом социальных потребностей, а также одновременно с борьбой против изменения климата и за охрану окружающей среды. Эти направления также являются взаимосвязанными в том смысле, что достижение одной цели неизменно сказывается на другой цели или на нескольких других целях.

Необходимым условием развития мира в соответствии с Повесткой дня на период до 2030 года является обеспечение доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным энергетическим услугам при одновременном уменьшении экологического следа энергетики. Энергетика имеет важнейшее значение для Повестки дня на период до 2030 года. Она является своего рода золотой нитью, которая сшивает вместе все наши чаяния, и с этим сопряжена необходимость глубоких и немедленных изменений в способах производства, преобразования энергии, торговли ею и ее потребления.

Энергия является фундаментальной потребностью, так как она обеспечивает существенно важные в современной жизни услуги, в том числе связанные с приготовлением пищи, отоплением, охлаждением, освещением и мобильностью. Она позволяет обеспечить функционирование приборов, информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и машин в каждом секторе каждой страны. Энергия используется врачами для оказания медицинских услуг в клиниках, она обеспечивает освещение детям в процессе учебы, а когда она недоступна, женщины (чаще всего) обязаны заниматься сбором древесины для ее сжигания с целью приготовления пищи (из-за чего затем ухудшается качество воздуха в помещениях).

«Устойчивая энергетика» предполагает предоставление энергетических услуг, способствующих устойчивому развитию стран. Энергия не была прямо включена в качестве одной из целей в цели развития, сформулированные в Декларации тысячелетия, однако заняла важное место в Повестке дня на период до 2030 года. ЦУР 7 – цель в области энергетики – ориентирована на обеспечение доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех и увязывает устойчивость в сфере энергетики с остальными 16 целями.

В отношении ЦУР 7 поставлено 5 задач²:

- 7.1 к 2030 году обеспечить всеобщий доступ к недорогому, надежному и современному энергоснабжению,
- 7.2 к 2030 году значительно увеличить долю энергии из возобновляемых источников в мировом энергетическом балансе,
- 7.3 к 2030 году удвоить глобальный показатель повышения энергоэффективности,
- 7.A к 2030 году активизировать международное сотрудничество в целях облегчения доступа к исследованиям и технологиям в области экологически чистой энергетики, включая возобновляемую энергетику, мерам по повышению энергоэффективности и передовым и более чистым технологиям использования ископаемого топлива, и поощрять инвестиции в энергетическую инфраструктуру и технологии экологически чистой энергетики,
- 7.B к 2030 году расширить инфраструктуру и модернизировать технологии для современного и устойчивого энергоснабжения всех в развивающихся странах, в частности в наименее развитых странах, малых островных развивающихся государствах и развивающихся странах, не имеющих выхода к морю, с учетом их соответствующих программ поддержки.

Центрами приложения усилий в поставленных задачах являются вопросы возобновляемой энергетики, энергоэффективности и доступа, при этом без внимания оставлены ископаемые виды топлива и атомная энергия. Кроме того, эти задачи не увязаны с секторами, пронизываемыми существующими комплексами взаимосвязей (например, секторами климата, продовольствия, водных ресурсов и сельского хозяйства).

1.2 Место темы «Энергетика на службе устойчивого развития» в Повестке дня на период до 2030 года

Хотя задачи, относящиеся к ЦУР 7, имеют важнейшее значение для роли энергетики в Повестке дня на период до 2030 года, существует потребность в более широком взгляде на вклад, который энергетика будет вносить в устойчивое развитие. Для достижения многих из ЦУР соображения энергетического характера имеют важное значение, и для получения более широкоформатной картины необходим широкий набор показателей.

На диаграмме 1.1 схематически показано, как именно устойчивая энергетика подкрепляет Повестку дня на

период до 2030 года. ЦУР 7 следует рассматривать не изолированно, а как нечто открывающее возможности для достижения более широкого круга задач, относящихся к ЦУР, с улучшением энергетической производительности, уменьшением объема выбросов и обеспечением устойчивого доступа к энергетическим услугам. Диаграмма четко указывает на те ЦУР, которые имеют более актуальное значение для темы «Энергетика на службе устойчивого развития». Помимо прямой связи с ЦУР 7, у нее существует особенно сильная связь еще с двумя целями – ЦУР 9 и 13. Без предложения доступной по цене и экологически чистой энергии эти ЦУР достичь невозможно. Существует – усложняющаяся по мере перечисления – связь и с другими ЦУР, в особенности ЦУР 2, 6, 8, 11, 12 и 17. Успех в выполнении остальных ЦУР либо косвенно связан с энергетикой, либо энергетика действует в качестве инструмента, создающего возможности для их достижения. Поскольку успех в достижении одной цели зависит от выполнения другой цели, возникает сложная система взаимозависимостей. Эту сложность крайне важно понимать при оценке прогресса на пути к устойчивой энергетике, а также в интересах разработки глобальных, региональных и национальных решений для выполнения поставленных задач.

1.3 Системный взгляд на устойчивую энергетику

Национальные энергосистемы представляют собой сложные, взаимосвязанные сети, для эффективного функционирования которых требуется хорошо проработанная политика. Нужно существенно изменить нынешние энергетические системы для предоставления доступных по цене энергетических услуг, обеспечения надежности снабжения и сокращения выбросов парниковых газов. Такой сдвиг требует внедрения приемлемых с ценовой точки зрения низкоуглеродных технологий и мер по повышению энергоэффективности, издержки и выгоды от которых часто связаны с весьма значительной неопределенностью.

Кроме того, в функционировании энергетических систем участвуют заинтересованные субъекты, цели которых зачастую противоречат друг другу. Эти субъекты и технологии взаимодействуют друг с другом через посредство физических и социальных сетей, регулируемых институциональными и политическими структурами, эволюция которых также сопряжена с неопределенностью. В контексте Повестки дня на период до 2030 года на энергетические системы накладываются дополнительные внешние эффекты, что влечет за собой дополнительное повышение их сложности и усиление неопределенности, с которой сопряжена разработка политики.

На диаграмме 1.2 в упрощенной форме и в общем виде показана энергетическая система с ее взаимосвязанными частями. Из-за неэффективности в каждом звене цепочки создания стоимости происходит разбазаривание энергии. Достижение

ДИАГРАММА 1.2: Системный взгляд на устойчивую энергетику



эффективности во всей цепочке сокращает расходы для потребителей. Как правило, в число факторов, определяющих спрос на энергетические услуги, входят конкурентные предложения, расходы на технологии, цены, отражающие реальные затраты, и степень ясности информации. Потребность в повышении энергоэффективности стимулируется потребностью как в совершенствовании, так и в расширении обслуживания и необходимостью управления энергетическими издержками.

Политика и меры в области энергоэффективности обеспечивают как оказание улучшенных услуг, так и сокращение спроса на энергию: основой баланса между ними является ведущая к максимизации полезности реакция потребителя на предпринимаемые меры вмешательства по поводу энергоэффективности.

Такой подход повышает адаптируемость и резильентность энергосистемы, и при этом у нее появляется целый ряд разнообразных потребителей распределенной и централизованно поставляемой энергии, а также поставок внесетевой энергии. Система энергоснабжения (производство первичной энергии, преобразование, генерация и передача/ транспортировка энергии) и ее способность адаптироваться к изменяющимся экологическим нагрузкам, технологическим и ресурсным вариантам будут стимулировать инвестиции как в спрос, так и в предложение. Результатом должно стать улучшение предложения, повышение надежности энергетики и снижение расходов на энергию.

1.4 Общие сведения о регионе ЕЭК ООН

Регион ЕЭК ООН занимает важное место в глобальной энергетической системе. В 2014 году на этот регион приходилось 42% мирового ВВП³, 40% общего предложения первичной энергии (ОППЭ)⁴ в мире и

34% мировых выбросов CO₂ в результате сжигания ископаемых видов топлива⁵.

Регион ЕЭК ООН очень разнообразен. В него входят 56 стран, общая численность населения которых в 2015 году была равна 1,3 млрд человек, что составляет 18% мирового населения⁶ и большинство в северном полушарии (см. диаграмму 1.3). В число семи субрегионов ЕЭК ООН⁷ входят Кавказ, Центральная Азия с Турцией, Восточная Европа с Израилем, Юго-Восточная Европа, Северная Америка, Российская Федерация, а также Западная и Центральная Европа.

О разнообразии региона свидетельствуют его история экономического развития и диапазоны размеров стран, плотности населения, величин национальных доходов, климатических условий и доступа к местным источникам энергии.

Регион ЕЭК ООН сформировался главным образом в ходе процесса восстановления и развития после второй мировой войны, в результате которого были созданы инфраструктура и технология, которые сохраняются в энергетической, промышленной и транспортной системах по сегодняшний день. В результате развития он ушел вперед от других регионов по уровню индустриализации и технического прогресса, и при этом в нем было также создано непреходящее наследие, которое является отправной точкой для будущей эволюции.

В Западной и Центральной Европе живет почти полмиллиарда человек, а в Северной Америке – еще 356 миллионов. Остальная треть населения региона ЕЭК ООН проживает в основном в Российской Федерации (144 млн человек) и Центральной Азии (с Турцией 146 млн человек). Население Восточной Европы насчитывает 67 млн человек. Наименьшим по численности населения субрегионом является Кавказ, где живет 16 млн человек.

Плотность населения на 1 кв. км существенно варьируется по всему региону. В Исландии и Канаде отмечается низкая плотность населения (3,3 и 3,9 чел. на кв. км соответственно), в то время как в Сан-Марино (530 чел. на кв. км), на Мальте (1 349 чел. на кв. км) и в Монако (18 865 чел. на кв. км) она гораздо выше.

По показателю ВВП на душу населения самый высокий подушевой показатель имеют страны Западной и Центральной Европы, например Люксембург (101 449 долл. США (в текущих ценах), Швейцария (80 945 долл. США), а также Ирландия (61 133 долл. США). Гораздо более низкий душевой ВВП отмечается в странах Кавказа, Центральной Азии и Восточной Европы, в том числе в Таджикистане (926 долл. США), Кыргызстане (1 103 долл. США) и Молдове (1 848 долл. США).

Климат в регионе ЕЭК ООН варьируется от средиземноморского на юге до арктического на севере.

Что касается поставок энергии, то некоторые субрегионы являются нетто-импортерами энергии, например Западная Европа, а другие, такие как Северная Америка и Российская Федерация, – ее чистыми экспортерами.

Следствием такого разнообразия во всем регионе ЕЭК ООН является то, что страны следуют разным политическим приоритетам исходя из имеющегося у них богатства и восприятия ценовой доступности вариантов политики, климата, наличия энергетических ресурсов и этапа экономического развития.

Более полный набор социально-экономических данных по региону представлен в таблице А.1 приложения I.

Государства–члены региона ЕЭК ООН, сгруппированные по семи субрегионам

Кавказ

Азербайджан, Армения, Грузия

Центральная Азия

Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан, Турция

Восточная Европа

Беларусь, Республика Молдова, Украина, Израиль

Северная Америка

Канада, Соединенные Штаты Америки (Соединенные Штаты)

Российская Федерация

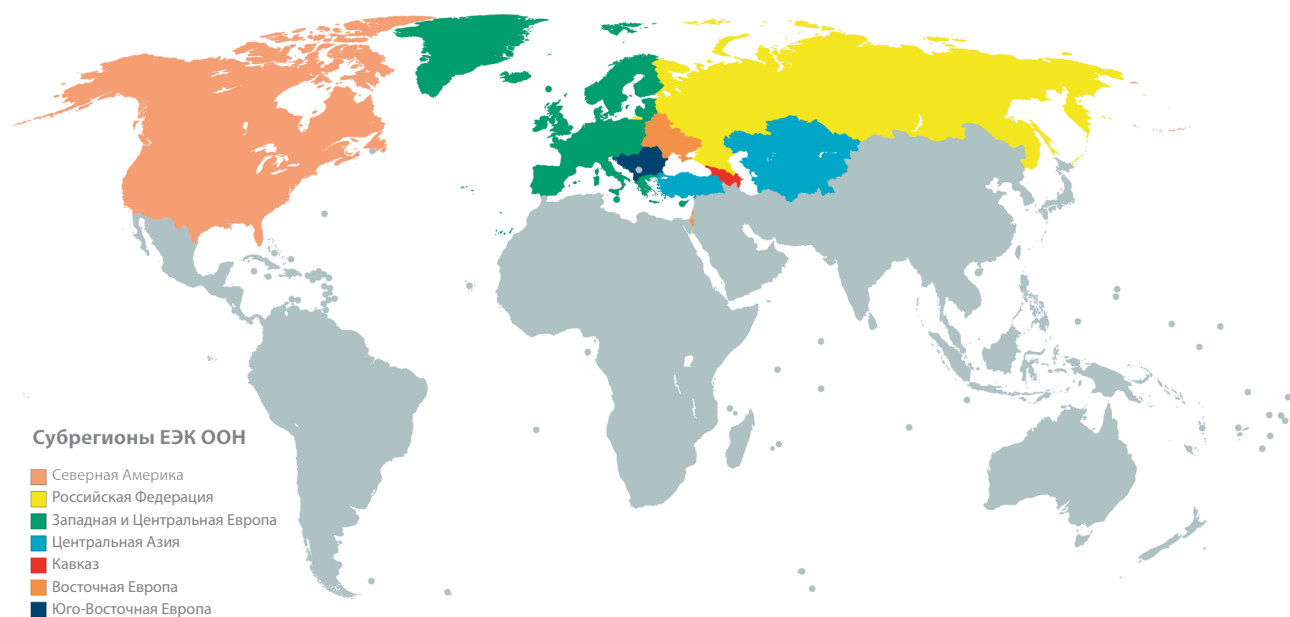
Юго-Восточная Европа

Албания, Болгария, Босния и Герцеговина, бывшая югославская Республика Македония, Румыния, Сербия, Хорватия, Черногория

Западная и Центральная Европа

Австрия, Андорра, Бельгия, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Кипр, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Латвия, Литва, Лихтенштейн, Люксембург, Мальта, Монако, Нидерланды, Норвегия, Польша, Португалия, Сан-Марино, Словацкая Республика, Словения, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии (Соединенное Королевство), Финляндия, Франция, Чешская Республика, Швеция, Швейцария, Эстония

ДИАГРАММА 1.3: Карта 56 государств-членов и субрегионов ЕЭК ООН, фигурирующих в настоящем докладе



Created with mapchart.net ©

II. Отслеживание прогресса в области устойчивой энергетики в регионе ЕЭК ООН

2.1 Общие сведения

В глобальном масштабе при сохранении нынешних темпов прогресса в решении задач, относящихся к ЦУР 7 (обеспечение всеобщего доступа к электроэнергии, рост доли возобновляемых источников энергии и улучшение показателей энергоёмкости), целевые установки задач Повестки дня на период до 2030 года выполнены не будут⁸:

- **Темпы обеспечения доступа людей к электроэнергии замедляются.** Хотя в регионе ЕЭК ООН официально обеспечен стопроцентный доступ к электроэнергетическим сетям, здесь остаются нерешенными значительные проблемы качества и ценовой доступности энергии. Существует необходимость рассмотрения вопросов, связанных с доступом к альтернативным энергетическим сетям, например к сетям природного газа.
- **Согласно оценкам, для выполнения задачи, поставленной на период 2030 год, ежегодный объем инвестиций в возобновляемую энергетику необходимо удвоить или утроить.** Несмотря на то, что регион ЕЭК ООН является единственным регионом, где растет доля возобновляемых источников энергии в ОППЭ, вызовом остается наличие здесь субрегионов с крайне низким уровнем и снижающимися объемами капиталовложений.
- Прогресс на пути к поставленным целям наблюдается только по показателям улучшения энергоёмкости: объема энергии, которая была сэкономлена в мире в отчетный период ГСО, охватывающий 2012–2014 годы, достаточно для энергоснабжения взятых вместе Бразилии и Пакистана. **Тем не менее для выполнения задачи, поставленной на 2030 год, объем инвестиций в повышение энергоэффективности нужно увеличить в 3–6 раз.**

Показ достигнутых результатов в докладе о ГСО за 2017 год – своего рода призыв к пробуждению, направленный на то, чтобы активизировать усилия на ряде направлений, в частности увеличить объемы финансирования, взять на себя более смелые

политические обязательства и проявить готовность к более быстрому и более широкомасштабному освоению новых технологий⁹.

2.1.1 Энергетика в регионе ЕЭК ООН

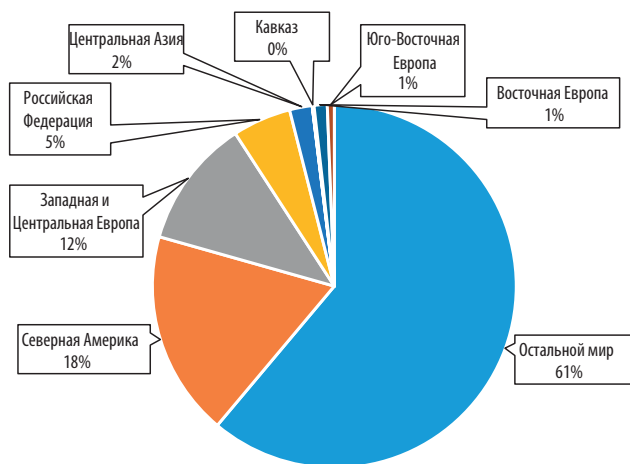
В нижеследующих разделах содержится обзорная информация о положении в энергетике региона ЕЭК ООН, в частности информация о его энергобалансе, торговле энергией и инфраструктуре¹⁰.

На диаграмме 2.1 показана доля субрегионов ЕЭК ООН¹¹ в мировом ОППЭ в сравнении с остальной частью мира в 2014 году. В регионе ЕЭК ООН используется 39% мирового ОППЭ. Основная доля (18% от общемирового объема) приходится на Северную Америку, за которой следуют 33 страны Западной и Центральной Европы с показателем 12%.

В регионе ЕЭК ООН доля ископаемых видов топлива в ОППЭ сходна с общемировым показателем 81% и составляет 80%. При этом 18% в ней приходится на уголь, 31% – на природный газ и 32% – на нефть. На диаграмме 2.2 в общем виде показан полный энергетический баланс региона ЕЭК ООН.

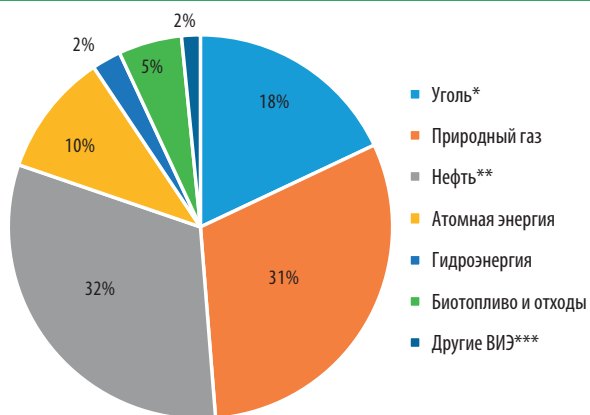
В таблице А.2 приложения II приведены ОППЭ, энергоёмкость (ОППЭ на душу населения) и «индекс собственного производства» каждой страны. Индекс собственного производства рассчитывается как отношение общего количества энергии, потребленной в стране, к энергии, полученной из ОППЭ. Речь идет о простом показателе характера энергетического баланса стран: показатель ниже единицы имеют чистые импортеры энергии, а выше единицы – чистые экспортеры. Страна может увеличить свой индекс путем сокращения использования энергии за счет повышения энергетической эффективности или экономической реструктуризации либо путем увеличения производства энергии. Краткая информация по странам с наиболее высокими и наиболее низкими значениями индекса собственного производства в субрегионах ЕЭК ООН приводится ниже (таблица 2.1). В таблице показано, что различные субрегионы ЕЭК ООН существенно дифференцированы ввиду преобладания в одних – чистых импортеров энергии,

ДИАГРАММА 2.1: Региональная доля ЕЭК ООН в мировом ОППЭ (в процентах, 2014 год)



Источник данных: Международное энергетическое агентство (МЭА), публикация «World Energy Balances».

ДИАГРАММА 2.2: Энергетический баланс региона ЕЭК ООН (процент ОППЭ, 2014 год)



* Включает уголь, торф и нефтяные сланцы.
 ** Включает сырую нефть, СПГ и сырьевые материалы и вторичные нефтепродукты.
 *** Геотермальная/солнечная/ветровая/иная энергия, тепло, электроэнергия.

Источник данных: МЭА, публикация «World Energy Balances».

а в других – экспортеров. Высокий индекс 6,2 имеет Норвегия, что обусловлено высокой степенью использования внутри страны гидроэлектроэнергии и значительным объемом экспорта нефти, а за нею следует Азербайджан. Благодаря экспорту нефти из Азербайджана его индекс равен 4,1.

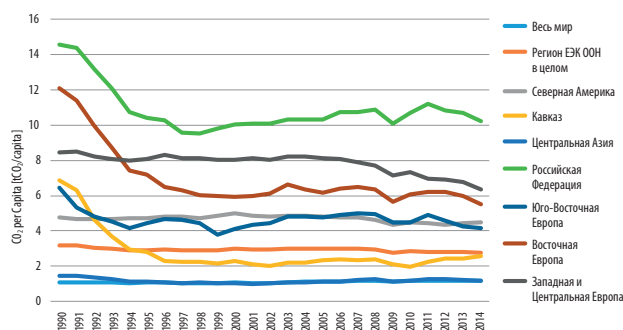
Чистыми импортерами энергоресурсов являются субрегионы Восточной Европы, Западной и Центральной Европы и Юго-Восточной Европы. На протяжении последнего десятилетия постепенно наращивала свой экспорт Северная Америка, так что сейчас ожидается, что за период до

2025 года она станет чистым экспортером, главным образом благодаря сокращению импорта жидких нефтегазопродуктов и увеличению экспорта природного газа¹². Чистыми экспортерами энергоресурсов являются Российская Федерация и субрегион Центральной Азии.

Кавказский субрегион стал чистым экспортером энергии в 1998 году – главным образом в результате экспорта нефти и газа из Азербайджана. Грузия и Армения имеют индекс ниже 1.

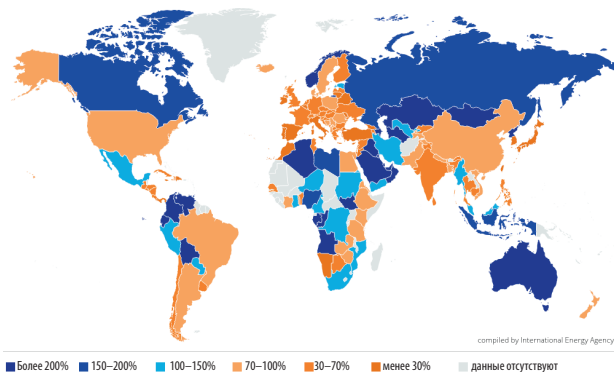
На диаграмме 2.4 показаны величины индексов собственного производства. Страны с индексом более 1 окрашены в голубой цвет, в то время как страны с индексом ниже 1 – в оранжевый¹³. Субрегионы Западной, Центральной, Восточной и Юго-Восточной Европы, за исключением Норвегии, входят в число нетто-импортеров. В Центральной Азии нетто-импортерами являются Кыргызстан и Таджикистан, хотя субрегион в целом – экспортер энергии.

ДИАГРАММА 2.3: Показатели индекса собственного производства для субрегионов ЕЭК ООН (1990–2014 годы)



Источник данных: МЭА, публикация «World Energy Balances».

ДИАГРАММА 2.4: Показатели национального индекса собственного производства в мире (2014 год)



Источник: МЭА (2017 г.).

ТАБЛИЦА 2.1: Региональные диапазоны индексов собственного производства в регионе ЕЭК ООН

2014 год	Кавказ	Центральная Азия	Восточная Европа	Юго-Восточная Европа	Западная и Центральная Европа
Среднее значение	2,81	1,22	0,55	0,73	0,60
Высокое	Азербайджан (4,10)	Туркменистан (2,29)	Украина (0,73)	Албания (0,86)	Норвегия (6,83)
Низкое	Армения (0,29)	Турция (0,26)	Молдова (0,10)	БЮР Македония (0,48)	Среднее низшее 5 (0,11)

Источник данных: МЭА, публикация «World Energy Balances».

Региональная энергетическая инфраструктура

Государства-члены ЕЭК ООН имеют сложную сеть взаимосвязанных объектов энергетической инфраструктуры и сеть торговли энергией. На диаграмме 2.5 показана система распределения природного газа в Европе, в частности инфраструктура торговли газом в регионе Каспийского и Черного морей. На карте можно четко увидеть проблемы торговых маршрутов, пересекающих несколько границ, так как значительные потоки газа идут из Российской

Федерации в Европу. В 2013 в страны Европейского союза 39% импортного газа поступило из Российской Федерации, а 31% газа был импортирован из Норвегии (2012 год)¹⁴.

В целях диверсификации поставок газа в интересах стран Центральной и Юго-Восточной Европы в настоящее время ведется строительство Южного газового коридора, и, как ожидается, его эксплуатация начнется в 2019–2020 годах. Его цель состоит в том, чтобы расширить инфраструктуру для поставки газа в ЕС из Каспийского бассейна, Центральной Азии, Ближнего Востока и восточной

ДИАГРАММА 2.5: Система распределения природного газа в Европе и Содружестве Независимых Государств (СНГ)



Источник: SManalysis (2009).

части средиземноморского бассейна. Ежегодно ожидаемый объем поставок газа колеблется в диапазоне от 80 до 100 млрд куб. м газа¹⁵.

По мере роста торговли энергоресурсами с Азией энергетическая инфраструктура в регионе вытягивается в направлении Востока. На диаграмме 2.6 показана нефтегазопроводная инфраструктура, простирающаяся в восточном направлении из Центральной Азии.

По газопроводу протяженностью 3 666 км «Центральная Азия – Китай», который был построен в несколько этапов в период с 2003 по 2014 год, обеспечивается поставка газа в Китай главным образом из Туркменистана, а также Казахстана и Узбекистана. К 2015 году газовый экспорт Туркменистана в Китай составлял 40 млрд м³ в год, и его намечено увеличить до 65 млрд м³ в год. Далее, Китай получает 10 млрд м³ в год из Узбекистана и 5 млрд м³ из Казахстана. В период с 2009 по 2015 год Туркменистан уже поставил в Китай 125 млрд м³ газа¹⁶.

Большая часть природного газа, который ранее экспортировался в Российскую Федерацию, в настоящее время идет в восточном направлении. В результате построенная в 1960–1980-х годах инфраструктура, связывающая Центральную Азию с Российской Федерацией, а именно газопровод «Средняя Азия – Центр» протяженностью 4 495 км, сейчас используется далеко не в полной мере¹⁷.

Существующая энергетическая инфраструктура в восточных районах региона была большей частью создана в начале эпохи бывшего Советского Союза. В Центральной Азии основная часть связанной с энергетикой инфраструктуры, включая генерирующие и передающие сети, находится в запущенном состоянии или эксплуатируется неэффективно. Более 77% энергогенерирующих

активов Казахстана и 87% соответствующих активов Кыргызстана имеют возраст не менее 20 лет. Доля старого оборудования старше 20 лет в Таджикистане и Узбекистане составляет соответственно 86% и 88%¹⁸.

2.2 Прогресс в решении задач, относящихся к ЦУР 7

В нижеследующих разделах представлены показатели и данные по трем задачам ЦУР 7, касающимся энергоэффективности, возобновляемых источников энергии и доступа к энергии¹⁹. Показатели и данные из доклада о ГСО за 2017 год, включенные в настоящую представляемую публикацию, дополняются другими сведениями, не относящимися к основным показателям²⁰.

Представленные здесь данные касаются прежде всего периода 1990–2014 годов, и в частности предназначены для толкования сведений по периоду слежения 2012–2014 годов. В период с 2014 года произошли многие изменения, и в последние три года, возможно, появились новые тенденции. Именно интерпретация данных в региональном контексте стала побудительным фактором для включения в настоящий доклад дополнительных данных. Намерение состоит в том, чтобы обогатить анализ прогресса по ЦУР 7 и приступить к обсуждению более широкого набора показателей для отслеживания положения в энергетике на службе устойчивого развития по всем 17 ЦУР.

Краткий список показателей, которые использовались в докладе о ГСО за 2017 год, с информацией о методологии приводится

ДИАГРАММА 2.6: Центральноазиатско-китайская газотранспортная инфраструктура



Источник: Strafor (2013).

в приложении III. Список дополняется в приложении V рекомендациями по итогам консультаций с заинтересованными сторонами, проведенных с целью обеспечить основу для дальнейшего обсуждения вопроса о показателях для отслеживания состояния энергетики на службе устойчивого развития.

2.2.1 Энергоэффективность

В соответствии с инициативой «Устойчивая энергетика для всех» (УЭВ) в рамках глобальной инициативы, выдвинутой в 2011 году для пропаганды устойчивой энергетики Генеральным секретарем Пан Ги Мун, который сказал, что «существует возможность добиться благодаря энергоэффективности выполнимости задач ЦУР 7, связанных с возобновляемой энергией и доступом к энергии, если удастся стабилизировать ее потребление на нынешних уровнях за счет повышения эффективности»²¹.

Энергетическая эффективность определяется как соотношение между объемом потребления энергии и выпуском продукции (энергетические услуги), произведенной с использованием этой энергией. Повышение энергоэффективности означает использование либо меньшего количества энергии для обеспечения выпуска того же объема продукции, либо того же количества энергии для производства большего объема продукции²². Например, этот термин может использоваться на микроуровне для выражения эффективности использования энергии в каком-либо секторе, к примеру в черной металлургии, а также на уровне продуктов, например когда речь идет об энергоэффективности прикладных методов применения или энергоэффективности генерации электроэнергии, в частности из угля, газа и возобновляемых источников энергии.

Энергоэффективность – фактор, создающий возможности для реализации политики на многих направлениях: благодаря сокращению объема энергии, требующейся для выпуска продукции в экономике за счет использования капитала, труда и других материальных ресурсов, в ней повышается энергетическая производительность. После выхода доклада компании «Маккинзи» она была признана одним из самых доступных средств для выполнения глобальных целей и задач, тем не менее работу по осуществлению мер в области энергоэффективности еще можно улучшить²³.

Обычно для измерения энергоэффективности используется показатель энергоэффективности, хотя оба эти показателя не являются эквивалентными и энергоэффективность сама по себе не учитывает различий в структуре экономики, обеспеченности ресурсами, уровнях деятельности или климатических факторах, обуславливающих использование энергии. Энергоэффективность указывает на то, какой объем энергии необходим для производства единицы продукции в экономике. Более низкое соотношение свидетельствует о том, что для производства

единицы продукции используется меньше энергии. Обычно этот показатель используется на макроэкономическом уровне и определяется в контексте энергетики, а не выпуска²⁴.

Например, высокая энергоэффективность в какой-либо стране может быть непосредственным результатом добычи и экспорта энергоемких минеральных ресурсов в условиях холодного климата (например, в Канаде, Швеции или Российской Федерации), а низкая энергоэффективность – следствием высокого уровня развития отраслей сферы услуг (например, Швейцария). Ни в одном из этих случаев показатель энергоэффективности не дает представления о базовой эффективности экономики, исторических путях развития и улучшении энергоэффективности или возможностях дальнейших улучшений в области энергоэффективности.

Показатель ЦУР 7. Отношение энергоэффективности общего предложения первичной энергии к ВВП: совокупные темпы годового роста (СТГР) первичной энергоэффективности²⁵

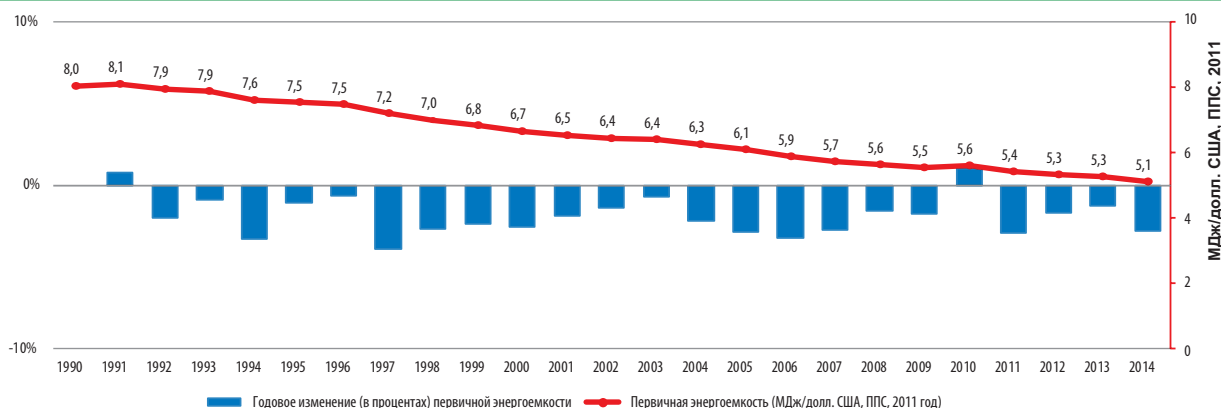
Первичная энергоэффективность – отношение ОППЭ к ВВП, измеренному по паритету покупательной способности (ППС) в постоянных ценах 2011 года в долл. США (МДж/2011, ППС, долл. США). Энергоэффективность в регионе улучшается с 1990 года. В период 1990–2014 годов первичная энергоэффективность²⁶ снижалась во всем мире наиболее быстрыми темпами (1,9% (СТГР) с 8,0 МДж/долл. США до 5,1 МДж/долл. США в 2014 году (см. диаграмму 2.7))²⁷. В период с 2012 по 2014 год регион ЕЭК ООН сэкономил относительно ОКПЭ 3,9 эксаджоулей (ЭДж)²⁸ – около трети энергии, сэкономленной в глобальном масштабе – или почти столько же, сколько составило в 2014 году ОКПЭ Испании и Чешской Республики, вместе взятых. Снижение энергоэффективности в период отслеживания составило 2,01%, то есть было почти таким же, как и в мире в целом, где оно было равно 2,1%, но меньше 2,6%, которые необходимы в 2010–2030 годах для того, чтобы выполнить задачи, относящиеся к ЦУР 7.

Энергоэффективность по секторам экономики

В регионе ЕЭК ООН энергоэффективность снизилась во всех секторах. В промышленном секторе энергоэффективность неуклонно снижалась на протяжении всех периодов. В сельскохозяйственном секторе ее показатель в последние годы улучшался: энергоэффективность ежегодно сокращалась на 6,4%. В секторе услуг и жилищных секторах она значительно сократилась в период 2010–2012 годов, но затем в период с 2012 по 2014 год произошел возврат к более скромным тенденциям.

При разборе тенденций конечного использования энергии во временном разрезе рассматриваются три основных компонента: изменение деятельности, сдвиги в структуре секторов и улучшения в энергоэффективности. В регионе ЕЭК ООН наблюдается начавшееся в начале 1990-х годов

ДИАГРАММА 2.7: Неуклонное улучшение показателя первичной энергоёмкости в регионе ЕЭК ООН в период 1990–2014 годов



Источник данных: МЭА и статистические данные ООН, взято из документа «World Bank et al.» (2017a).

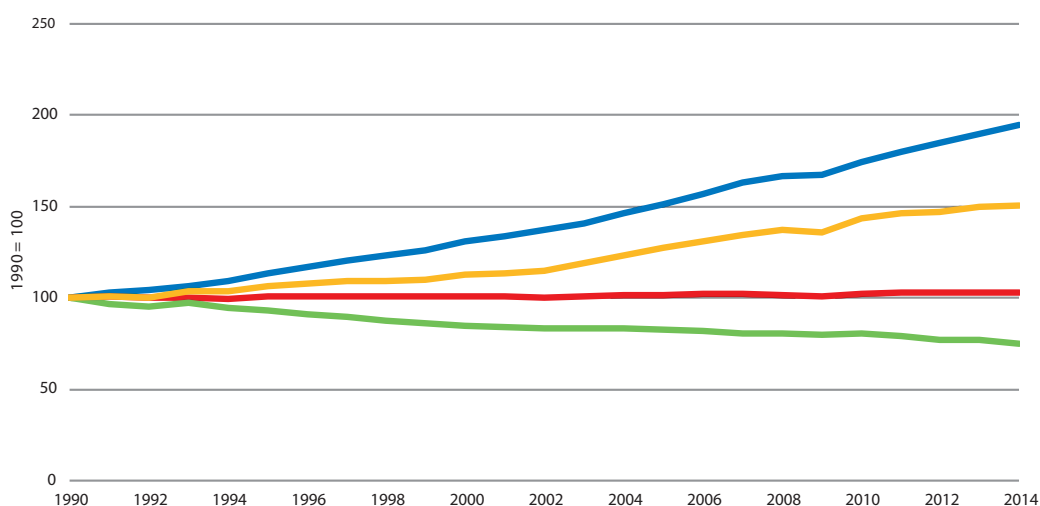
относительное ослабление зависимости между потреблением энергии и ростом ВВП, поскольку ВВП увеличился, а спрос на энергию оставался стабильным (см. диаграмму 2.8).

В общей структуре экономики региона произошло мало изменений, за исключением стран бывшего Советского Союза²⁹. В некоторых из этих стран наблюдался существенный сдвиг от тяжелой промышленности в сторону более легких отраслей промышленности, агробизнеса и услуг. Например, в Беларуси доля обрабатывающей промышленности в общем объеме ВВП сократилась с 42% в 1991 году до 32% в 2000 году и 24% в 2014 году, и то же самое можно сказать об Украине, где она снизилась с 44% в 1992 году до 19% в 2000 году³⁰.

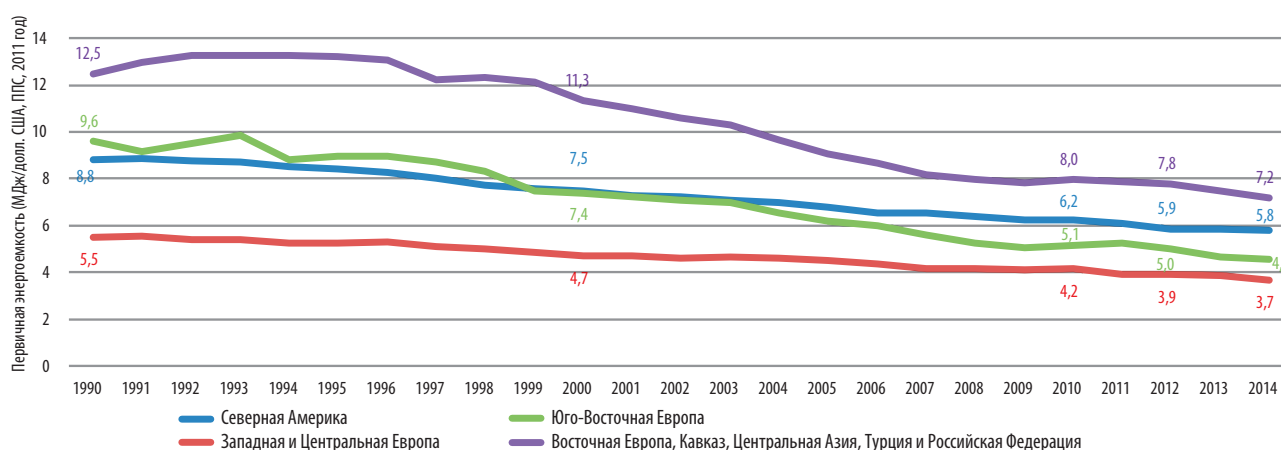
Субрегиональные тенденции изменения энергоёмкости³¹

В период с 1990 по 2014 год энергоёмкость снижалась во всех субрегионах, а в период отслеживания 2012–2014 годов темпы снижения ускорились повсюду, за исключением Северной Америки (см. диаграмму 2.9), где недавно они замедлились. Энергоёмкость по всему региону варьируется в широком диапазоне – от 18 МДж/долл. США в Исландии, которая сильно зависит от геотермальной энергии³², до приблизительно 2 МДж/долл. США в Швейцарии, где имеются крупная индустрия услуг и крупный сектор гидроэлектроэнергетики.

ДИАГРАММА 2.8: Достигнутое в регионе ЕЭК ООН относительное ослабление взаимозависимости между потреблением энергии и ростом ВВП



Источник данных: МЭА и статистические данные ООН; взято из документа «World Bank et al.» (2017a).

ДИАГРАММА 2.9: Достигнутое и продолжающееся в субрегионах ЕЭК ООН снижение энергоёмкости в период 1990–2014 годов

Источник данных: МЭА и статистические данные ООН, взято из документа «World Bank et al.» (2017a).

Северная Америка в 1990 году занимала третье место по величине энергоёмкости с показателем 8,8 МДж/долл. США, а к 2014 году она снизилась до 5,8 МДж/долл. США вследствие ослабления зависимости между экономическим ростом и спросом на энергию. В 2010–2012 годы темпы улучшения показателя ускорились благодаря ценам на энергию, отражающим издержки, и политике в области энергоэффективности. В электроэнергетике переориентация на природный газ позволила обеспечить эффективность на новых электрических и тепловых электростанциях, которые вытеснили старые электростанции на угле. Тем не менее в деятельности добывающих отраслей был зафиксирован значительный рост. В Канаде из-за ее холодного климата и деятельности горнодобывающей промышленности энергоёмкость составила 7,7 МДж/долл. США, что больше, чем в Соединенных Штатах, где она была равна 5,6 МДж/долл. США.

В **Западной и Центральной Европе** в 1990–2014 годах энергоёмкость также постоянно снижалась, сократившись с 5,5 МДж/долл. США – самой низкой величины в регионе – до 3,7 МДж/долл. США. Это было обусловлено ценами на энергию, отражающими затраты, в сочетании с последовательной, всеобъемлющей и энергичной политикой энергоэффективности и принятыми обязательствами.

В Директиве Европейского союза 2009/28/ЕС о возобновляемых источниках энергии установлен целевой показатель энергоэффективности на 2020 год, предусматривающий 20-процентное сокращение спроса на энергию по сравнению с консервативным прогнозом. Всем странам-членам Европейского союза было поручено разработать национальные планы действий в области энергоэффективности (НПДЭЭ), требующие долгосрочного повышения энергоэффективности по всей производственно-сбытовой цепочке в энергетической области. Эти планы должны во многом обеспечить достижение целевых

показателей на 2020 год, что частично обусловлено глобальным финансовым кризисом³³. Первоначально целевой показатель Европейского союза на 2020 год был установлен на отметке ниже 18,6%, то есть ниже прогнозируемого показателя потребления первичной энергии в 1 542 млн т нефтяного эквивалента (млн т н.э.), или 64 ЭДж, однако показатель потребления первичной энергии был пересмотрен в сторону понижения до 1 527 млн т н.э. (63 ЭДж)³⁴.

Страны Западной и Центральной Европы с более высокой производительностью сообщили о весьма низком уровне энергоёмкости, а самая высокая энергоёмкость в 2014 году была отмечена в Исландии, так как ее экономика характеризуется наличием весьма энергоёмких алюминиевых заводов и тем, что первичным энергоресурсом там является низкосортная геотермальная энергия, отличающаяся высокими трансформационными потерями.

В **Юго-Восточной Европе** было достигнуто резкое улучшение энергоёмкости в 1990-х годах, когда конфликт в Хорватии и Боснии и Герцеговине ускорил падение спроса на энергию в сравнении с объемом выпуска в экономике. В 2000-х годах дальнейшим улучшениям способствовали инновации в области производительности.

Темпы улучшения энергоёмкости в странах Юго-Восточной Европы достигли пиковых значений в 2012–2014 годах, а показатель энергоёмкости в 2014 году составил 4,6 МДж/долл. США на фоне кардинальных структурных сдвигов в сторону менее энергоёмких услуг и восстановления ВВП до уровней 2008 года. Тем не менее существенные годовые колебания энергоёмкости свидетельствуют о том, что в данном субрегионе еще необходимо проводить в жизнь твердую политику в том, что касается цен, отражающих затраты, и энергоэффективности.

У северных соседей этого субрегиона больше проблем создают климатические условия, но зачастую у них энергоёмкость ниже, что указывает на наличие в Юго-

Восточной Европе дополнительных возможностей для действий в области энергоэффективности. Энергоемкость там медленно приближается к уровням в остальной части Европы.

На **Кавказе, в Центральной Азии, Восточной Европе и Российской Федерации** энергоемкость в период 1990–2014 годов снизилась с 12,5 МДж/долл. США – самого высокого уровня в регионе – до 7,2 МДж/долл. США.

Как и в Юго-Восточной Европе, отмечаемые вариации свидетельствуют о том, что ценам и политике еще только предстоит стать долгосрочными побудительными факторами. Степень изменений в структуре здесь меньше, чем степень изменений, о которых было сообщено во многих странах. В Таджикистане, например, понижающаяся тенденция была прервана в 2011 году, и энергоемкость возросла, так как длительный застой после гражданской войны 1992–1997 годов сменился ростом промышленности. В Израиле энергоемкость в 2014 году была низкой (3,7 МДж/долл. США), как и в Турции (3,5 МДж/долл. США), так как обе страны имели преимущества в виде преобладания менее энергоемких отраслей и мягких климатических условий.

В большинстве стран субрегиона энергоемкость по-прежнему превышает уровень 5 МДж/долл. США. После 1998 года прирост замедлился из-за ограниченного характера действий в области политики, мониторингово-оценочной деятельности, имеющих данные и мер по обеспечению соблюдения, равно как и вследствие субсидирования цен на энергию.

Дополнительный показатель. Эффективность генерации электроэнергии в сфере предложения

Эффективность производства электроэнергии в сфере предложения (рассчитываемая как соотношение генерируемой выходной электрической мощности и расхода первичной энергии) в регионе возросла с 36% в 1990 году до 41% в 2014 году, но, несмотря на улучшение, более половины первичных ископаемых энергоносителей, используемых для выработки электроэнергии, теряется без пользы. Двигателем этого улучшения были прежде всего инвестиции в высокоэффективные газовые турбины комбинированного цикла, которые позволили повысить за этот период общую эффективность генерации электроэнергии путем сжигания газа с 37% до 49%. Потери при передаче и распределении электроэнергии сократились с 8,2% в 1990 году до 7,2% в 2014 году, достигнув самого низкого уровня в мире. Потери при передаче и распределении природного газа за этот же период сократились с 1,2% до 0,6%.

2.2.2 Возобновляемая энергетика

Показатель к ЦУР 7: доля возобновляемых источников энергии в общем объеме конечного потребления энергии³⁵

Регион ЕЭК ООН являлся единственным регионом ООН, в котором в период отслеживания 2012–2014 годов доля возобновляемых источников энергии в энергобалансе последовательно увеличивалась, а темпы роста в последнее время ускорились. Он также был единственным регионом, где был отмечен ровный рост ОКПЭ в период 1990–2014 годов. Доля возобновляемых источников энергии в ОКПЭ увеличилась с 6% в 1990 году до 11% в 2014 году, при этом наиболее высокие темпы роста были зафиксированы в Юго-Восточной Европе (см. диаграмму 2.10) Доля современных возобновляемых источников достигла 11%, второго по величине показателя в мире, поскольку потреблением традиционной биомассы в регионе можно пренебречь³⁶.

Первоначально основа для высокого показателя доступа к электроэнергии в регионе была заложена в процессе развития гидроэлектроэнергетики. Позднее изменения в возобновляемой энергетике были большей частью связаны со строительством крупных ветряных и солнечных станций, что явилось отражением первоочередной ориентации на централизованное снабжение и снижение производственных издержек.

В регионе ЕЭК ООН большинство инвестиций в возобновляемую энергетику было произведено в Западной Европе и Северной Америке в результате мощной поддержки со стороны цен и вследствие проводимой политики, например благодаря установлению льготных тарифов на подачу в сеть энергии из возобновляемых источников, проведению аукционов и использованию налоговых стимулов.

В категории возобновляемых источников энергии самой высокой в 2014 году была доля потребления современных твердых видов биотоплива – 38%, за которыми следовали гидроэлектроэнергия с 28% и современные жидкие виды биотоплива с 14%. В 2012–2014 годах наиболее быстрыми темпами росло производство ветровой и солнечной энергии, доля которых достигла соответственно 9,5% и 4,3%.

Субрегиональные тенденции развития возобновляемой энергетики³⁷

Как видно из диаграммы 2.9, во всех субрегионах доля энергии, получаемой из возобновляемых источников, увеличивается, хотя и с очень низкой базы.

В **Северной Америке**, согласно сообщениям, возобновляемые источники энергии по долевого показателю занимали в 2014 году в регионе второе место снизу со значением 10%. В указанном году

источником более половины возобновляемой энергии были современные виды биотоплива, а еще 26% пришлось на гидроэнергетику. В период 2012–2014 годов наиболее динамичный рост показали сектора ветровой и солнечной энергетики, доля которых достигла соответственно 9,2% и 2,5%.

В Западной и Центральной Европе доля возобновляемых источников энергии в ОКПЭ возросла с 7,3% в 1990 году до 17% в 2014 году. Активному росту установленной мощности возобновляемой энергетики способствовали схемы ЛТПЭС в отдельных странах и Директива Европейского союза 2009/28/ЕС о возобновляемых источниках энергии. От тех стран, которые являются членами Европейского союза, эта директива требует выполнения обязательного сводного целевого показателя, в соответствии с которым к 2020 году доля возобновляемых источников энергии в объеме использования энергии должна составить 20%. В Директиве также предусмотрен целевой показатель использования возобновляемых источников энергии на транспорте к 2020 году, равный 10%.

Эти задачи должны быть решены посредством выполнения поддающихся измерению национальных целевых показателей и путем осуществления политики, которые устанавливаются отдельно каждой страной. Страны установили свои собственные индивидуальные целевые показатели, при этом некоторые страны выбрали на 2020 год более амбициозные национальные целевые показатели, и примером этих стран являются Дания (30%), Франция (23%) и Португалия (31%), в то время как другие страны остаются на уровне ниже 20-процентного показателя, предусмотренного в Директиве, например Соединенное Королевство

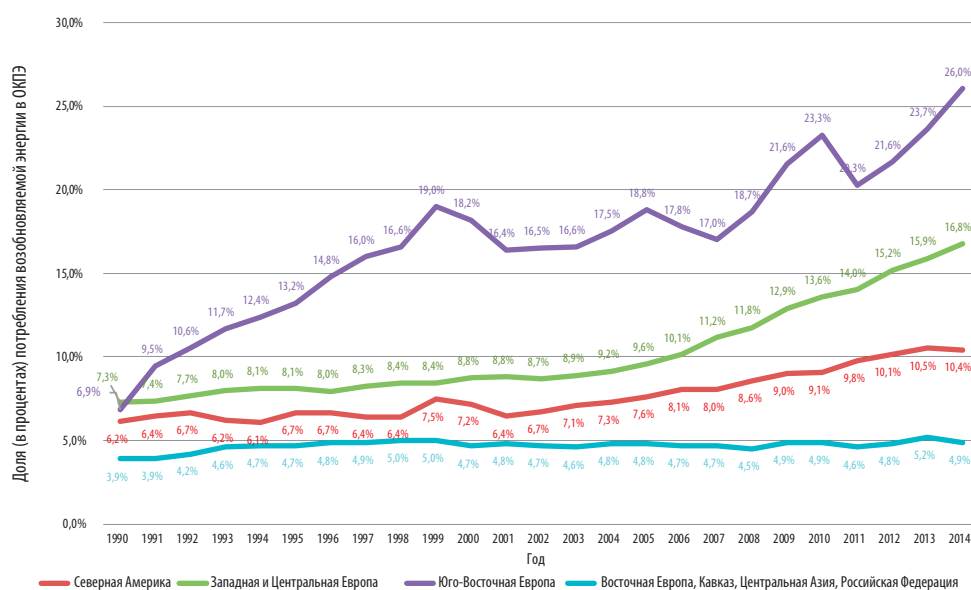
(15%), Германия (18%) и Нидерланды (14%). В целом целевые показатели варьируются от 10% (Мальта) до 49% (Швеция)³⁸.

Согласно самым последним данным Евростата, доля 28 стран – членов Европейского союза в 2015 году достигла 16,7% ОКПЭ, то есть увеличилась по сравнению с 2004 годом, когда она была равна 8,5%³⁹. Исходя из оценок, подготовленных Европейским агентством по окружающей среде, Европейский союз идет по пути выполнения своего агрегированного целевого показателя на 2020 год. В субрегионе Западной и Центральной Европы свои целевые показатели уже достигли Чешская Республика (13%), Эстония (25%), Финляндия (38%), Италия (17%), Литва (23%) и Швеция (49%)⁴⁰.

В субрегионе Западной и Центральной Европы в целом более половины объема потребления энергии, полученной из возобновляемых источников, в 2014 году приходилось на современные виды биотоплива, а еще 23% – на гидроэнергетику. В период начиная с 2010 года самый большой рост был зарегистрирован в отчетности секторов ветровой и солнечной энергетики, доля которых в 2014 году достигла соответственно 11% и 5,6%. Самая высокая доля использования возобновляемых источников энергии была отмечена в Исландии, Норвегии и Лихтенштейне, где она составляла соответственно 76%, 62% и 57%. Исландия и Норвегия имеют давнюю историю в сферах гидроэнергетики и геотермальной энергии, а самый высокий в мире подушевой показатель по солнечному фотоэлектрическому установкам имеет Лихтенштейн.

В каждом случае высокой доле возобновляемых источников энергии способствуют обеспеченность ресурсами, приверженность со стороны

ДИАГРАММА 2.10: Рост возобновляемой энергетики во всех субрегионах ЕЭК ООН (доля возобновляемых источников энергии в ОКПЭ, в процентах)



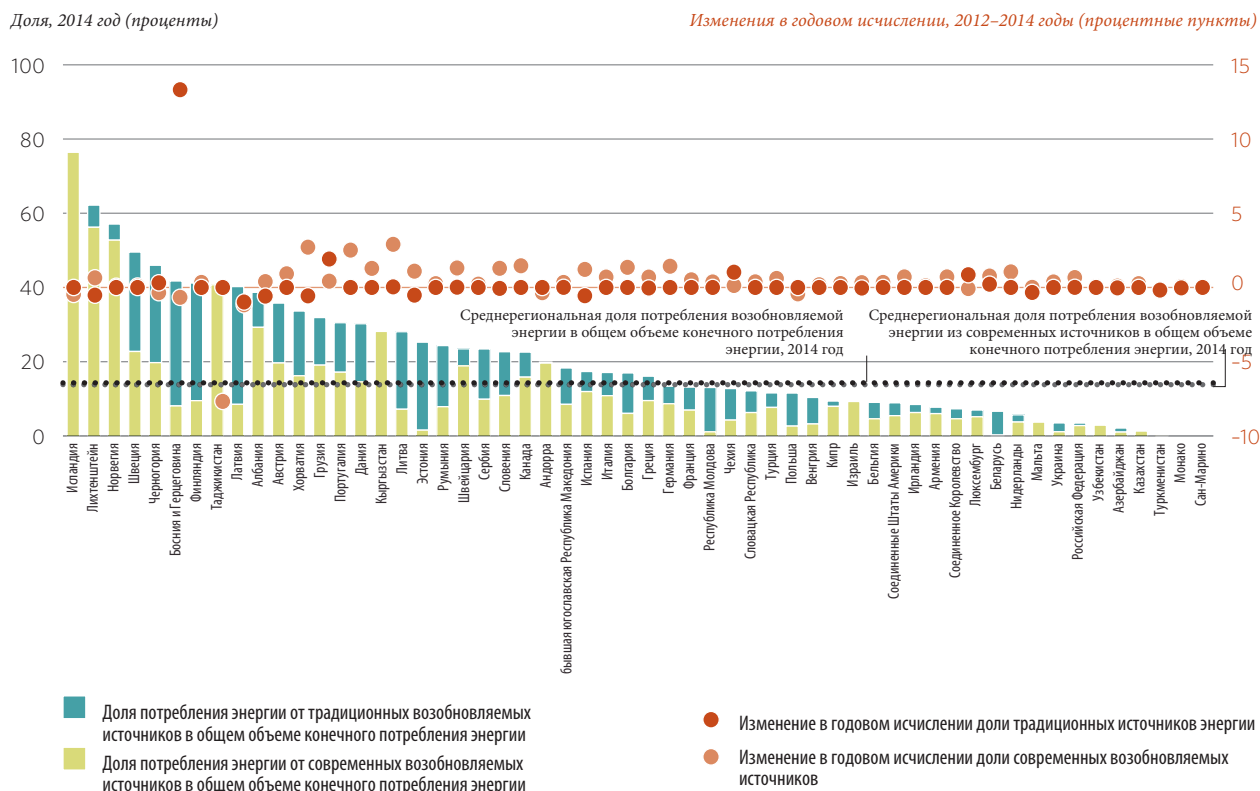
Источник данных: МЭА и статистические данные ООН, взято из документа «World Bank et al.» (2017a).

правительства и готовность общества в целом нести трансформационные издержки. В случае Норвегии она свидетельствует о том, что установление далеко идущих национальных целевых показателей может стимулировать высокую долю возобновляемой энергетики (целевой показатель на 2020 год составляет 67,5%).

В Юго-Восточной Европе доля энергии, получаемой из возобновляемых источников, в ОКПЭ в 2014 году достигла 26%, то есть самого высокого уровня в регионе, причем более половины этой доли приходится на традиционную биомассу. Самая высокая доля возобновляемой энергетики в ОКПЭ, согласно сообщениям, была достигнута в Черногории, Боснии и Герцеговине и Албании, где она составила соответственно 46%, 42% и 39%. Юго-Восточная Европа имеет самую большую долю в регионе также и в гидроэнергетике, где лидерами являются Румыния, Хорватия и Сербия. В период 2012–2014 годов самый большой рост был достигнут в производстве ветровой и солнечной энергии, доля которых составила соответственно 8,0% и 3,3% КПЭ. Как и в странах Западной и Центральной Европы, в некоторых странах стимулирующее воздействие оказывает Директива Европейского союза 2009/28/ЕС, что касается, в частности, Болгарии (16%), Хорватии (20%) и Румынии (24%). Все эти три страны достигли своих установленных целевых показателей на 2020 год уже в 2015 году.

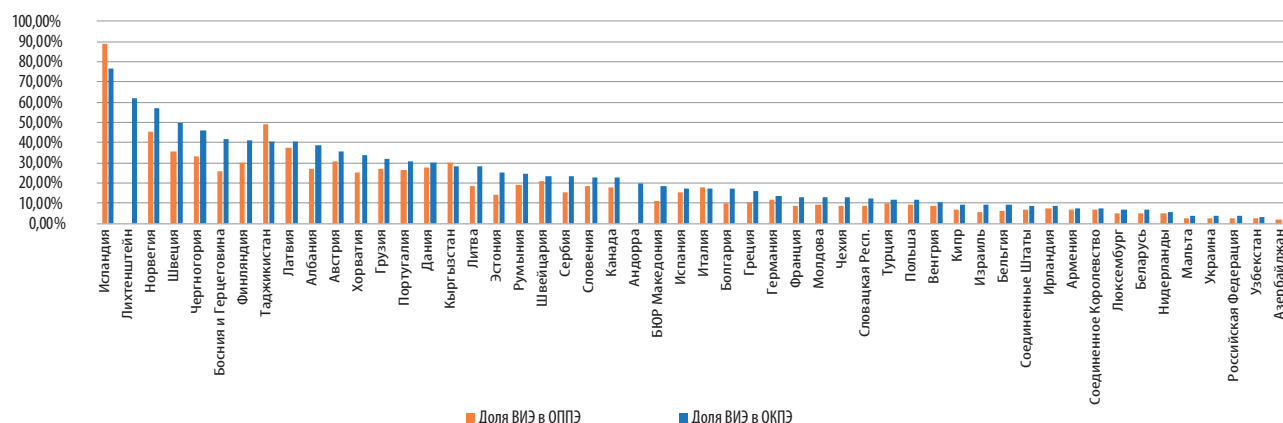
Наименьшая доля возобновляемых источников энергии в ОКПЭ в регионе была отмечена в субрегионах **Кавказа, Центральной Азии, Восточной Европы и Российской Федерации**, где она в 2014 году составила 4,9%, а инвестиции в субрегионе в основном направлялись в гидроэнергетику. На современные виды твердого биотоплива пришлось 20%, то есть в период 1990–2014 годов произошло резкое снижение их доли. Самой высокой в энергобалансе возобновляемой энергетики в 2014 году была доля гидроэнергии, составившая 62%, а лидирующую позицию занимал Таджикистан. В 2012–2014 годах самый большой рост пришелся на жидкое биотопливо и ветровую энергию, доля которых достигла соответственно 0,7% и 7,0%. Согласно сообщениям из Украины, самый быстрый рост в ветровой энергетике в субрегионе был зарегистрирован именно в этой стране, где доля ветровой энергии в ОКПЭ практически удвоилась, увеличившись с 16% в 2010 году до 29% в 2014 году. На диаграмме 2.11 показана доля современных и традиционных возобновляемых источников энергии в каждой из стран и темпы изменений в период 2012–2014 годов⁴¹.

ДИАГРАММА 2.11: Национальные доли возобновляемой энергии из традиционных и современных источников, рассчитанные на основе ОКПЭ и темпов изменений



Источник данных: МЭА и статистические данные ООН, взятые из документа «World Bank et al.» (2017a).

ДИАГРАММА 2.12: Доля возобновляемых источников энергии в ОКПЭ и ОППЭ в странах региона ЕЭК ООН (2014 год)



Источник данных: МЭА, публикация «World Energy Balances»; статистические данные ООН.

Дополнительный показатель: доля возобновляемых источников энергии в общем объеме предложения первичной энергии

Измерение возобновляемой энергии через ее удельный вес в энергетике позволяет увидеть прогресс в сокращении глобальных выбросов ПГ и выбросов из местных источников загрязнения, прогресс стран в деле разработки и устойчивого использования имеющихся ресурсов, а также в повышении устойчивости во всей производственно-сбытовой цепочке в энергетической сфере.

Возможны два способа измерения. Полезным может быть измерение доли возобновляемых источников энергии в ОКПЭ, однако при нем не учитывается 6–8% потерь, которые происходят при передаче энергии по передающим и распределительным сетям. Второй вариант – использование показателя, выражающего долю возобновляемых источников энергии в ОППЭ, однако при его измерении не учитываются потери в процессе сжигания ископаемых видов топлива. Хотя оба показателя имеют свои преимущества, важно понять возможные варианты использования первичной энергии и их последствия. Таким образом, следует с осторожностью интерпретировать эти параметры.

В 2014 году в регионе ЕЭК ООН в целом на долю возобновляемых источников энергии – ветровых, солнечных и геотермальных – приходится лишь 1,6% ОППЭ. При включении в возобновляемые источники энергии гидроэлектроэнергии, биотоплива и отходов на их долю в предложении первичной энергии пришлось 9%, в то время как глобальная доля составила 14%⁴².

На диаграмме 2.12 показана доля возобновляемых источников энергии в ОКПЭ и ОППЭ в каждой стране в 2014 году. Страны с высокой долей возобновляемой энергии (например, Исландия, Норвегия, Швеция и Черногория) «страдают». В возобновляемой энергетике явно существуют недостатки в эффективности преобразования энергии. Это в меньшей степени

заметно в Кыргызстане и Швейцарии, поскольку в гидроэлектроэнергетике «эффективность преобразования» составляет 100%.

Дополнительный показатель: прирост генерирующих мощностей в возобновляемой энергетике

В период 2000–2015 годов в регионе ЕЭК ООН был отмечен рост генерирующих мощностей возобновляемой энергетики⁴³ с 434 гигаватт (ГВт) до 860 ГВт. Этот рост составил 38% от общемирового прироста этих мощностей, что соответствует доле региона в мировых мощностях. За исключением гидроэлектроэнергетики, прирост составил 86% от общего объема генерирующих мощностей возобновляемой энергетики, или 372 ГВт, что свидетельствует о постепенном переходе от гидроэнергии к инвестированию средств в солнечную фотоэлектрическую энергетику, ветровую энергетику и биоэнергетику. Доля гидроэнергетики остается высокой и составляет 57% от общего объема мощностей возобновляемой энергетики⁴⁴.

В период 2000–2015 годов лидером по приросту мощностей возобновляемой энергетики была Западная и Центральная Европа, на долю которых пришлось 23% их прироста, а за ней следовала Северная Америка с показателем 11%. Остальной прирост был зафиксирован в Центральной Азии – 2%, Юго-Восточной Европе – 1% и Российской Федерации – 1% (см. диаграмму 2.13). В странах этих субрегионов проживает небольшая часть всего населения региона ЕЭК ООН, и на них приходится незначительная часть базы ВВП. В идеальном случае прогресс можно было бы оценивать с использованием шкалы экономически реализуемых потенциальных возможностей возобновляемой энергетики в той или иной стране или регионе.

Если сравнить первый график с данными более недавнего периода 2013–2015 годов, то можно увидеть, что наибольший вклад в прирост установленной мощности возобновляемой

энергетики среди субрегионов ЕЭК ООН внесли опять-таки Западная и Центральная Европа (15%) и Северная Америка (12%) (см. диаграмму 2.14). Усиление прироста мощностей в Северной Америке объясняется главным образом их годовым приростом в Соединенных Штатах, где они выросли со 192 ГВт в 2013 году до 219 ГВт в 2014 году, благодаря чему они в 2015 году стали страной с наибольшим приростом в регионе ЕЭК ООН.

Дополнительный показатель: инвестиции в мощности возобновляемой энергетики

Глубже понять успехи в освоении возобновляемых источников энергии позволяет отслеживание инвестиций в мощности возобновляемой энергетики. В глобальном масштабе объем новых инвестиций в возобновляемую энергетику (без учета крупных ГЭС) сократился на 23% до 241,6 млрд долл. США – самого низкого показателя с 2013 года. В 2015 году это число было равно 258,9 млрд долл. США, то есть на 5% больше, чем в 2014 году⁴⁵. В то же время в оба эти года процесс монтажа мощностей возобновляемой энергетики достиг рекордного уровня: в 2015 году они составили 134 ГВт, а в 2016 году – 138,5 ГВт. Показатели инвестиций в них приблизительно в два раза превышают показатели инвестиций в производство электроэнергии на базе ископаемых видов топлива.

Уменьшение объема инвестиций частично объясняется сокращением расходов на мощности возобновляемой энергетики, а также заметным спадом в финансировании, главным образом в Китае, Японии и некоторых странах с формирующимися рынками. В Соединенных Штатах их объем снизился на 10% до 46,4 млрд долл. США, в то время как в Западной и Центральной Европе в целом он несколько вырос, при этом, однако, в частности, в Соединенном Королевстве он составил 24 млрд долл.

США, а в Германии – 13,2 млрд долл. США, снизившись соответственно на 1% и 14%.

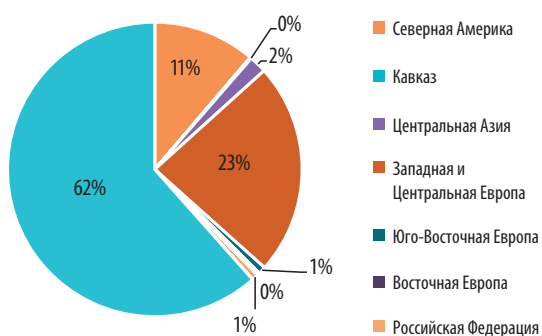
В докладе о состоянии возобновляемой энергетики в регионе ЕЭК ООН за 2017 год приводятся дополнительные данные за 2015 год по 17 странам Кавказа, Центральной Азии, Восточной Европы, Российской Федерации и Юго-Восточной Европе⁴⁶. Сообщенные данные по инвестициям менее оптимистичны: общий объем инвестиций в 17 странах в 2015 году сократился до 400 млн долл. США с 700 млн долл. США в 2014 году. Данные за 2016 год указывают на дальнейшее снижение. В 2015 году доля стран этого региона составила лишь 0,2% от общемирового объема инвестиций, то есть уменьшилась по сравнению с 2014 годом, когда она была равна 0,5%.

Новые инвестиции в возобновляемую энергетику были произведены только в трех странах – Казахстане (100 млн долл. США), Российской Федерации (200 млн долл. США) и Украине (100 млн долл. США).

В секторе возобновляемой энергетики в этих странах активно действует ряд международных доноров и банков развития. Они предоставляют техническую и финансовую помощь в форме финансирования задолженности и грантов на проекты в области возобновляемой энергетики в регионе. Однако налицо явный разрыв между потенциалом возобновляемой энергетики и осуществляемыми в этих странах инвестициями, при этом требуется дальнейшая оценка существующих препятствий и способов их преодоления.

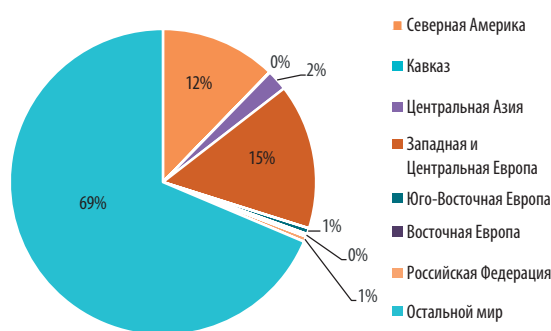
Необходимы дополнительные меры для того, чтобы дать этим странам возможность получить дивиденды от прогнозируемой глобальной доли возобновляемых источников энергии в размере почти трех четвертей всех инвестиций в новые энергогенерирующие технологии на сумму 10,2 трлн долл. США в период до 2040 года⁴⁷.

ДИАГРАММА 2.13: Прирост мощностей возобновляемой энергетики (2000–2015 годы)



Источник данных: МЭА, публикация «World Energy Balances»; World Bank et al. (2017).

ДИАГРАММА 2.14: Прирост мощностей возобновляемой энергетики (2013–2015 годы)



Источник: МАВИЭ (2016).

2.2.3 Доступ к энергии

Показатель к ЦУР 7. Доля населения, имеющего физический доступ к электричеству

Энергетика имеет важнейшее значение для устойчивого развития и искоренения нищеты. Согласно ООН, в 2015 году не имели доступа к современным энергетическим услугам около 2,8 млрд человек, а не имели электричества более 1,1 млрд человек⁴⁸. Исторически сложилось так, что высокий уровень индустриализации обеспечил высокий уровень физического доступа к электричеству во всех странах региона ЕЭК ООН. Показатель электрификации в нем составлял в 1990 году 99%, а в 2010 году он почти достиг 100%.

В 2014 году все страны сообщили о том, что показатель электрификации превышает 99,9%. В сельских районах на региональном уровне практически всеобщий доступ был обеспечен в 2010 году. Во всех странах степень электрификации сельских районов в 2014 году составляла более 99,7%.

В Северной Америке и Западной и Центральной Европе всеобщий доступ был обеспечен к 1990 году. Кавказ, Центральная Азия, Восточная Европа, Российская Федерация и Юго-Восточная Европа коллективно достигли 100-процентного доступа в период с 2007 по 2010 год. В 2014 году доступа к электричеству не имели 2 500 человек в Кыргызстане и Таджикистане.

Область применения дополнительного показателя «Ценовая доступность и надежность доступа к электричеству»

Несмотря на 100-процентный физический доступ к электроэнергии, перед многими странами региона ЕЭК ООН стоят проблемы ценовой доступности, качества доступа и обслуживания. Многие инфраструктурные активы в настоящее время имеют значительный возраст, и для повышения надежности и качества снабжения требуются существенное обновление и реорганизация. Например, согласно оценкам, более 60% объектов электроэнергетической инфраструктуры в Кыргызстане, Таджикистане и Узбекистане имеют возраст более 60 лет⁴⁹ (см. дополнительную информацию в главе 2). Энергоснабжение на Кавказе и в Центральной Азии страдает там, где надежность снабжения снижается из-за проблем поддержания инфраструктуры и возраста. В Таджикистане, например, частые перебои в подаче энергии испытывают 70% населения. В 2012 году дефицит электроэнергии в зимний период был оценен в 2 700 ГВт, и к 2020 году в отсутствие каких-либо компенсирующих мер, согласно прогнозам, увеличится до более чем 6 800 ГВт⁵⁰.

В регионе ЕЭК ООН было зарегистрировано пять территорий с неадекватным доступом к сети. Речь идет о деревнях Краины и Восточной Боснии в

Боснии и Герцеговине; 130 жилищах в основном сезонного проживания в сельских населенных пунктах Грузии; 20 поселениях Баткенского района Кыргызстана, куда традиционно энергия подается из-за пределов Кыргызстана; 1 500 отдаленных поселений в Узбекистане и Таджикистане, где электросеть охватывает 96% территории страны, но 10% населения в отдаленных горных районах не имеют к ней доступа. В этих примерах присутствуют ограничения в снабжении, обусловленные удаленностью и сезонным характером проживания или являющиеся результатом конфликтов. В каждом случае предпринимаются усилия по решению проблемы доступа⁵¹.

Требуемая модернизация устаревшей инфраструктуры, с одной стороны, представляет собой вызов, а с другой – открывает перед странами новые возможности. В планирование новой энергетической инфраструктуры можно интегрировать аспекты устойчивости в контексте ЦУР, и в частности ЦУР 7.

Проблемой в регионе ЕЭК ООН также является проблема ценовой доступности, которая видна не только в восточных странах региона. В Европейском союзе отмечается одна из самых высоких конечных потребительских цен на электроэнергию (во второй половине 2016 года 29,8 евроцента за кВт.ч)⁵², и в 2015 году, согласно сообщениям, германские поставщики отключили электричество у 130 000 домохозяйств вследствие неоплаты счетов-фактур за него⁵³. В Испании в 2014 году было зарегистрировано более 7 000 случаев смерти, связанных с энергетической бедностью, а в Великобритании в 2015 году – более 15 000 таких случаев. Эти цифры можно объяснить главным образом тем, что пожилые люди в недостаточной степени отапливают или охлаждают свои дома⁵⁴. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) оценивает в 40% долю ненужной зимней смертности, порождаемой неадекватными условиями жизни в европейском регионе⁵⁵.

Область применения дополнительного показателя: спрос на тепло, ценовая доступность отопления и качество отопительных услуг

Многие страны региона расположены вокруг Арктики, и холодный континентальный климат на большей части территории региона создает наиболее высокий в мире спрос на отопительные услуги. Для региона характерны старые, часто плохо изолированные здания со старыми неэффективными системами центрального или индивидуального отопления. Поскольку во всех странах серьезной проблемой по-прежнему остаются длительная завязанность на старые объекты тепловой инфраструктуры, использующие ископаемое топливо, и плохая теплоизоляция, особым вызовом для них являются ценовая доступность отопительных услуг и качество обслуживания при их оказании.

Вызов ценовой доступности услуг по отоплению приобретает все более острый характер. Во всех странах по крайней мере часть домашних хозяйств живет в условиях энергетической бедности, обычно определяемой как состояние, при котором на энергию тратится более 10% дохода домохозяйства. Так, например, в Российской Федерации больше десятой части дохода на энергию тратят 29% домохозяйств, а еще в четырех странах столько на нее тратят более 40% домохозяйств (Албания 46%, Молдова 52%, Сербия 49% и Таджикистан 60%)⁵⁶.

Безопасность эксплуатации по-прежнему зависит от существующей не одно десятилетие инфраструктуры систем электроэнергетики, сетей районного теплоснабжения и сетей природного газа с низкой эффективностью и высокими потерями. Дальнейшие препятствия включают в себя отсутствие прозрачности и доверия к практике установления тарифов, плохая окупаемость затрат, неудовлетворительный учет расхода энергии и проблема ценовой доступности.

Показатель к ЦУР 7. Доля населения, имеющего доступ к экологически чистому приготовлению пищи

В регионе ЕЭК ООН в 2014 году показатель доступа к экологически чистым видам топлива и технологиям для приготовления пищи достиг 98%, то есть возрос по сравнению с 2000 годом, когда он был равен 95%. С показателем обеспечения всеобщего доступа 75,8% больше всех в этом плане отстает субрегион Юго-Восточной Европы. Самые высокие темпы роста в Юго-Восточной Европе имела Албания, где показатель доступа достиг 67,1%, а о самом низком уровне доступа – 39,8% – сообщила Босния и Герцеговина, где в 2012–2014 годах были отмечены и самые низкие темпы роста. За пределами Юго-Восточной Европы показатель доступа выше 90% не был достигнут только в Грузии (55%) на Кавказе и в Кыргызстане (76%) и Таджикистане (72%) в Центральной Азии.

Если говорить коротко, то в 2014 году в регионе ЕЭК ООН от традиционных видов топлива при приготовлении пищи продолжали зависеть 23,4 млн человек: 12 млн человек в Юго-Восточной Европе, 2 млн человек на Кавказе, 8 млн человек в Центральной Азии (за исключением Турции) и 1,4 млн человек в Восточной Европе (за исключением Израиля, который имеет 100-процентный показатель доступа). В основном они проживают в отдаленных районах и зависят от собираемой на местах топливной древесины. Топливо обычно сжигается в дровяной печи с контролируемым сжиганием или в традиционной комбинированной воздухонагревательной и/или кухонной печи с большой массой. Традиционные печи представляют собой для пользователей надежный источник получения тепла из недорогих или бесплатных местных ресурсов с разумной эффективностью⁵⁷, поэтому они являются предпочтительным вариантом

в тех ситуациях, когда доступ к коммерческим источникам энергии является нецелесообразным или дорогостоящим.

2.3 Выход за рамки ЦУР 7: энергетика на службе устойчивого развития

Как отмечается в других разделах настоящего доклада, энергетика – это золотая нить, которая сшивает в одно целое всю Повестку дня на период до 2030 года. Решение проблемы чистой углеродоемкости энергосистемы имеет существенно важное значение для выполнения задачи по борьбе с изменением климата, а следовательно, и ЦУР 13. Обеспечение доступа к энергии и ценовой доступности энергии прямо связывается с нищетой, голодом, здравоохранением, образованием, гендерным равенством, водой, экономическим развитием и занятостью, инфраструктурой, неравенством и устойчивыми городами.

Достижение целей Повестки дня на период до 2030 года потребует полного вовлечения промышленности в преобразование энергетики. В связи с этим существенно важно осуществлять мониторинг прогресса в энергетике на службе устойчивого развития таким образом, чтобы отразить межсекторальные взаимосвязи между ЦУР.

2.3.1 Энергетическая производительность

Вместо того чтобы использовать энергетическую эффективность и энергоемкость, можно применить концепцию энергетической производительности. Она описывает парадигматический сдвиг в движении от сокращения объема использования энергии в сторону оптимизации ее использования, например путем производства большего объема продукции с использованием одного и того же или меньшего количества энергии.

Энергетическая производительность выражает объем услуг или товаров, которые могут быть получены на единицу энергии. Ею измеряется объем добавленной стоимости или ВВП, который можно произвести за счет одной единицы энергии. Это может быть сделано на макроэкономическом уровне путем деления ВВП на ОППЭ или на микроуровне, например на уровне секторов, компаний, процессов и т.д. Следовательно, это понятие обратно понятию энергоемкости: увеличение стоимости сходно с повышением производительности. Тем не менее его использование дает ряд преимуществ по сравнению с использованием в качестве показателя энергоемкости.

Концепция энергетической производительности обычно воспринимается как нечто более позитивное, поскольку энергоемкость часто воспринимается с негативной коннотацией в связи с использованием

меньшего количества энергии. Поскольку большинство правительств больше мотивированы на улучшение социального благополучия, приоритетом для ряда стран являются производительность в экономике и воздействия на окружающую среду, а не «энергосбережение», улучшающее энергетическую производительность страны в расчете на единицу ВВП. Люди интуитивно склонны охотнее принимать концепции, в которых улучшение ведет к увеличению стоимости, а не сокращению⁵⁸.

Далее, концепция энергетической производительности в большей степени согласуется с энергоэффективностью, поскольку оба показателя предусматривают деление показателя выпуска на введенные ресурсы, вследствие чего они употребляются почти синонимично при использовании на уровне сектора или процесса⁵⁹.

Имеются также математические преимущества. Страны с изначально высокой энергоемкостью со временем получают значительный выигрыш в абсолютном и относительном выражении, так как ВВП обычно увеличивается быстрее, чем потребление энергии. С другой стороны, страны, которые не имели положительных характеристик с точки зрения улучшения энергоемкости на самом деле добиваются более значительных улучшений в энергетической производительности в абсолютном выражении.

Как и энергоемкость, энергетическая производительность тоже не является идеальной концепцией в силу того, что она не отражает различий между странами, например в их экономической структуре, размере или климате.

Существует настоятельная необходимость в более широком применении концепции энергетической производительности, в том числе в задачах по совершенствованию предпринимательской деятельности, для того, чтобы добиться улучшений в глобальном благосостоянии и состоянии окружающей среды, предусмотренных в целях ООН в области устойчивого развития. Тем не менее энергоэффективность как показатель не устаревает, поскольку она вносит важный вклад в энергетическую производительность благодаря оценке фактических физических улучшений, которых необходимо добиться для оптимизации или сокращения использования энергии.

Дополнительный показатель: отношение энергетической производительности ВВП к общему предложению первичной энергии

Энергетическая производительность может обеспечить полезную информацию при ее отображении на графике на фоне показателя обеспеченности энергией, измеренного в виде ОППЭ на душу населения. Стандартное приведение потребления энергии к количеству граждан позволяет сопоставлять страны, несмотря на различия в численности их населения. Потребление энергии в расчете на душу населения отражает богатство страны, структуру экономики и

эффективность использования энергии. Вместе с тем страны, которые структурно похожи, могут различаться с точки зрения использования энергии на душу населения из-за различий в размере или климате. Мониторинг изменений в энергетической производительности и энергообеспеченности во времени может обеспечить получение полезной информации о потреблении энергии на основе структуры экономики и принадлежности к той или иной климатической зоне. В схожих странах наблюдаются схожие траектории изменения производительности и поддушевого потребления во времени, которые указывают на то, насколько быстрым может быть их прогресс на пути повышения производительности и эффективности.

В период с 2001 по 2012 год большинство государств-членов ЕЭК ООН повысили свою энергетическую производительность, несмотря на различия в энергообеспеченности (см. диаграммы 2.15a-d). Страны с высоким уровнем потребления на душу населения склонны сокращать спрос на энергию одновременно, улучшая энергетическую производительность. Во многих европейских странах в течение этого периода наблюдалось активное снижение душевого потребления и повышение производительности.

Большинство балканских стран все еще наращивают показатели энергообеспеченности. Некоторые страны, например Азербайджан или Таджикистан, добились серьезных изменений в производительности, но все еще имеют низкие уровни энергоемкости или низкие показатели энергообеспеченности. Напротив, другие страны, такие как Казахстан или Туркменистан, достигли массового увеличения поддушевого потребления, но лишь умеренного повышения производительности.

ДИАГРАММА 2.15А: Тенденции изменения производительности в Северной Америке и Северо-Западной Европе в 2001–2012 годах

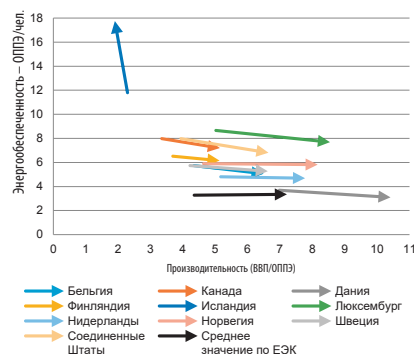
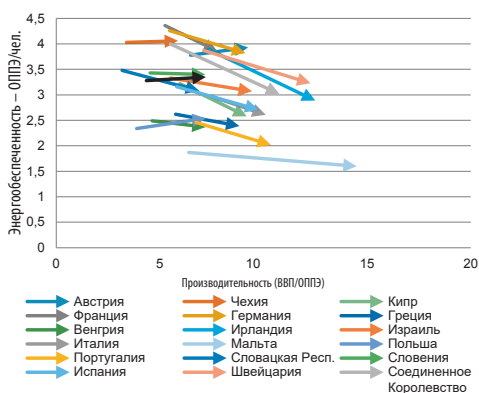


ДИАГРАММА 2.15B: Тенденции изменения производительности в Западной и Центральной Европе в 2001–2012 годах

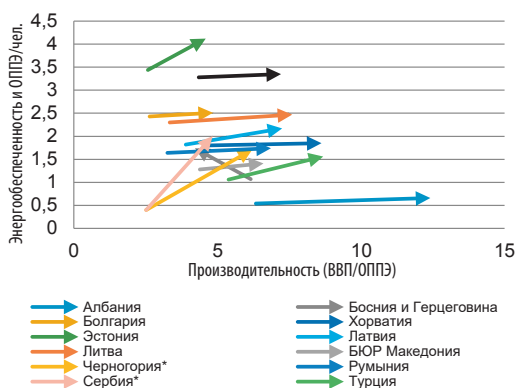


2.3.2 Ископаемые виды топлива

С учетом того, что в регионе ЕЭК ООН доля ископаемых видов топлива в ОППЭ составляет 80% и что, по всей вероятности, со временем она будет оставаться на уровне выше 50%, переход к экологически чистой, доступной по цене и низкоуглеродной энергетической системе потребует выработки решений для использования этих видов топлива. Для достижения нулевых нетто-выбросов ко второй половине этого века необходимо снизить исторически сложившуюся в регионе зависимость от ископаемого топлива либо нужно сделать мощный акцент на улавливании и хранении углерода (УХУ).

Для отслеживания прогресса в достижении этой цели одним из показателей оценки прогресса на пути к низкоуглеродному будущему должна быть доля ископаемых видов топлива в энергетической системе. В число других показателей можно было бы включить эффективность мощностей по производству электроэнергии из ископаемых видов топлива и выбросы метана (CH₄) в цепочке создания стоимости в энергетической сфере. Некоторые данные приводятся ниже.

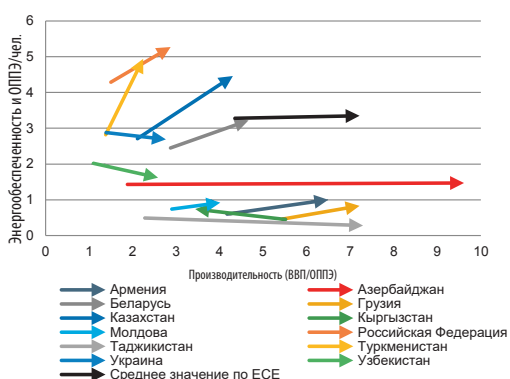
ДИАГРАММА 2.15C: Тенденции изменения энергетической производительности в Юго-Восточной Европе в 2001–2012 годах



Дополнительный показатель: доля ископаемых видов топлива в общем предложении первичной энергии

В 2014 году ископаемые виды топлива составляли 80% от ОППЭ региона ЕЭК ООН, в то время как их общемировая доля была равна 81%. Остальная часть состояла из 10% и 9%, приходившихся соответственно на атомную энергетику и возобновляемые источники энергии, охватывающие гидроэнергию, биотопливо и отходы, а также геотермальную, солнечную и ветровую энергию. На диаграмме 2.16 в общем виде показана доля ископаемых видов топлива в каждом субрегионе.

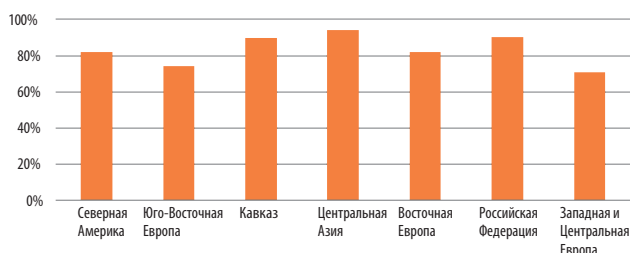
ДИАГРАММА 2.15D: Тенденции изменения производительности на Кавказе, в Центральной Азии, Восточной Европе и Российской Федерации в 2001–2012 годах



Примечание. Из-за пробелов в данных в расчеты не были включены следующие страны: Андорра, Лихтенштейн, Монако и Сан-Марино. Данные по Сербии и Черногории за 2001 год приводятся как данные одной страны.

Источник данных: МЭА, публикация «World Energy Balances».

ДИАГРАММА 2.16: Доля ископаемых видов топлива в ОППЭ в субрегионах ЕЭК ООН (в процентах, 2014 год)



Источник данных: МЭА, публикация «World Energy Balances».

2.3.3 Обязательства по климату

ЦУР 7 и ЦУР 13 связаны между собой Парижским соглашением по климату, которое направлено на ограничение глобального потепления уровнем намного ниже 2 °С. Их достижение требует четкого понимания воздействий энергетики, связанных с климатом, и возможностей энергетики, связанных с развитием. Решение проблемы изменения климата неизбежно предполагает фундаментальную трансформацию способов производства, преобразования, передачи и использования энергии.

Согласно пятому докладу об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), в сценариях смягчения изменения климата, направленных на ограничение глобального роста температуры ее увеличением менее чем на 2 °С в течение 21 века, предусмотрено существенное сокращение антропогенных выбросов ПГ к середине столетия. Эти сокращения должны быть достигнуты посредством как крупномасштабных изменений в энергетических системах, так и, возможно, путем внесения изменений в практику землепользования. Сценарии его смягчения характеризуются ускорением роста энергоэффективности и увеличением втрое – почти вчетверо доли безуглеродного и низкоуглеродного энергоснабжения на основе использования возобновляемых источников энергии, атомной энергии и ископаемых энергетических ресурсов с УХУ или биоэнергетики с УХУ (БЭУХУ) к 2050 году⁶⁰.

В докладе МГЭИК подтверждается, что энергетика играет ключевую роль в борьбе с изменением климата. Вклад выбросов CO₂ в результате сжигания ископаемых видов топлива и промышленных процессов в общий объем выбросов ПГ в период с 1970 по 2010 год составил около 78%⁶¹. По данным МЭА, на энергетический сектор приходится 80% глобальных выбросов CO₂, а его вклад в глобальные выбросы ПГ равен одной трети⁶². Двумя наиболее актуальными ПГ являются CO₂, выделяемый главным образом в результате сжигания ископаемых видов топлива, а также метан, выделяющийся по всей цепочке создания стоимости в энергетике. Для отслеживания прогресса на пути к снижению углеродоемкости энергетического сектора предлагаются три показателя: выбросоемкость ОППЭ по ПГ, выбросоемкость ОКПЭ по ПГ и подушевая выбросоемкость энергетики по ПГ. По этим актуальным показателям регион ЕЭК ООН также не оправдывает ожиданий.

Дополнительный показатель. Выбросы CO₂ в результате сжигания топлива

За период 1990–2010 годов общий объем выбросов CO₂ в результате сжигания ископаемых видов топлива увеличился в глобальном масштабе примерно на 45%. В 2010 году вклад в глобальные

выбросы ПГ выбросов CO₂ составил 76% (треть из энергетического сектора), CH₄ (метан) – около 16%, N₂O – примерно 6% и совокупности фторированных газов (Ф-газы)⁶³ – около 2%⁶⁴.

Вклад региона ЕЭК ООН в глобальные выбросы CO₂ в результате сжигания ископаемых видов топлива в 2014 году был равен 36% (см. диаграмму 2.17)⁶⁵, что соответствует примерно 11 Гт CO₂ из общемирового объема в 32 Гт CO₂. Хотя в мире отмечалось незначительное увеличение выбросов CO₂ – менее чем на 1% по сравнению с 2013 годом, в регионе ЕЭК ООН их объем в 2014 году по сравнению с предыдущим годом сократился. Самую крупную долю в размере 18% имеет Северная Америка, в Западной и Центральной Европе их доля составляет 10%, Российской Федерации – 5%, Центральной Азии – 2%, Восточной Европе и Юго-Восточной Европе – по 1%, в то время как на Китай приходится 28%.

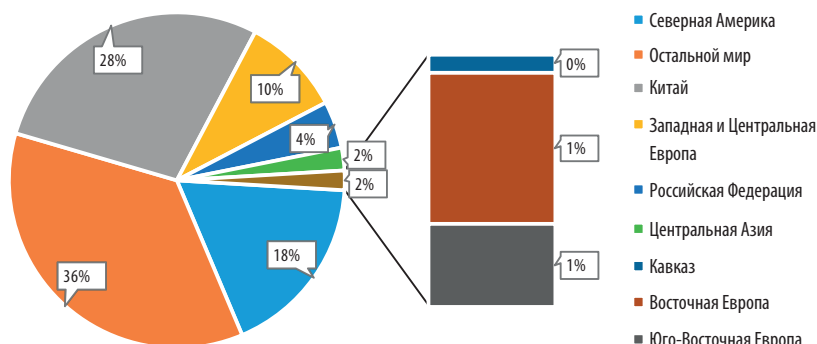
В свете обязательств, принятых по Парижскому соглашению по климату, в странах ЕЭК ООН, необходимо решить проблему выбросов ПГ в секторе энергетики. Страны значительно различаются по размеру, и хотя в борьбе с выбросами необходимо ориентироваться на абсолютный уровень выбросов, полезную информацию о масштабах и возможностях изменений позволяет получить стандартное приведение выбросов к таким факторам, как численность населения, географическая зона или экономическая деятельность.

В расчете на душу населения в субрегионах ЕЭК ООН существует большая разница в углеродоемкости энергии ископаемого топлива⁶⁶ (в т CO₂/чел.). С показателем 9,1 т CO₂/чел. в 2014 году средний показатель по региону ЕЭК ООН в два раза превышает среднемировой показатель 4,5 т CO₂/чел. На диаграмме 2.17 отражена тенденция изменения выбросов CO₂ на душу населения по субрегионам ЕЭК ООН.

С 1990 года в большинстве субрегионов показатели конвергируют в сторону среднемировых показателей выбросов в расчете на душу населения, особенно в странах бывшего Советского Союза, на Кавказе, в Центральной Азии, Восточной Европе и Российской Федерации. В Центральной Азии показатель шел почти по траектории среднемирового показателя, в то время как в Западной Европе и Северной Америке прогресс стал заметен позднее, когда дала эффект начавшая проводиться после прохождения рубежа тысячелетия политика в области энергоэффективности, возобновляемой энергетики и борьбы с изменением климата. Из диаграммы 2.18 видно, что перед странами региона ЕЭК ООН стоит проблема высоких подушевых выбросов CO₂ в результате сжигания топлива, которую необходимо решить для того, чтобы добиться создания устойчивой энергетики.

В дополнение к данным МЭА данные об общем объеме выбросов CO₂ в результате потребления

ДИАГРАММА 2.17: Доля выбросов CO₂ в результате сжигания ископаемых видов топлива в мире и регионе ЕЭК ООН (в процентах, 2014 год)



Источник данных: МЭА, публикация «World Energy Balances».

энергии публикует Управление энергетической информации Соединенных Штатов (УЭИ)⁶⁷. На диаграмме 2.19 в общем виде показаны выбросы в пределах региона ЕЭК ООН, при этом сильнее всех оттенены зоны с наивысшим уровнем выбросов.

Дополнительный показатель. Углеродоемкость первичной энергии и конечного потребления энергии

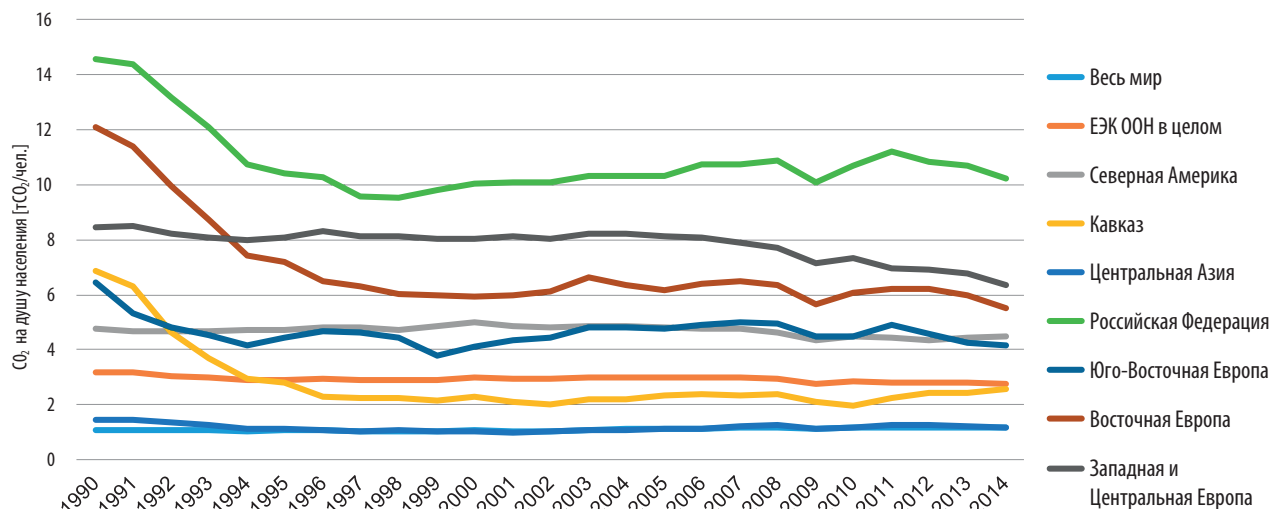
Углеродоемкость первичной энергии рассчитывается путем деления всех нетто-выбросов CO₂ в результате сжигания топлива на ОППЭ (т CO₂/ТДж). Углеродоемкость конечного потребления энергии рассчитывается путем деления всех нетто-выбросов

CO₂ в результате сжигания топлива на ОКПЭ (т CO₂/ТДж).

По данным МЭА, глобальная углеродоемкость первичной энергии в 2014 году составляла 56,6 т CO₂/ТДж, при этом речь идет об усредненном показателе по всем источникам энергии, включая ископаемые виды топлива, атомную энергию и возобновляемые источники энергии. На диаграмме 2.20 показано изменение этого показателя по различным субрегионам ЕЭК ООН в период с 1990 по 2014 год.

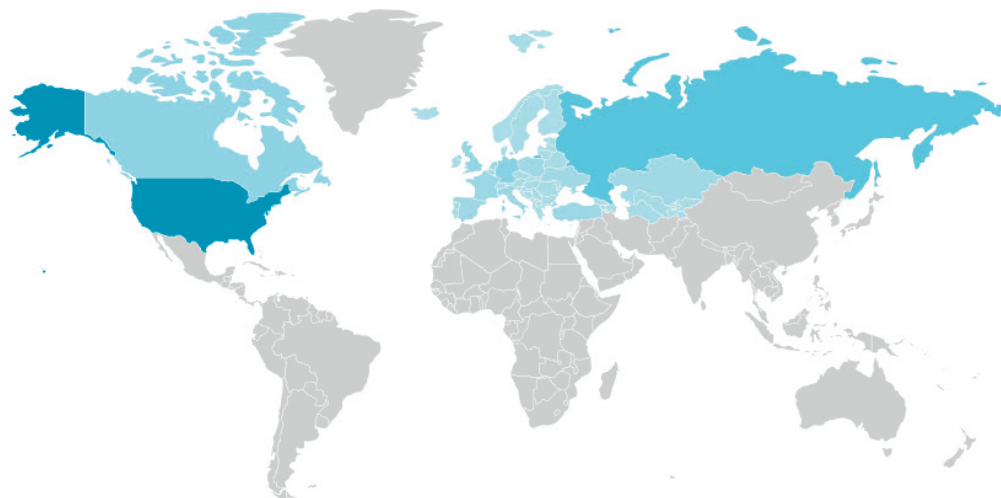
Углеродоемкость источников первичной энергии значительно различается по регионам. В Центральной Азии и Юго-Восточной Европе

ДИАГРАММА 2.18: Показатели общего объема сжигания ископаемого топлива с выделением CO₂ на душу населения для субрегионов ЕЭК ООН (2014 год)



Источник данных: МЭА, публикация «World Energy Balances».

ДИАГРАММА 2.19: Общий объем выбросов CO₂ в результате потребления энергии (2014 год)



Источник данных. Статистические данные УЭИ США.

тенденция в период до 2012 года является повышательной.

В Западной и Центральной Европе наблюдается дальнейшее снижение углеродоемкости. В 2014 году в этом субрегионе был зафиксирован показатель 47 т CO₂/ТДж, который значительно ниже глобального показателя углеродоемкости – 56 т CO₂/ТДж.

На диаграмме 2.21 подробно показаны в общей форме показатели углеродоемкости за 2014 год на субрегиональном уровне. Наиболее высокие национальные уровни углеродоемкости ОППЭ в этом регионе имеют Мальта, Польша, Эстония и Казахстан – соответственно 72, 71, 70 и 70 т CO₂/ТДж.

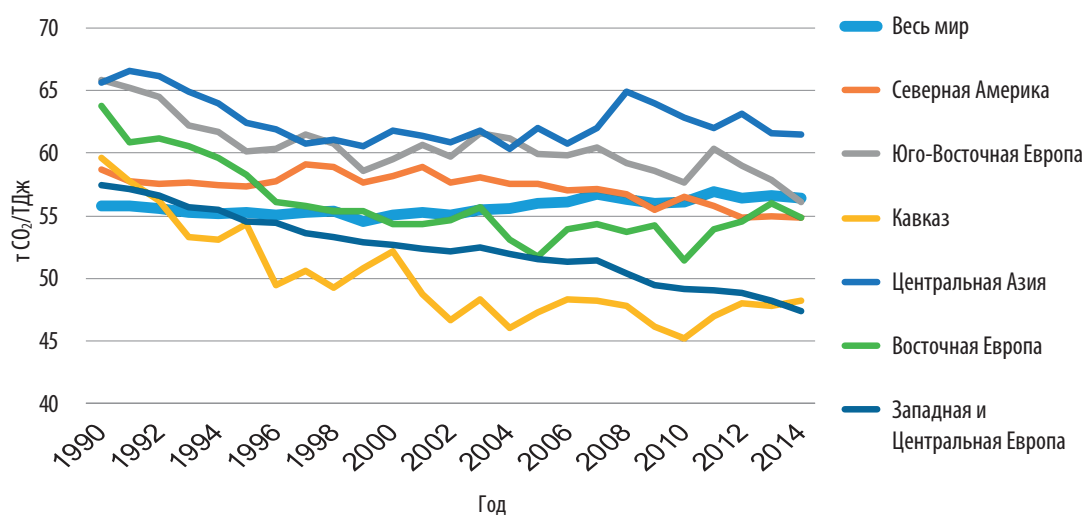
На диаграмме 2.22 приводятся данные по ОКПЭ за 2014 год, а на диаграмме 2.23 показаны тенденции

изменения углеродоемкости в 1990–2014 годах. Ниже общемирового показателя в 90 т CO₂/ТДж находятся показатели лишь в субрегионах Кавказа, Северной Америки и Западной и Центральной Европы. Самые высокие значения углеродоемкости по конечной энергии имеют Эстония и Казахстан, где они составляют соответственно 150 и 149 т CO₂/ТДж.

Дополнительный показатель. Выбросоёмкость сектора энергетики по парниковым газам

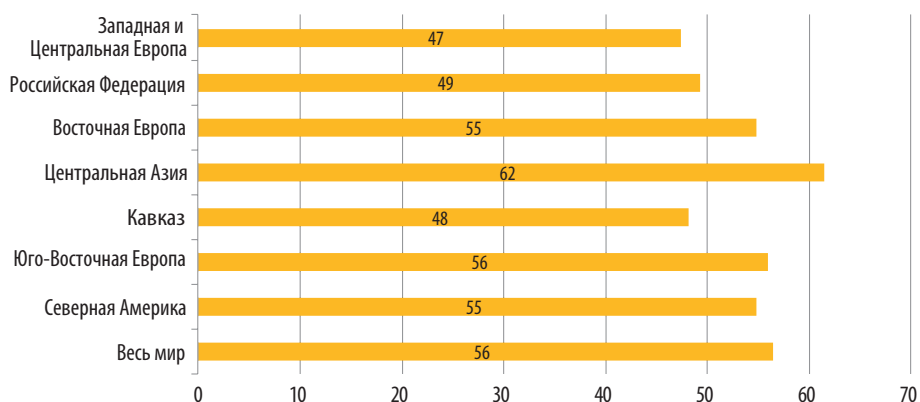
В 2010 году объем выбросов CO₂ в секторе энергетики составил 76% глобальных выбросов ПГ. На другие ПГ, такие как CH₄, N₂O и вся совокупность Ф-газов, приходится соответственно около 16%,

ДИАГРАММА 2.20: Выбросы CO₂ в результате сжигания ископаемого топлива в пересчете на ОППЭ в регионе ЕЭК ООН (1990–2014 годы, в т CO₂/ТДж)



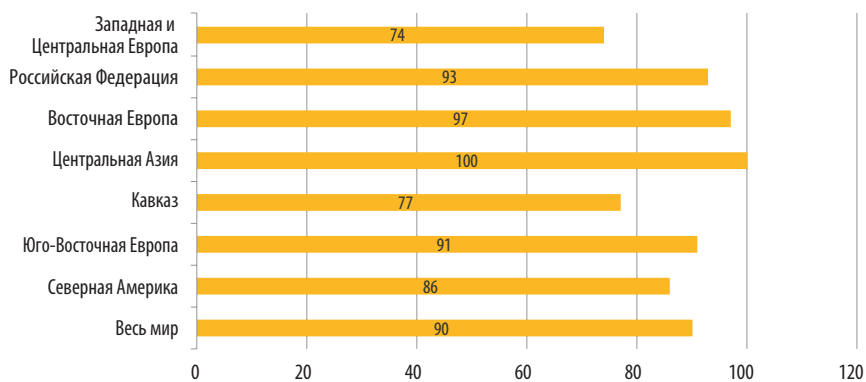
Источник данных: МЭА, публикация «World Energy Balances».

ДИАГРАММА 2.21: Показатели выбросов CO₂ в результате сжигания топлива в пересчете на ОППЭ для субрегионов ЕЭК ООН (2014 год, в т CO₂/ТДж)



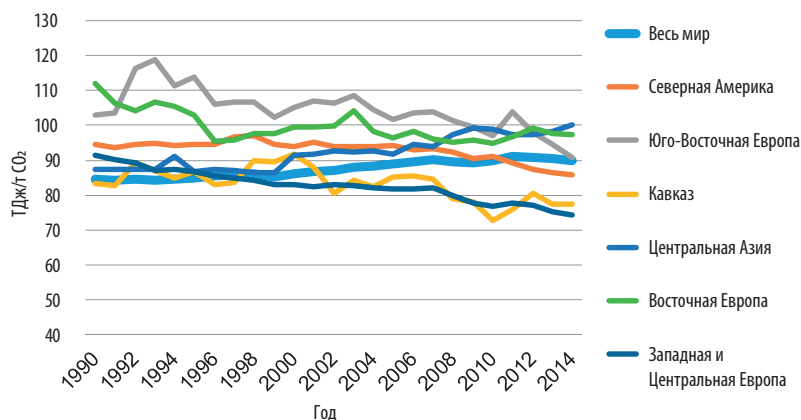
Источник данных: МЭА, публикация «World Energy Balances».

ДИАГРАММА 2.22: Показатели выбросов CO₂ в результате сжигания топлива в пересчете на ОКПЭ для субрегионов ЕЭК ООН (2014 год, в т CO₂/ТДж)



Источник данных: МЭА, публикация «World Energy Balances».

ДИАГРАММА 2.23: Показатели выбросов CO₂ в результате сжигания топлива в пересчете на ОКПЭ для субрегионов ЕЭК ООН (1990–2014 годы, в т CO₂/ТДж)



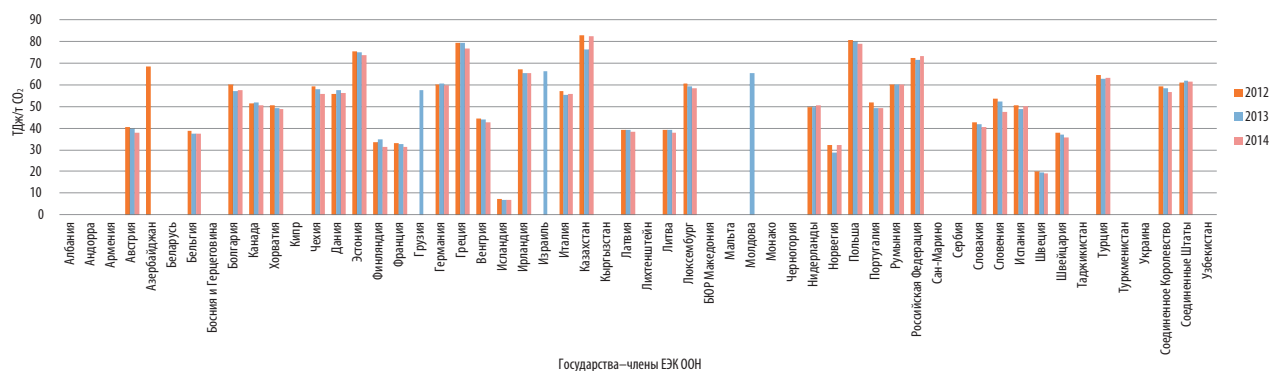
Источник данных: МЭА, публикация «World Energy Balances».

6% и 2% глобальных выбросов⁶⁸. Для расчета выбросоемкости сектора энергетики по ПГ требуются дополнительные источники данных⁶⁹. Информация о связанных с энергетикой выбросах⁷⁰ сообщается в рамках процессов РКИКООН с помощью официальных национальных кадастров выбросов. На диаграмме 2.24 показаны данные о выбросах ПГ в пересчете на ОППЭ в т CO₂/ТДж по тем странам, в отношении которых были доступны данные от органов РКИКООН. Поскольку сроки отчетности значительно различаются, то здесь представлены данные за промежуток времени от 2012 по 2014 год, при этом в них указаны результаты стран за разные годы.

На диаграмме 2.25 показаны выбросы ПГ в пересчете на ОКПЭ. Страны, где отмечается значительная доля ископаемых видов топлива в энергетическом балансе, имеют более высокую энергоемкость,

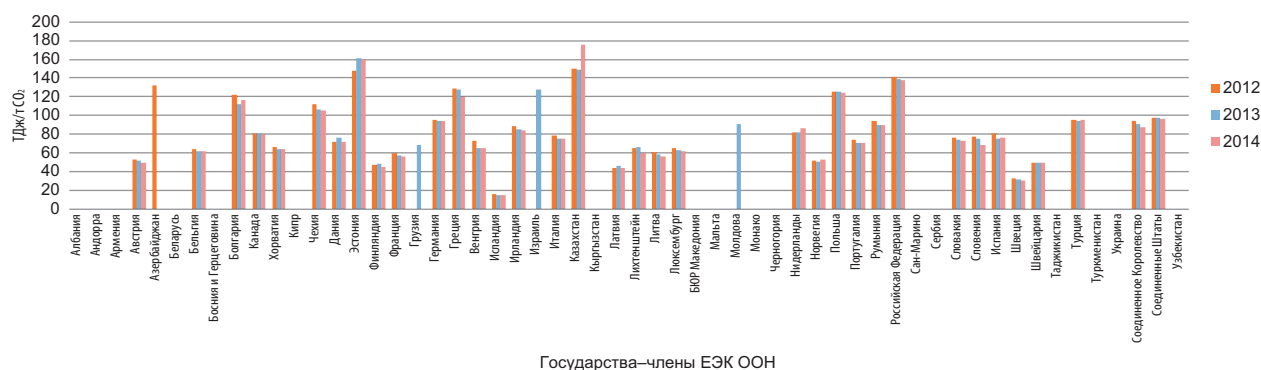
как, например, Российская Федерация и Польша, в отличие от стран с высокой долей низкоуглеродных энергетических решений, таких как использование атомной энергии и возобновляемых источников энергии, к каковым, например, относятся Норвегия и Франция. В отличие от углеродоемкости ОППЭ, углеродоемкость ОКПЭ отражает эффективность преобразования, а также выбросы парниковых газов в результате производства энергии и энергосодержание сырья, задействованного в процессе ее производства. Для сравнения на диаграмме 2.26 ниже показан общий объем выбросов ПГ в разбивке по странам (не только в секторе энергетики) в 2012 году. По данным этого источника, вклад региона ЕЭК ООН в 2012 году составил в общем объеме глобальных выбросов ПГ 32%, или 17 Гт_{экв.} CO₂, тогда как общемировой показатель был равен 54 Гт_{экв.} CO₂.

ДИАГРАММА 2.24: Выбросоемкость энергетического сектора по парниковым газам в пересчете на ОППЭ в странах ЕЭК ООН (2012–2014 годы, в т CO₂/ТДж)



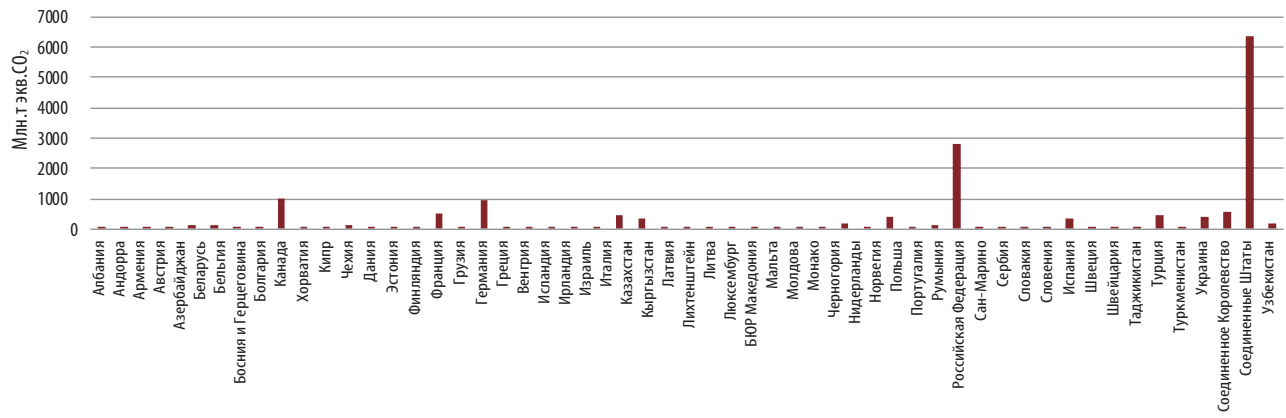
Источник данных: РКИКООН (2017a); МЭА, публикация «World Energy Balances».

ДИАГРАММА 2.25: Выбросоемкость ОКПЭ по парниковым газам в странах региона ЕЭК ООН (2012–2014 годы, в т CO₂/ТДж)



Источник данных: РКИКООН (2017a); МЭА, публикация «World Energy Balances».

ДИАГРАММА 2.26: Выбросоёмкость энергетического сектора по парниковым газам в пересчете на ОППЭ в странах ЕЭК ООН (2012 год, в Мт экв. CO₂)



Источник данных: Объединенный исследовательский центр Европейской комиссии (2014 год).

III. Устойчивая энергетика в регионе ЕЭК ООН: отдельные проблемы и страновые исследования конкретной практики

В настоящей части доклада исследуется опыт стран, лежащий в основе данных, представленных в разделе 2. Как в общем отмечено в главе 1, цель заключается в том, чтобы высветить системные вызовы и обеспечить признание того, что все элементы в энергетической системе, подобно взаимозависимостям между ЦУР, находятся во взаимосвязи между собой: потребности человека стимулируют спрос на услуги, которые, в свою очередь, подстегивают спрос на энергетические технологии, а тот, в свою очередь, побуждает к инвестициям в систему снабжения и порождает спрос на ресурсы.

3.1 Общие сведения о проблемах, рассматриваемых в настоящем докладе

Поясняемая выше на диаграмме 1.2 главы 1 энергетическая система способствует формированию основы системной логики, которая влияет на факторы политики, побуждающие к повышению устойчивости этой системы.

Общие сведения о вышеупомянутых проблемах и исследованиях конкретной практики отражены в таблице 3.1. В нижеследующих подглавах рассматриваются эти проблемы, возможности и перспективы, относящиеся к каждому из элементов энергетической системы.

3.2 Совершенствование требуемых энергетических услуг

Необходимость улучшения обслуживания потребителей представляет собой серьезный вызов. Несмотря на высокий уровень доступа, о котором свидетельствуют показатели, содержащиеся в докладе о ГСО, для многих потребителей подключение к коммунальной сети мало связано с услугами, фактически получаемыми благодаря такому подключению.

Как в общем отмечалось в главе 2, значительная часть инфраструктуры в регионе ЕЭК ООН появилась в середине 20-го века, она стара и менее надежна и создает серьезные проблемы качества снабжения. Сохраняются отдельные скопления удаленных населенных пунктов, имеющих ограниченный доступ к электрической сети.

3.2.1 Отдельные проблемы и реакция стран

Уровень качества обслуживания, достигнутый домашними хозяйствами и предприятиями, является результатом сочетания трех аспектов конечного использования энергии потребителями.

Доступ к энергии

На уровне наивного обывателя индикатором доступа к энергии служит подключенность к электроэнергетической, газовой или тепловой сетям. Возможности, согласованность и качество/надежность снабжения может значительно варьироваться даже в давно созданных сетях со 100-процентным подключением домохозяйств и предприятий.

Ценовая доступность энергии

Во всех странах социально-экономические группы более низкого уровня борются за то, чтобы иметь финансовые возможности для покупки энергии, в которой они нуждаются. Как правило, менее обеспеченные домохозяйства и предприятия идут на компромиссы, жертвуя качеством и количеством продовольствия, одежды или медицинской помощи для извлечения максимальной пользы из ограниченного потенциала обслуживания при сохранении базового уровня комфорта для здоровья.

**Проблема 1. Отопительные услуги –
важнейшее направление обслуживания,
на котором имеются существенные
проблемы качества и устойчивости**

Несмотря на то, что потребители нуждаются в разнообразных энергетических ресурсах, именно отопительные услуги выделяются в регионе ЕЭК ООН отдельно в качестве одного из важнейших ресурсов ввиду преобладания крайне холодных условий.

Страны региона расположены вокруг арктической зоны, и холодный континентальный климат на большей части территории региона создает наиболее высокую в мире потребность в услугах по отоплению почти во всех странах ЕЭК ООН, за исключением стран, омываемых Средиземным морем, и южных штатов США (см. диаграмму 3.1).

Хотя потребители и разработчики политики могут повлиять на ряд переменных, погода и климат находятся вне их контроля. В условиях холодного климата приходится использовать больше энергии для обеспечения здоровья и благополучия человека. Степень спроса на отопление можно охарактеризовать с помощью показателя градусо-дней отопительного сезона – совокупного количества дней, когда среднесуточные значения температуры составляют менее 18 °С, то есть опускаются ниже признанной температуры, при которой возникает потребность в отоплении зданий. В странах региона ЕЭК ООН существует более высокий спрос на отопительные услуги, чем в каком-либо другом регионе.

Исторически сложившаяся высокая зависимость услуг централизованного отопления от ископаемых видов топлива в условиях отсутствия инвестиционного капитала превращается в

зацикленность на этих видах топлива. Это часто связано с низким уровнем эффективности и восприятием тепловой безопасности исходя из внутренних (обычно ископаемых) энергетических ресурсов. Существуют огромные возможности для повышения адекватности услуг отопления в регионе, в частности их эффективности и их ценовой доступности.

На тепловые услуги в зданиях и промышленности в регионе ЕЭК ООН приходится свыше 40% конечного потребления энергии (см. пример конкретной практики 1). Напротив, энергия, предназначенная для приготовления пищи, составляет в Западной Европе, Российской Федерации и Соединенных Штатах менее 4% от общего объема таких услуг. Обычно пища приготавливается с использованием товарных видов топлива для ее приготовления (газ и электричество). Исключение составляют отдаленные районы, где обогрев и приготовление пищи обеспечиваются с помощью дровяных печей с контролируемым режимом сжигания. Твердое топливо для ее приготовления до сих пор используют 13 млн человек в 17 странах. Особняком в плане доступа к нетвердым видам топлива для приготовления пищи стоят Босния и Герцеговина и Грузия, показатели которых равны соответственно 42% и 54%⁷².

Внимания заслуживают четыре ключевых аспекта доступа к тепловому обслуживанию и качества обслуживания.

I. Унаследованные от прошлого системы: Многие здания и энергетические системы в Восточной Европе и Центральной Азии были созданы в период послевоенного восстановления. Модернизация или замена инфраструктуры в целях повышения качества обслуживания на всей территории восточных субрегионов региона является

Пример конкретной практики 1. Обширность проблемы теплового обслуживания в регионе ЕЭК ООН

В регионе ЕЭК ООН средняя доля конечного потребления энергии, приходящаяся на отопительные услуги, составляет 40%, однако отклонения от этого среднего показателя являются значительными. При оказании этих услуг в Европейском союзе потребляется 23 ЭДж, или 56% его ОКПЭ; в Российской Федерации – 18,5 ЭДж, или 56% ее ОКПЭ в процентах; а в США – 22 ЭДж, или 35% их ОКПЭ⁷³.

В качестве страны с высокой долей использования энергии для отопления помещений особо выделяется Узбекистан. В конечном потреблении природного газа доля жилых, коммерческих и общественных зданий составляет 65%, при этом большая часть потребления приходится именно на отопление помещений. Средний удельный расход тепла в жилых зданиях в Узбекистане составляет около 290 кВт.ч/м². Этот показатель можно сравнить с показателем 95 кВт.ч/м² в Нидерландах, которые также зависят от природного газа в том, что касается первичного и конечного потребления энергии, широко используют для отопления помещений индивидуальные газовые котлы и имеют несколько более холодную и более долгую зиму, чем Узбекистан⁷⁴.

В Российской Федерации 70% отопительных нужд населения удовлетворяется с помощью районной и местной систем отопления⁷⁵. Хотя сеть является обширной, она очень стара и, согласно оценкам, 60% сети требует капитального ремонта или замены⁷⁶. Обусловленная этим неэффективностью выливается в частые перебои в обслуживании какой-то части городского населения⁷⁷, и 29% домашних хозяйств тратят на энергию более 10% своего дохода⁷⁸.

Во многих из этих систем, основывавшихся на оставленной в прошлом коллективистской политике, доминирующими являются проблемы качества жизни. В условиях, когда благодаря распределенной энергетике стали доступны новые варианты повышения энергоэффективности и использования возобновляемых источников энергии, имеется возможность существенного переосмысления систем тепло- и электроснабжения.

ТАБЛИЦА 3.1: Проблемы и примеры конкретной практики, нашедшие отражение в настоящем докладе

Элемент системы	Отобранные проблемы	Реакция стран	Стр.
Требуемые энергетические услуги	Проблема 1: Отопительные услуги: важнейшее направление обслуживания, на котором имеются существенные проблемы качества и устойчивости	Пример конкретной практики 1: Обширность проблемы теплового обслуживания в регионе ЕЭК ООН	31
		Пример конкретной практики 2: Централизованное теплоснабжение	32
		Пример конкретной практики 3: Политические действия в интересах теплоснабжения в Европейском союзе	33
	Проблема 2: Проблемы качества снабжения, существующие несмотря на всеобщий доступ к электричеству	Пример конкретной практики 4: Комплекс взаимосвязей между неадекватным обслуживанием, отходами и уязвимыми потребителями	33
	Проблема 3: Существование проблемы доступности цен на энергию, несмотря на всеобщий доступ к ней	Пример конкретной практики 5: Курс на устойчивую энергетику, осуществляемый под руководством сообществ в Соединенном Королевстве	34
Эффективность/производительность при конечном использовании энергии	Проблема 1: Загрязнение и энергопотери от низкой эффективности систем отопления и плохой изоляции	Пример конкретной практики 6: Местный и глобальный ущерб от низкокачественного отопления ископаемым топливом и неэффективности зданий в Польше	36
	Проблема 2: Отсутствие сводов правил энергоэффективного строительства и медленное переоборудование		
	Проблема 3: Улучшение эффективности конечного использования бытовых приборов и оборудования	Пример конкретной практики 7: Энергоэффективность приборов и оборудования: Директива Европейского союза 2009/125/ЕС об экодизайне	39
		Пример конкретной практики 8: Процесс преобразований на рынке энергоэффективности электроприборов в Турции	40
	Проблема 4: Повышение устойчивости транспорта и качества транспортного обслуживания	Пример конкретной практики 9: Деятельность в рамках Глобальной инициативы по экономии топлива в Грузии, бывшей югославской Республике Македония и Черногории	41
	Проблема 5: Повышение производительности в промышленности с помощью энергоэффективности	Пример конкретной практики 10: Соглашения между промышленностью и правительством по энергоэффективности в промышленности. Примеры из опыта Финляндии и Нидерландов	42
		Пример конкретной практики 11: Системы энергетического менеджмента ISO 50001	43
Распределенная генерация/распределение	Проблема 1: Интеграция переменной возобновляемой энергии: Проблемы проектирования рынков	Пример конкретной практики 12: Интеграция переменных возобновляемых источников энергии в электросети	50
		Пример конкретной практики 13: Возложение ответственности за управление усиливающейся переменностью предложения	51
	Проблема 2: Распределенная возобновляемая энергетика для отдаленных населенных пунктов	Пример конкретной практики 14: Кооперативы по эксплуатации ветровых турбин в Дании	51
		Пример конкретной практики 15: Распределенные возобновляемые источники: высокая доля традиционной возобновляемой энергетике в Хорватии	52

Элемент системы	Отобранные проблемы	Реакция стран	Стр.
Передача и генерация энергии	Проблема 1: Неустойчивая и сохраняющаяся высокая зависимость от ископаемых видов топлива		
	Проблема 2: Недостаточность прогресса в вопросах эффективности производства электроэнергии на основе ископаемых видов топлива в секторе предложения		
	Проблема 3: Интеграция переменной возобновляемой энергии: политика поддержки освоения возобновляемых источников энергии	Пример конкретной практики 16: Переход от льготных тарифов на подаваемую в сеть электроэнергию к аукционам – пример морской ветроэнергетики в Германии	58
	Проблема 4: Расходящиеся концепции энергетической безопасности: энергетическая самодостаточность или энергетическая взаимозависимость	Пример конкретной практики 17: Европейская энергетическая безопасность: улучшение положения с импортной зависимостью	58
	Проблема 5: Сложность парадигматического сдвига в процессе энергетического перехода	Пример конкретной практики 18: К возобновляемой энергетике через газ: ископаемое топливо в Соединенных Штатах Пример конкретной практики 19: Опыт реформирования электроэнергетического сектора в Российской Федерации	61 61
Устойчивость энергетических ресурсов	Проблема 1: Обязательства по сокращению выбросов парниковых газов в энергетическом секторе	Пример конкретной практики 20: Определяемые на национальном уровне вклады в Европейском союзе	64
	Проблема 2: Управление выбросами метана в отраслях, добывающих ископаемые виды топлива	Пример конкретной практики 21: Извлечение метана угольных пластов: примеры опыта Польши и Украины	66
	Проблема 3: Энергия и вода и система взаимосвязей между ними	Пример конкретной практики 22: Оценка решений в отношении системы взаимосвязей между энергией, водой и земельными ресурсами в бассейне реки Дрины	66

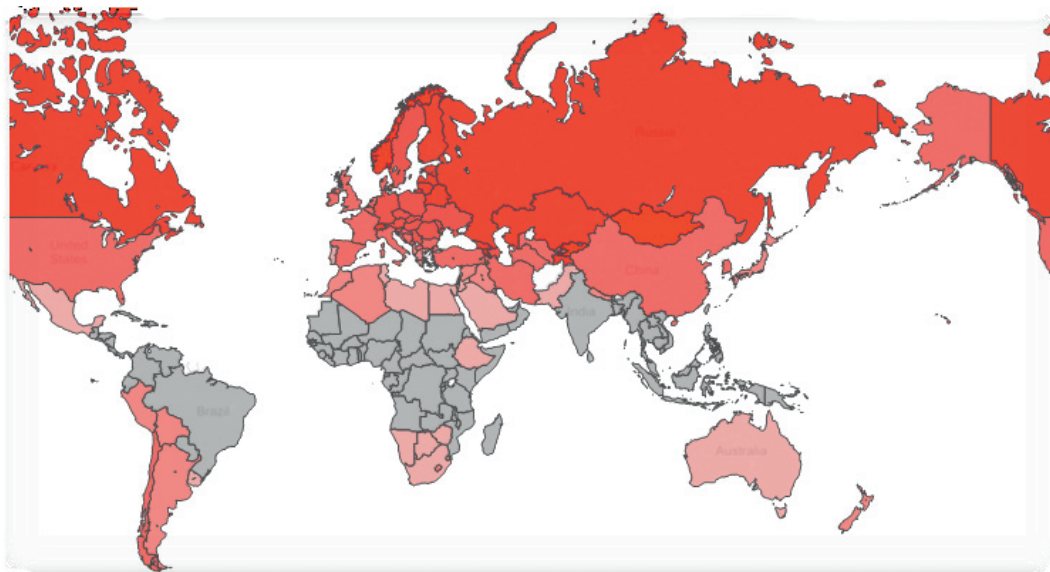
гораздо более крупной задачей, чем обеспечение доступа остальным районам с плохим доступом. И то и другое – приоритеты, которые требуют наличия основополагающей политической базы, обеспечивающей эффективное распределение инвестиций для достижения улучшений в обслуживании и качестве доступа и одновременного перехода в экономике к распределенной возобновляемой энергетике. Дальнейшего изучения заслуживает вопрос обеспечения ценовой доступности обслуживания и доступа к качественному обслуживанию.

II. Адекватность обслуживания: В большинстве стран вызовами остаются адекватность теплообслуживания, эффективность и ценовая доступность. Высокий уровень доступа к энергии, измеряемый в форме доли подключенных к конечным звеньям энергосистем, не является мерилем качества обслуживания. Перед теми странами, которые признают наличие энергетической бедности (неспособность домохозяйств поддерживать безопасную температуру внутри помещений без чрезмерной

нагрузки на их доход), стоят сложные препятствия в виде внутрисистемной неэффективности, платежеспособности и доступа к современным энергоэффективным технологиям.

III. Зависимость от ископаемых ресурсов: Генераторам и двигателям, используемым сектором производства электроэнергии и парками транспортных средств, требуется жидкое или газообразное ископаемое топливо, а отопительные услуги по-прежнему зависят от ископаемого топлива в очень значительной степени. Институциональная и технологическая инфраструктура была спроектирована с расчетом на использование исторически доступных видов ископаемого топлива. Зависимость от этого топлива носит застарелый характер. Укоренившейся зависимостью от него и низким уровнем эффективности также характеризуются первичные процессы преобразования энергии при выработке электроэнергии и энергообеспечении. Переход не очевиден и не легок, однако при модернизации инфраструктуры существует большой потенциал в связи с разработкой солидных национальных энергетических стратегий.

ДИАГРАММА 3.1: Распределение градусо-суток отопительного сезона



Источник: KAPSARC (2016).

IV. Энергетическая безопасность: В большинстве стран региона акцент на энергетической безопасности делается с опорой на местные (как правило, ископаемые) энергетические ресурсы. Хотя многие страны ЕЭК ООН являются крупными экспортёрами энергоресурсов на мировые рынки, активная приверженность региональным и культурным стереотипам поведения закрепляет нынешнюю зависимость от местных ресурсов. Для удовлетворения растущего спроса на энергию в ближайшем будущем, его, по всей вероятности, придется покрывать за счет доступных ископаемых ресурсов, так как возобновляемые источники энергии и инфраструктура возобновляемой энергетики еще развиты недостаточно.

Для других секторов путь вперед может открыться благодаря комплексному подходу к энергоэффективности зданий. Удовлетворение отопительных нужд и экономическая оптимизация инвестиций как в энергоэффективность конечного использования энергии, так и в возобновляемую энергетику могут обеспечить возможность следования другим подходам. Чтобы работать на длительную перспективу, необходимо иметь благоприятные основы политики, предусматривающие вовлечение в существенную работу по перевооружению объектов владельцев зданий, строительного сектора и финансистов. Тепловые услуги по-прежнему остаются императивом для обеспечения здоровья, безопасности и производительности в регионе. В городах обычно существуют сетеподобные газовые и районные отопительные системы. В более мелких населенных пунктах и сельских районах гораздо выше вероятность их зависимости в теплообслуживании и при приготовления пищи от твердых видов топлива.

Наличие или отсутствие шанса на переосмысление понятия тепловой устойчивости

Сокращение издержек в распределённой возобновляемой энергетике и улучшение теплоизоляции жилищ, а также высокие расходы на обновление устаревающих районных систем централизованного теплоснабжения позволяют уйти от экономически неустойчивых субсидируемых систем отопления. Многие районные отопительные системы работают на основании мандатов муниципалитетов, предусматривающих обязательное подключение к ним, были построены без системы учета расхода тепла и, в условиях централизованно управляемой экономики, с трудом справлялись с задачами модернизации по мере эволюции потребностей общества. См. дополнительную информацию в примере конкретной практики 2.

Распределённая возобновляемая энергия сейчас напрямую конкурирует с вариантами, предусматривающими использование ископаемого топлива, и наращивает свою рыночную долю в секторе строительства новых установок. При использовании в сочетании с современными низкоэнергетическими методами строительства она также начинает бросать вызов районным системам отопления, особенно более старым и менее крупным системам, часто имеющим предельно низкие эксплуатационно-экономические показатели.

Вопрос состоит в том, обеспечивают ли варианты с распределённой возобновляемой энергией для потребителей и правительств снижение издержек в течение всего их жизненного цикла, если сравнить их

Пример конкретной практики 2. Районное теплоснабжение

В 2010 году в мире в целях производства на продажу почти 14,3 ЭДж тепла для обеспечения районного отопления теплоэлектроцентралями (ТЭЦ) и чисто тепловыми котельными было использовано 15,8 ЭДж энергии (2,6% мирового ОППЭ), при этом на долю первых пришлось 44%, а вторых – 56%). После продолжительного спада в 1990-х годах районное теплоснабжение вновь вернулось в последнем десятилетии на траекторию роста благодаря увеличению его объема примерно на 21% по сравнению с уровнем 2000 года (IEA, 2012a). На этом рынке доминирует Российская Федерация, на долю которой приходится 42% мирового производства тепла, а за ней следуют Украина, Соединенные Штаты, Германия, Казахстан и Польша. В топливной структуре производства тепла преобладает природный газ (46%), за которым следуют уголь (40%), нефть (5%), биотопливо и отходы (5%), геотермальная энергия и другие возобновляемые источники энергии (2,4%), а также вносящая незначительный вклад атомная энергия.

Добиться большей гибкости и разнообразия (сочетание производства ветровой энергии и комбинированного производства электричества и тепла в Дании) позволяет развитие умных районных сетей отопления и охлаждения в сочетании с (сезонной) аккумуляцией тепла, благодаря которому облегчается получение дополнительных возможностей для применения низкоуглеродных технологий (КЭТ), использование отработанного тепла, тепловые насосы и солнечное отопление и охлаждение)⁷⁹. В дополнение к этому избыточная энергия из возобновляемых источников может быть преобразована в тепло взамен той энергии, которую в противном случае пришлось бы получать из ископаемых видов топлива⁸⁰.

Согласно статистике, среднемировая эффективность производства тепла на чисто тепловых котельных составляет 83%, хотя ее можно повысить до 90–95%, в зависимости от вида используемого топлива. Около 6,9% тепла, вырабатываемого в мире для продажи, теряется в отопительных сетях. В некоторых российских и украинских муниципальных системах отопления такие потери составляют 20–25% из-за чрезмерной централизации многих районных отопительных систем и изношенности и плохого обслуживания систем теплоснабжения⁸¹.

При продвижении районных систем отопления и охлаждения следует также учитывать будущие технологические изменения, влияющие на сектор районного теплоснабжения (сокращение потребности зданий в тепле, высокоэффективные котлы для индивидуальных домов, технология тепловых насосов, когенерационные двигатели поршневого типа или топливные элементы и т.д.), которые могут сделать возможным переход к более эффективным децентрализованным системам⁸². Районные системы отопления и охлаждения могут быть более энергетически и экономически эффективными при высокой плотности тепловой или холодной нагрузки благодаря развитию тригенерации, утилизации отработанного тепла в населенных пунктах и на промышленных площадках в случае, если тепловые (холодильные) и электрические нагрузки обнаруживают аналогичные тенденции и если системы контроля потерь тепла хорошо спроектированы и управляются надлежащим образом⁸³.

с затратами на сохраняющиеся нынешние системы районного отопления, например с расходами на замещение менее экономичных частей системы районного отопления.

В примере конкретной практики 3 приводится информация о политических действиях в интересах теплоснабжения в Европейском союзе⁸⁴.

Проблема 2. Сохранение проблем качества снабжения, несмотря на всеобщий доступ к электричеству

С 2012 года во всем регионе ЕЭК ООН показатели электрификации (отношение числа подключений к электрической сети к числу домохозяйств) в отчетах показываются равными 100%. В 1990 году

Пример конкретной практики 3. Политические действия в интересах теплоснабжения в Европейском союзе⁸⁵

В статье 14 Директивы 2012/27/EU Европейского союза по вопросам энергоэффективности содержатся всеобъемлющие руководящие указания относительно определения и реализации адекватных мер по созданию эффективной районной инфраструктуры отопления и охлаждения, развития высокоэффективного комбинированного производства тепла и электроэнергии, использования отходящего тепла и возобновляемых источников энергии для отопления и охлаждения в тех случаях, когда выгоды превышают затраты. Прописаны процедуры, которые должны соблюдать операторы электрогенерирующих установок, промышленных установок и установок районной сети отопления и охлаждения, чтобы обеспечить проведение ими на уровне соответствующего объекта анализа соотношения выгод и затрат в связи с высокоэффективным, комбинированным производством тепла и электроэнергии и/или утилизацией отходящего тепла, и/или подключением к районной системе отопления и охлаждения, когда они планируют построить или переоборудовать объект, входная тепловая мощность которого превышает 20 МВт, или когда они планируют создать новую районную сеть отопления и охлаждения.

уровень доступности электрификации ниже 95% имели только Азербайджан, Армения, Босния и Герцеговина, Казахстан, бывшая югославская Республика Македония, Молдова и Украина⁸⁶, и с тех пор в них достигнут стопроцентный доступ к электричеству. Страны региона ЕЭК ООН выполнили задачу по обеспечению доступа к электроэнергии с точки зрения количества подключений к сетям, однако в ней все еще присутствуют аспекты, заслуживающие внимания на уровне политики. По-прежнему существуют скопления отдаленных поселений, где доступ к электроэнергии все еще представляет собой проблему⁸⁷.

- Небольшие деревни в Боснии и Герцеговине сталкиваются с проблемой ненормально высоких расходов на восстановление электрораспределительных систем, поврежденных во время конфликта 1990-х годов. Правительство при поддержке Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) занимается разработкой проектов по решению проблем распределенной возобновляемой электроэнергии для этих населенных пунктов.

- Программа электрификации сельских районов Грузии на 2012–2016 годы, которую поддерживает Агентство международного развития Соединенных Штатов (ЮСАИД США), позволила подключить к электричеству 29 деревень, не имевших доступа к сети.
- Правительство Кыргызстана и Исламский банк развития занимаются перепроектированием системы снабжения 20 поселений в балканском регионе, в частности вопросами поставок из Таджикистана.
- В Узбекистане коммерческого электроснабжения не имеет 1 500 поселений (преимущественно в Республике Каракалпакстан). К применяемым в настоящее время решениям относятся солнечные системы бытового масштаба и поощряемые правительством минигидроэлектростанции.
- В Таджикистане электрическая сеть покрывает 96% территории страны, однако отдаленные поселения к сетям по-прежнему не подключены. Более значительной проблемой является то, что 70% населения испытывают перебои в снабжении вследствие сокращения водного питания зимой.

Пример конкретной практики 4. Система взаимосвязей между неадекватными услугами, уязвимыми потребителями и изменением климата

Существует возможность достижения синергизма между политикой в различных сферах, направленной на продвижение социального благосостояния и выдвигание на первый план проблемы энергетической бедности, а также на решение проблемы изменения климата, но на практике его добиться не удалось. В ряде исследований содержится предупреждение о том, что без активных мер по обеспечению энергетической эффективности политика борьбы с изменением климата может повысить риск энергетической бедности, главным образом из-за финансирования программ сокращения выбросов углерода путем взимания оплаты за коммунальные счета. Эксперты предупреждают, что такой способ финансирования энергетического перехода является весьма регрессивным, поскольку рост цен на энергию сказывается на бедных в большей мере, чем на тех, кто с материальной точки зрения находится в более благоприятном положении. Кроме того, неимущие несут «двойное наказание», поскольку именно они финансируют субсидии на возобновляемую энергию посредством оплаты своих счетов за энергию, но не могут получить выгоду для себя путем самостоятельной выработки возобновляемой энергии вследствие высоких стартовых инвестиционных расходов. Одним из решений могло бы быть повышение энергоэффективности их жилищ и бытовых приборов, но без финансовой помощи эти улучшения обычно недоступны для лиц, страдающих от проблемы энергетической бедности.

В принятой в марте 2013 года резолюции о Европейской дорожной карте на период до 2050 года Европейский парламент предупредил, что стратегия «обезуглероживания» может в некоторых государствах-членах вызвать «массовое увеличение энергетической бедности» и что поэтому положение этих стран нужно принимать во внимание. Он обратился к государствам-членам с просьбой защитить домохозяйства от увеличения размера счетов за энергию и высказал мнение о том, что одним из способов решения проблемы энергетической бедности могло бы быть сочетание мер по обеспечению энергоэффективности и вариантов решения проблемы отопления и охлаждения с помощью возобновляемых источников энергии⁸⁸.

Проблема 3. Ценовая доступность энергии

Регион ЕЭК ООН является особенно сложным с точки зрения отопительных услуг. Например, в Российской Федерации более 10% дохода на энергию тратят 29% домохозяйств, а еще в четырех странах ЕЭК ООН домохозяйств (Албания 46%, Молдова 52% Сербия 49% и Таджикистан 60%) столько на нее тратят более 40%⁸⁹.

В действительности каждая из этих проблем существует не изолированно друг от друга: те, кто ведет борьбу за то, чтобы купить энергию, борется также и за то, чтобы позволить себе делать приобретения и получать доступ к эффективным бытовым приборам, которые позволят снизить их зависимость от являющегося затруднительным доступа к энергии и уменьшить их расходы на нее.

Проблема ценовой доступности качества обслуживания

Суммарная энергоёмкость находится ниже уровня 0,06 ЭДж/чел. (или 1,5 млн т н.э./чел) в шести странах ЕЭК ООН: Боснии и Герцеговине, Таджикистане, Туркменистане, Узбекистане, Кыргызстане, Черногории и Грузии. Хотя эти страны могут повысить их энергоэффективность и увеличить нынешнюю результативность экономической возобновляемой энергетики, их перспективы в плане производительности и развития улучшились бы в случае повышения качества их доступа к энергии. Эти страны заслуживают внимания со стороны участников инициатив по вопросам доступа.

В регионе ЕЭК ООН не существует какого-либо всеобъемлющего исследования по теме энергетической бедности, но представление о ней, сложившееся в Европейском союзе и других странах, свидетельствует о том, что энергетическая бедность носит всеобщий характер и характеризуется огромным разнообразием на уровне опыта. В каждой из стран есть определенная доля населения, которая с трудом пытается оплатить свои счета за энергию или обогреть свое жилье. Ниже приводятся примеры.

- По оценкам Института Европы по исследованию энергетических характеристик зданий, в Европейском союзе не имеют финансовых возможностей для того, чтобы отапливать свое жилище зимой, 54 млн человек, а в условиях энергетической бедности живут 50–125 млн человек⁹⁰.
- Энергетическая бедность более распространена в Центральной и Восточной Европе, где она резко выросла после того, как в 1990-х годах были отменены государственные субсидии на энергию и масштабы бедности в целом выросли. В Болгарии в 2014 году более 40% жителей не были в состоянии поддерживать тепло в своих домах, а 32,9% не могли оплатить свои счета. Воздействия могут быть несоразмерными. Согласно участникам Европейского проекта по топливной бедности и энергоэффективности, группами, в наибольшей мере подвергающимися риску, являются пенсионеры и безработные, малоимущие трудящиеся, лица, находящиеся на социальном обеспечении, престарелые лица, инвалиды и одинокие родители⁹¹.
- На отмеченном наградами веб-сайте Cold@home на основе документов изучается то, как влияет энергетическая бедность на жизнь борющихся с ней людей⁹².
- В исследовании, выполненном в Соединенном Королевстве, показано, что, хотя 87% домохозяйств с низким уровнем дохода в состоянии оплачивать выставяемые им счета, они, как правило, урезают свои расходы на товары, не являющиеся предметами первой необходимости, продукты питания и отопление. 65% лиц, экономящих на отоплении, экономят и на продуктах питания, а 59% из тех, кто экономит на продуктах питания, экономят на отоплении⁹³ (также см. пример конкретной практики 5).

- В исследовании, касающемся Вены, было установлено, что способы урегулирования такой проблематичной ситуации значительно варьируются и что люди применяют разные стратегии, когда речь идет о поиске вариантов решений для преодоления тех ограничений, с которыми сопряжены для домохозяйств большие счета за энергию⁹⁴.

Воздействие на людей реально, и оно влечет за собой реальные последствия в виде излишних расходов на здравоохранение и социальное обеспечение. Последствия энергетической бедности многочисленны: избыточное количество смертей в зимний период, респираторные проблемы, увеличение числа госпитализаций, рост распространенности психических заболеваний, а также негативные воздействия на общественную жизнь, социальные отношения и образование детей.

Ключевое значение энергоэффективности для решения проблемы энергетической бедности

Существует ряд вариантов смягчения остроты проблемы энергетической бедности: выплаты по социальному обеспечению, прогрессивные тарифы на энергию, политика ограничения отключений, информирование и политика защиты потребителей. Эти варианты действий позволяют устранить симптомы плохого обслуживания, но некоторые из них социально и экономически более эффективны, чем другие. Некоторые меры могут постепенно принести результаты, а другие – привести к искажениям: субсидирование благополучия одних делается за счет других. Решить проблему в корне можно, только повысив энергоэффективность, избавившись от первопричины – неэффективности обслуживания. В документе Европейской комиссии, выпущенном в 2010 году, обеспечение энергоэффективности рассматривается в качестве одной из наиболее эффективных долгосрочных мер по избавлению людей от энергетической бедности.

3.2.2 Возможности и перспективы

Все чаще потребители сами находят пути к сотрудничеству и решению проблем энергообслуживания и вопроса устойчивости самих домохозяйств. Во многих городах на уровне сообществ достигнута устойчивость домохозяйств и существуют кооперативы по утеплению жилищ, которые, несмотря на ограниченные ресурсы, добиваются ощутимых улучшений в положении домохозяйств, находящихся в уязвимом положении. Часто благодаря действиям, предпринимаемым под руководством сообществ, можно нередко решать проблемы более эффективно, чем если бы правительство занималось ими в одиночку, посредством разработки вариантов решений для удовлетворения местных потребностей. Благодаря взятию сообществами контроля над

используемой ими энергией можно повысить энергетическую безопасность, решить проблемы, связанные с изменением климата, помочь людям в экономии денег, затрачиваемых на оплату счетов за энергию, улучшить жизнестойкость сообществ и добиться социальных и экономических выгод.

Тем не менее для стимулирования улучшений в энергообслуживании и решения проблемы энергетической бедности все-таки требуются целенаправленные действия со стороны центрального правительства⁹⁵.

Пример конкретной практики 5. Возглавляемые сообществами программы в области устойчивой энергетике в Соединенном Королевстве

Принятой правительством Соединенного Королевства энергетической стратегией сообществ местные органы управления уполномочены предпринимать действия в связи с выявленными проблемами доступа к энергии и бедности и осваивать местные устойчивые энергетические ресурсы путем: выработки электроэнергии или тепла; сокращения объема использования энергии за счет повышения энергоэффективности и изменения поведения; обеспечения рационального использования энергии посредством балансирования предложения и спроса; покупки энергии с помощью процедур коллективной закупки или перехода к другим поставщикам с целью сокращения расходов (благодаря программе удешевления энергии коллективными усилиями к другим поставщикам перешла 21 000 домохозяйств, в результате чего средняя экономия на расходах составила 131 фунт стерлингов).

В период начиная с 2008 года на территории Соединенного Королевства действовало по меньшей мере 5 000 общественных групп по вопросам энергетике. В проектах сообществ по энергетике в настоящее время основное внимание уделяется производству возобновляемой электроэнергии, при этом наиболее распространенными являются технологии ее выработки с помощью солнечных фотоэлектрических панелей и наземных ветроэнергетических установок. Сейчас в эксплуатации находятся принадлежащие сообществам мощности по производству возобновляемой электроэнергии в объеме как минимум 60 МВт. Хотя они по-прежнему представляют собой незначительную часть установленной мощности по производству возобновляемой электроэнергии, эти мощности расположены в непосредственной близости от сообществ, и существует значительный потенциал для роста. Необходимо, чтобы с местными сообществами вели работу регуляторы энергетике, местные органы власти, разработчики электроэнергетических проектов. Правительство занимается созданием специального подразделения по энергетике населенных пунктов с тем, чтобы оно действовало в качестве ведущего проводника политики министерства и продвигало вперед процесс осуществления стратегии⁹⁶.

Возможность. Воздействие мер по обеспечению энергоэффективности на здоровье и благополучие

Повышение энергоэффективности оказывает заметное воздействие на здоровье: в частности, оно уменьшает симптомы респираторных болезней и снижает показатели избыточной зимней смертности (ИЗС) в холодных климатических условиях. Согласно сообщениям, в крайне жаркие периоды уменьшается число случаев смерти от обезвоживания.

Помимо потенциального сокращения спроса на энергию, повышение энергоэффективности зданий создает условия, способствующие улучшению состояния здоровья и благополучия их жильцов. Самые положительные для здоровья результаты отмечаются среди уязвимых групп населения, включая детей, пожилых людей и лиц с предрасположенными болезнями.

Последние данные свидетельствуют о том, что хронический тепловой дискомфорт и топливная бедность оказывают негативные воздействия на психическое здоровье человека, а повышение энергоэффективности может улучшить психическое благополучие.

Улучшение здоровья на индивидуальном уровне генерирует косвенные социальные воздействия и снижает давление на государственные бюджеты здравоохранения. Моделирование сценария достижения высокой энергетической эффективности показало, что в 2020 году благодаря уменьшению загрязнения воздуха в помещениях можно будет сэкономить для европейского бюджета общественного здравоохранения 99 млрд долл. США в год.

Использование проверенных количественных показателей и методов оценки, выработанных в рамках эпидемиологических дисциплин, в сочетании с финансовыми показателями позволяет определить рыночную стоимость выявленных благ для здоровья, что может дать возможность интегрировать эти результаты в сильную систему оценки политики.

При учете количественно оцененных воздействий на здоровье и благополучие населения в оценках модернизационных программ по энергоэффективности отношение выгод к затратам может достигать 4:1, при этом на долю выгод для здоровья приходится до 75% от общих выгод.

Ознакомление с совокупностью сведений, указывающих на наличие связей между улучшением здоровья и благополучия, с одной стороны, и мерами по обеспечению энергоэффективности, с другой, побудило правительства ряда стран к возведению топливной бедности в ранг центрального элемента энергетической политики, а зачастую и к оптимизации инвестиций путем их ориентирования на уязвимые группы⁹⁷.

Масштаб явления энергетической бедности в ряде стран ЕЭК ООН значителен и заслуживает более пристальной оценки. До тех пор, пока его масштаб и воздействия трех аспектов энергообслуживания на благополучие людей не будут подвергнуты количественной оценке, это явление будет оставаться проблемой, не получившей должного признания, и плохо конкретизируемым политическим вызовом.

Более крупной задачей, чем обеспечение доступа к энергии в районах, где он остается неудовлетворительным, является модернизация или замена инфраструктуры с целью улучшения доступа к энергии в восточных субрегионах региона ЕЭК ООН. И то и другое – приоритетные задачи, обе из которых требуют наличия подкрепляющей их аналитической и политической базы, которая обеспечивала бы эффективное распределение инвестиций с целью достижения улучшений в обслуживании и качестве доступа, а также получение многочисленных социальных выгод и переход на возобновляемые источники энергии.

По-прежнему медленными остаются общие темпы внедрения экологически чистых видов топлива и технологий для приготовления пищи. При сохранении нынешних тенденций достичь всеобщего доступа к энергии к 2030 году удастся лишь еще шести странам⁹⁸ (Азербайджан, Латвия и Украина к 2020 году и Эстония, Молдова и Хорватия к 2030 году). Албания, Болгария, Казахстан, Румыния и Узбекистан, как ожидается, достигнут стопроцентного показателя доступа к 2040 году, а Кыргызстан – к 2050 году. Предполагается, что остальные шесть стран не обеспечат всеобщего доступа до 2050 года. Еще раз хочется сказать, что речь идет о сфере, которая заслуживает проведения оценки для лучшего понимания препятствий и возможных вариантов достижения прогресса.

Потребительские нормы не являются статичными. Изменения в технологии стимулируют изменения в энергетической культуре: новые нагревательные устройства и новые теплоизоляционные технологии вызывают сдвиги в представлениях и принимаемых нормах, касающихся тепла и комфорта, и ведут к формированию новой материальной культуры (тепловые шторы, улучшение теплоизоляции, новые системы отопления, освещение на основе СИД, более совершенные холодильники) и практики (закрывающиеся шторы, обогреваемые спальни, слежение за потреблением электроэнергии).

3.3 Энергоэффективность конечного использования

Улучшение энергоэффективности оказывает явное влияние на потребителей: сокращаются расходы на энергию, стимулируется результативность работы предприятий и увеличивается объем услуг, предоставляемых потребителям из числа домохозяйств. Энергетическая эффективность находит отражение в совершенствовании систем охлаждения и отопления, повышении эффективности

приборов и создании продвинутых транспортных средств. Инвестиции в энергоэффективность имеют важнейшее значение для решения проблемы роста будущего спроса на энергию и смягчения изменения климата. Они способствуют повышению производительности и ведут к сокращению выбросов местных загрязнителей и ПГ.

Повышение энергоэффективности обеспечивает сокращение подушевого спроса на энергию и увеличение полезности для потребителей (более легкие, более теплые жилища, повышение производительности, сокращение государственных бюджетов, а также сокращение расходов в сфере предложения). Этот важный аспект часто недооценивается в процессе разработки политики и при принятии инвестиционных решений, но он обеспечивает достижение целого ряда микро- и макроэкономических результатов⁹⁹. Многочисленные выгоды энергоэффективности можно оценить гораздо выше стоимости спроса на энергию, которого удалось избежать, и их можно представить как добавленную стоимость, обусловленную повышением энергетической производительности.

Одна из ключевых проблем для тех, кто занимается разработкой политики, заключается в том, что при разработке вариантов инвестирования и проектировании политики смягчения изменения необходимо понимать весь спектр результатов¹⁰⁰. Например, явление, когда повышение энергоэффективности способно привести к расширению использования предоставляемых энергетических услуг, сведя на нет первоначальный энергосберегательный потенциал мер по обеспечению энергоэффективности, характеризуется термином «эффекты отскока в энергетике»¹⁰¹. Эти эффекты могут сократить вклад мер по повышению энергоэффективности в смягчение изменения климата. Они могут привести к изменению относительной приоритетности различных направлений политики по борьбе с выбросами CO₂. Отскоки эффективности могут достигать 60%, при этом вероятность более значительного отскока в развивающихся странах намного выше, чем в богатых странах¹⁰².

3.3.1 Отдельные проблемы и реакция стран

Благодаря экономическому росту и стабильному спросу на энергию в регионе ЕЭК ООН здесь произошло снижение средней энергоемкости с 8,0 МДж/долл. США в 1990 году до 5,1 МДж/долл. США в 2014 году. Однако энергоемкость – это не то же самое, что энергоэффективность. Понятием «энергетическая эффективность» описывается концепция использования меньшего объема энергии для предоставления одной и той же услуги. Энергоемкость характеризует отношение между ОППЭ и ВВП страны. Следовательно, энергоэффективность – фактор, вносящий вклад в энергоемкость, но концепция содержит и много других элементов, включая структуру экономики

(например, крупные энергопотребляющие отрасли), размер страны (спрос транспортного сектора), климат (спрос на отопление/охлаждение) и обменный курс¹⁰³. Изменения в уровнях (количество жилищ, численность населения, ВВП и т.д.) и структуре (площадь жилищ, структура промышленной деятельности и т.д.) деятельности, а также изменения в топливном балансе вносят путаницу в ясность измерений энергоэффективности и должны быть изолированы с использованием методов разложения. Таким образом, хотя энергоёмкость используется в качестве одного из первичных индикаторов энергоэффективности, она является лишь косвенным индикатором, подвергающимся воздействию существенных внешних факторов.

Сокращение энергоёмкости ведет к значительному сокращению потребления энергии. Улучшение энергоёмкости в регионе ЕЭК ООН в период начиная с 1991 года позволило в 2014 году снизить спрос на энергию на 131 ЭДж ниже

уровня, на котором он был бы в случае, если бы энергоёмкость сохранилась на уровнях 1990 года. Существуют большие возможности для сохранения этой тенденции.

Улучшение энергоёмкости происходит, однако недостаточно быстро. Совокупные темпы годового роста (СТГР) энергоёмкости в регионе ЕЭК ООН в период 1990–2014 годов были равны –1,9%, в то время как на период 2010–2030 годов установлен целевой показатель –2,6%. Хотя регион ЕЭК ООН в совокупности сократил энергоёмкость в промышленности, на транспорте и в секторах сферы услуг, темпы улучшения в период начиная с 1990 года снизились и отличаются неравномерностью, поскольку в некоторых странах прогресс является более медленным, чем в других, несмотря на привлекательность экономических параметров энергоэффективности.

Движущие факторы повышения энергоэффективности

Ключевыми факторами, способствующими повышению энергоэффективности, являются цены, отражающие реальные затраты, и проведение твердой последовательной политики обеспечения энергоэффективности. Для стимулирования стабильного улучшения энергоёмкости требуется задействовать оба движущих фактора. Они влияют на эффективность конечного использования энергии и на инвестиции в эффективность коммунальных предприятий, особенно в Северной Америке. Долгосрочная политика обеспечения энергоэффективности, включающая в себя, например, минимальные стандарты энергетических характеристик (МСЭХ), корпоративные стандарты средней эффективности парка (CAFE) и своды строительных норм и правил, срабатывает в условиях конкуренции, будучи ориентированной на улучшение производительности, вытеснение неэффективного производства и стимулирование инноваций в области энергоэффективности, например электрических транспортных средств и продвинутых ИКТ-систем.

Достижение абсолютных улучшений энергоэффективности требует наличия соответствующих цен и политики, в которой энергетическая система определена по-новому – не как система с доминированием предложения, а как взаимосвязанная система, отражающая понесенные издержки. Подход, определяемый спросом при отдаче приоритета эффективному конечному использованию энергии, также сводит к минимуму потребность в системах начальной части цикла и расходы на перевозку ископаемого топлива, усиливает вклад инвестиций в возобновляемую энергетику и оптимизирует социально-экономические и экологические результаты.

Проблема 1. Загрязнение и энергопотери от низкой эффективности систем отопления и плохой теплоизоляции

В условиях наличия значительной потребности в отопительных услугах и сильной зависимости от ископаемых видов топлива одной из существенных проблем является проблема локального и общего загрязнения в некоторых странах, где застарелая зависимость от угля, низкоэффективность систем отопления и плохая теплоизоляция в совокупности создают проблемы из-за нарушения норм качества воздуха (см. ниже пример конкретной практики б). Выбор прост: либо обеспечивать отопление ради человеческой безопасности и комфорта при опасных уровнях загрязнения воздуха, либо страдать от недостаточного отопления.

Для осуществления изменений необходимы скоординированные усилия по теплоизоляции и обеспечению эффективности нагревательных приборов, а также меры по ограничению выбросов и доступ к альтернативным не загрязняющим среду видам топлива. Значительные возможности для улучшения благополучия, экономических показателей и качества воздуха открываются в промышленности и на транспорте. Для них требуются действия центрального правительства по совершенствованию нагревательных приборов, улучшение теплоизоляции зданий, повышение энергоэффективности в промышленности и экологичности и эффективности вариантов транспортного сообщения. Ниже в примере конкретной практики приводится дополнительная информация о вреде, причиняемом плохим отоплением на основе ископаемого топлива.

**Пример конкретной практики 6.
Локальный и глобальный вред от плохого
отопления ископаемыми видами топлива
и неэффективности зданий в Польше**

Обеспечить тепло при относительно низких уровнях загрязнения можно с помощью экологически чистых видов топлива и нагревательных устройств на древесном топливе, которые преобладают в теплообслуживании на большей части региона ЕЭК ООН. Однако в тех случаях, когда отопительные услуги зависят от угля, серьезным вызовом являются как локальные, так и глобальные выбросы. Такое сложное топливо, как уголь, сложно сжигать с низким уровнем выбросов дисперсного вещества. Суточные нормы в отношении уровней PM10 (суточная концентрация 50 мг/м³) превышаются примерно в 400 городах Европы, причем 6 из 10 самых загрязненных городов находятся в Польше, а остальные – в Болгарии.

В Польше углем отапливаются 70% индивидуальных домов, при этом 60% – обогревательными устройствами с ручной регулировкой. Несмотря на контроль со стороны Европейского союза и взимаемые им штрафы за превышение установленных норм, проблема сохраняется. Для отопительных устройств на угле никаких норм в Европе не существует. Ежегодно устанавливаются 140 000 новых угольных обогревателей, которые добавляются к 3 млн неконтролируемых угольных топков. Проблема усугубляется тем, что в Польше 3,6 млн жилищ (70%) практически или вообще не имеют теплоизоляции, а среднюю или улучшенную теплоизоляцию имеют только 1,37 млн жилищ. Рыночные исследования показывают, что 51% домохозяйств были бы готовы пойти на получение субсидий и кредитов с целью повышения энергоэффективности¹⁰⁴.

**Проблема 2. Отсутствие сводов правил
энергоэффективности для зданий и их
медленное переоборудование**

В период с 1990 по 2014 год энергоемкость жилищного сектора в регионе ЕЭК ООН увеличилась с 25 до 26 МДж/чел. В Северной Америке его энергоемкость возросла с 36 до 37 МДж/чел. В Юго-Восточной Европе этот показатель увеличился с 15 до 16 МДж/чел, а на Кавказе, в Центральной Азии, Восточной Европе и Российской Федерации – с 19 до 21 МДж/чел. Показатель энергоемкости жилищного сектора улучшился только в западно- и центральноевропейском субрегионе, снизившись с 25 до 22 МДж/чел.

Использование энергии в коммерческих зданиях в секторе услуг зависит от деятельности, осуществляемой в здании. В секторе услуг в период с 1990 по 2014 год показатель энергоемкости во всем регионе ЕЭК ООН улучшился, уменьшившись с 0,9 до 0,7 МДж/долл. США. Энергоемкость услуг снизилась с 1,1 до 0,86 МДж/долл. США в Северной Америке, а в Западной и Центральной Европе она сократилась с 0,7 до 0,59 МДж/долл. США. На Кавказе, в Центральной Азии, Восточной Европе

и Российской Федерации этот показатель улучшился с 1,1 до 0,9 МДж/долл. США. В Юго-Восточной Европе энергоемкость услуг увеличилась с 0,1 до 0,57 МДж/долл. США.

В большинстве стран ЕЭК ООН имеются программы регулирования эффективности зданий (см. обзорную таблицу 3.2). Хотя с помощью обзорной информации невозможно оценить пригодность сводов норм, их соблюдение или эффективность, она позволяет четко увидеть различные меры реагирования, основанные на различиях в климатических условиях, существующих нормативных требованиях (например, в виде сводов строительных норм), а также в роли, которую играют вспомогательная маркировка, эксплуатационные испытания и стимулы в странах, где вызрела соответствующая политика. Кроме того, наличие самих правил не предполагает какой-либо степени их соблюдения, и эффективную систему управления соблюдением имеют лишь несколько стран.

Зачастую недостаточно развитыми являются цепочки снабжения для более энергоэффективных зданий и инфраструктура соблюдения. Хотя стандарты энергоэффективности зданий были введены во многих странах в 1990-е годы, практика обеспечения их соблюдения развита недостаточно или может быть эффективной только в случае более крупных многоквартирных или коммерческих зданий. Во многих странах плохое управление характеристиками энергоэффективности на стадии архитектурного проектирования и их непоследовательная реализация на этапе строительства означают возможность того, что нормативные положения являются во многом неэффективными сами по себе.

Решающее значение для развития умений по управлению соблюдением имеет развитие потенциала. На уровне регулирующего органа требуются знания о том, как проводить проверки соблюдения, а также ресурсы для их осуществления.

Своды норм и правил обычно применяются к новым зданиям, а существующий недостаточно теплоизолированный жилищный фонд ими не охватывается. Одним из немногих сводов норм, охватывающих существующие здания, является постановление Финляндии об улучшении энергетических характеристик зданий, подвергаемых ремонту или изменениям: им предусмотрены минимальные стандарты для улучшения энергетических характеристик таких зданий. Внутри федераций национальные строительные кодексы обеспечивают основу, а отдельные субъекты федераций обычно принимают свои своды норм и правил в соответствии с национальным кодексом, но учитывая при этом климатические и другие факторы, действующие на их уровне.

В публикации ЕЭК ООН «Рациональная практика в области создания энергоэффективного жилищного хозяйства в регионе ЕЭК ООН» в общих чертах изложены ряд направлений политики и

определены меры, направленные на улучшение комфорта и здоровья жильцов и сокращение потребностей в энергии¹⁰⁵. ЕЭК ООН возглавляет инициативу, касающуюся рамочных *руководящих принципов для стандартов энергоэффективности зданий*, ориентированных на распространение преобразовательных руководящих указаний по основным на установленных принципах характеристикам для стандартов энергоэффективности зданий¹⁰⁶. Эффективность мер регулирования повышается за счет дополнительных мер. Некоторые страны-члены ЕЭК ООН осуществляют нерегулятивные меры, которые подразделяются на три политических категории:

- контролируемое информирование потребителей, а именно применение сертификатов энергетических характеристик, схем энергетической рейтинговой оценки жилищ, добровольной маркировки (например, рейтинговые оценки энергоэффективности нового жилья «ENERGY STAR»),

- применение средств проектирования, а именно использование в качестве добровольных сводов требований к пассивному дому и требований о нулевом энергопотреблении,
- применение налогово-бюджетных и финансовых стимулов; налоговых каникул для энергоэффективных жилищ, налоговых вычетов для энергоэффективного оборудования, выделение финансовых средств или субсидий на программы пероборудования зданий с целью обеспечения их энергоэффективности.

К другим сферам, которые заслуживают дальнейшего рассмотрения, относятся контроль и оценка соблюдения, сертификация по углероду и установление целевых показателей для зданий (подобных существующим в Соединенном Королевстве целевым энергетическим показателям по углероду – CERT), а также сравнительный анализ схем финансовой помощи и субсидирования с целью выявления передовой практики.

ТАБЛИЦА 3.2: *Краткая информация о конечном потреблении энергии в зданиях, о сводах строительных норм и правил и соответствующей политике в регионе ЕЭК ООН*

Страна	Жилые здания, ПДж в 2010 году	Политика регулирования в отношении жилищного сектора	Коммерческие здания, ПДж в 2010 году	Политика регулирования в отношении коммерческого сектора
Австрия	289	Руководящие принципы Австрийского инженерно-строительного института АИСИ 2011 года. Пассивные дома, стимулы к строительству домов с НЭП в интересах высокой эффективности, реновационные работы, 66 кВт.ч/м ² /год	118	Австрийский инженерно-строительный институт, руководящие принципы АИСИ 2011 года
Бельгия	375	ЭХЗ Фландрии, 2012 год, ЭХЗ Брюсселя, ЭХЗ Валлонии. Энергетические сертификаты, субсидии на обновление, 2007 год, налоговые стимулы, 2009 год	211	ЭХЗ Фландрии 2012 года
Канада	1 297	Национальный строительный кодекс Канады 2010 года и кодексы провинций, «ЭкрЭНЕРДЖИ ретрофит»(2007)	1054	Национальный строительный кодекс Канады 2010 года и кодексы провинций. LEED
Чехия	277	Сертификат энергетических характеристик. Субсидии на переоборудование зданий	131	
Дания	205	Строительные регламенты (2010 год). Сертификаты энергетических характеристик, Пассивный дом. НЭП. Налоговые стимулы	90	Строительные регламенты (2010 год). Сертификаты энергетических характеристик
Финляндия	241	Национальный строительный кодекс 2012 года. Энергетические характеристики зданий, подлежащих ремонту или изменениям. Сертификаты энергетических характеристик, пассивные дома. ПНЭП. Субсидии на ремонт и энергию	82	Национальный строительный кодекс Финляндии 2012 года. Энергетические характеристики зданий, подлежащих ремонту или изменениям. Энергетический аудит
Франция	1 844	Тепловой регламент (2012), различные налоговые документы	980	Тепловой регламент (2012)
Германия	2 600	ENEV 2012 – сертификаты энергетических характеристик, пассивные дома. Расширенная программа БРГ по субсидированию строительства домов с НЭП с целью повышения энергоэффективности	1 344	EnEV 2012 – расширенная программа БРГ по субсидированию мер повышения энергоэффективности
Греция	194	КЕНАК(2010), жилой сектор. Сертификаты энергетических характеристик, пассивные дома с НЭП. Энергосбережение дома, 2010 год	82	КЕНАК (2010), нежилой сектор
Венгрия	240	Национальный кодекс ОТЕК, сертификаты энергетических характеристик, НЭП. Дома с благоприятным климатом (2010)	131	
Ирландия	133	Сохранение топлива и энергии: жилища (2011). Энергетические рейтинги, пассивные дома, нейтральные с точки зрения CO ₂ здания. Программа по улучшению национальной энергетической модернизации и утепления жилищ	71	Сохранение топлива и энергии: нежилые здания (2008)

**Глава III: Устойчивая энергетика в регионе ЕЭК ООН:
отдельные проблемы и страновые исследования конкретной практики**

Страна	Жилые здания, ПДж в 2010 году	Политика регулирования в отношении жилищного сектора	Коммерческие здания, ПДж в 2010 году	Политика регулирования в отношении коммерческого сектора
Италия	1 314	Итальянский национальный строительный кодекс (2011), сертификаты энергетических характеристик, пассивные дома, финансирование в 4 районах	710	Постановление об обеспечении энергоэффективности в требованиях к зданиям (2015)
Люксембург	20	Постановление Великого Герцогства об изменении энергетических характеристик зданий (2008). Сертификат энергетических характеристик, НЭП. Финансовая помощь	17	Энергетические характеристики функциональных зданий, 2010 год. Районное отопление и энергосбережение в общественных зданиях
Нидерланды	482	Постановления по вопросам строительства, 2015 год, глава 5. «Meer met Minder» 2008, стимулы	406	Постановления по вопросам строительства, 2015, глава 5
Норвегия	181	Закон о планировании и строительстве, 2016 год, сертификаты энергетических характеристик, Фонд «Енова», 2001 год	127	Закон о планировании и строительстве 2016 года. Сертификат энергетических характеристик, фонд «Енова», 2001 год
Польша	879	Закон от 29 августа 2014 года. Закон об энергетических характеристиках зданий	358	Закон от 29 августа 2014 года. Закон об энергетических характеристиках зданий
Португалия	120	Регламент о тепловых характеристиках зданий, 2010 год. Новый и существующий жилой фонд. Фонд энергетической эффективности	86	Энергетическая сертификация зданий, 2013 год, нежилой сектор
Российская Федерация	4 666	Тепловые характеристики новых зданий, 2003 год. 6 климатических зон. 2,1–5,6 м ² .К/Вт	1 550	
Словацкая Республика	97	Закон № 555-2005, сертификаты на новое жилье и сертификаты энергетических характеристик, 2008 год. НЭП и пассивные дома. Правительственная программа теплоизоляции и механизм финансирования энергоэффективности	88	
Испания	688	Свод технических норм строительства (2009) для жилого сектора, сертификаты энергетической эффективности, пассивный дом	424	Свод технических норм строительства (2009), нежилой сектор
Швеция	316	Строительный регламент BBR10 (2012). Сертификация энергетических характеристик согласно ДЭХЗ, НЭП, стимулы	208	Строительные регламенты, 2010 год
Швейцария	270	MoPEC – MiKEp, гармонизированные энергетические требования к кантонам 2009 года. 36–58 кВт.ч/м ² /год – в зависимости от здания	153	MoPEC – MiKEp, Гармонизированные энергетические требования к кантонам 2009 года. 36–58 кВт.ч/м ² /год – в зависимости от здания
Турция	940	Вер-TR (Регламент об энергетических характеристиках зданий), 2010 год. 4 климатические зоны	238	Вер-TR (Регламент об энергетических характеристиках зданий), 2010 год. Четыре климатические зоны
Соединенное Королевство	1 867	Строительные нормы и правила, Англия и Уэльс, 2010 год, Шотландия, 2011 год, Северная Ирландия, 2010 год. Подготовленный при поддержке BREEAM документ «Пассивный дом и знаки маркировки НЭП» Целевой показатель сокращения выбросов углерода (CERT), Программа сообществ по энергосбережению (CESP, 2009)	626	Строительные нормы и правила, Англия и Уэльс, 2010 год, Шотландия, 2011 год, Северная Ирландия, 2010 год. BREEAM, небытовой сектор
Украина		Украина. Теплоизоляция зданий, 2006 год, новое жилье		Украина. Теплоизоляция зданий, 2006 год, новое жилье
Соединенные Штаты	1 1232	МКЭС (2009), жилой сектор, введенный в действие в качестве свода норм штатов при поддержке организации «ENERGY STAR» для новых домов, схемы рейтинговой оценки энергоэффективности жилищ и маркировки различных штатов	8 622	МКЭС (2009). Коммерческие здания, и ASHRAE 90.1 (2010), введенный в действие в качестве свода норм штатов при поддержке организации «LEED»

Источник: IEA (2012a).

Проблема 3. Улучшение эффективности конечного использования приборов и оборудования

При нынешних информационных системах оценка эффективности приборов и оборудования невозможна, так как потребление энергии и расходы на нее не учитываются отдельно от расходов на здание. С 1970-х годов существуют национальные стандарты и программы маркировки энергоэффективности,

включая Минимальный стандарт энергетических характеристик (МСЭХ), которые в настоящее время действуют в более чем 80 странах мира, охватывая более 50 различных видов приборов и оборудования в коммерческом, промышленном и жилом секторах. В таблице 3.3 содержится краткая информация о существующих регулятивных программах по приборам и оборудованию в регионе ЕЭК ООН. В примере конкретной практике 7 приводится дополнительная информация о Директиве Европейского союза об экодизайне.

ТАБЛИЦА 3.3: Регулятивные программы по приборам и оборудованию в странах ЕЭК ООН

Страна	Количество видов приборов/оборудования	Регулятивная политика в отношении приборов
Канада	54 МСЭХ 69 знаков маркировки	МСЭХ и маркировка согласуются с процедурами стандартизации, действующими на рынке Соединенных Штатов и международном рынке. Старейшим знаком энергомаркировки является «Энергайд», введенный в 1978 году. Канада является страной-партнером организации «ENERGY STAR»
Европейский союз	62 МСЭХ 35 знаков маркировки	На территории всех государств-членов действуют Директива 2009/125/ЕС Европейского союза об экодизайне связанных с энергией изделий и Директива 2010/30/EU по энергетической маркировке вместе с системой наднациональных независимых институтов, образующих единый рынок приборов и оборудования. В системе обязательной энергетической маркировки Европейского союза энергоэффективность классифицируется по классам от А до G. К 2020 году эти директивы позволят сократить потребности в энергии на 195 тераватт-час (ТВт.ч). Европейский союз является партнером организации «ENERGY STAR»
Израиль	7 МСЭХ 9 знаков маркировки	
Российская Федерация	8 МСЭХ 9 знаков маркировки	Федеральный закон об энергетической эффективности обязывает производителей указывать класс энергоэффективности. Классы товаров определены в Постановлении правительства Российской Федерации N1222 от 31.12.2009 о видах и характеристиках товаров, информация о классе энергетической эффективности которых должна содержаться в технической документации и в их маркировке
Швейцария		Швейцария является страной-партнером организации «ENERGY STAR»
Турция	25 МСЭХ 24 знаков маркировки	В турецкое законодательство перенесены Директива 2009/125/ЕС Европейского союза об экодизайне связанных с энергией изделий и Директива 2010/30/EU по энергетической маркировке
Украина	3 МСЭХ 6 знаков маркировки	
Соединенные Штаты	47 МСЭХ 40 знаков маркировки	В Программе Соединенных Штатов по стандартам на приборы и оборудование поставлена цель сократить к 2030 году энергоемкость на 30% в расчете на квадратный фут площади здания. Управлением системой «ENERGY STAR» в международном масштабе занимаются Министерство энергетики Соединенных Штатов и Агентство по охране окружающей среды (АООС)

Источники: IEA (2015c) и CLASP (2017).

Пример конкретной практики 7. Эффективность приборов и оборудования: Директива 2009/125/ЕС Европейского союза об экодизайне

В Директиве 2009/125/ЕС Европейского союза об экодизайне установлен МСЭХ для 23 классов использующих энергию изделий. Законодательство об экодизайне, которое устанавливает минимальные требования к энергоэффективности, распространяется на многие повседневные товары, продаваемые в Европейском союзе, например на посудомоечные машины, холодильники и обогреватели. На некоторые виды изделий должна быть также нанесена энергетическая маркировка, которая показывает, насколько они эффективны.

Согласно Директиве об экодизайне регулированию подлежат четыре из наиболее энергоемких промышленных видов изделий (электрические моторы, циркуляционные насосы, вентиляторы и водяные насосы) с целью минимизации энергетических издержек и воздействий на окружающую среду в течение их соответствующего жизненного цикла, что позволит сократить спрос на энергию на территории ЕС к 2020 году на 195 ТВт.ч. Работа по реализации политики сопровождается значительным развитием технологий, и благодаря ей было положено начало процессам стандартизации в Европейском союзе и на глобальном уровне¹⁰⁷.

Прогнозируется, что к 2020 году использование маркировки энергоэффективности и требований экодизайна приведет в Европейском союзе к экономии энергии в размере около 165 Мт н.э. (млн т в нефтяном эквиваленте), что приблизительно соответствует ежегодному потреблению первичной энергии в Италии. В относительном выражении это означает потенциальное энергосбережение приблизительно 9% от общего объема ее потребления в Европейском союзе и возможное сокращение на 7% выбросов углерода. В 2030 году эта экономия, согласно прогнозам, увеличится до уровня, соответствующего 15% от общего объема потребления энергии Европейского союза и 11% общего объема его выбросов углерода^{108, 109}.

Строение и сфера охвата стандартов и программ маркировки энергоэффективности варьируются в зависимости от национальных обстоятельств. Исходя из сведений, полученных от широкого круга стран, располагающих такими стандартами и программами, энергоэффективность крупных бытовых приборов растет в три раза быстрее, чем лежащий в основе этого роста показатель темпов совершенствования технологий.

Минимальные стандарты энергетических характеристик и маркировка

При внедрении новых стандартов и программ маркировки энергоэффективности на рынке, где до этого существовало мало связанных с энергоэффективностью схем, наблюдается ее единовременное повышение более чем на 30%. Такое существенное повышение эффективности отдельных приборов и оборудования выливается в сбережение энергии и сокращение выбросов CO₂ в национальном масштабе. Наиболее зрелыми национальными стандартами и программами маркировки энергоэффективности охвачен широкий спектр продуктов, и, по оценкам, благодаря им экономится от 10% до 25% объема потребления энергии в стране или соответствующем секторе. В случае всех таких стандартов и программ маркировки, рассмотренных в рамках Программы МЭА по энергоэффективному оборудованию для конечного использования энергии (Программа 4E)¹¹⁰, национальные выгоды перевесили дополнительные расходы в соотношении по меньшей мере 3 к 1. В примере

конкретной практики 8 содержится более подробная информация из Турции.

Стандарты и программы маркировки энергоэффективности обеспечивают уменьшение расхода энергии и сокращение выбросов CO₂ при одновременном снижении общего объема издержек. Приборы и оборудование, охваченные такими стандартами и программами, за последние 20 лет не только стали гораздо более эффективными, но и подешевели. Хотя стандарты и программы маркировки энергоэффективности, возможно, вызвали незначительные изменения в ценах в периоды, близкие к моменту реализации новых мер по ее обеспечению, они, судя по всему, почти не повлияли на долгосрочные тенденции изменения цен на приборы¹¹¹.

Правительства должны подкрепить усилия по обеспечению энергоэффективности, предусмотрев в нормативных актах по энергоэффективности равные условия для промышленного оборудования. Политика в отношении МСЭХ и маркировки оказывает широкое воздействие во всем мире и нацелена на важнейшие виды энергоемкого оборудования, например на электромоторы. Использование процесса международной стандартизации обеспечивает единообразие и доступ местной промышленности к мировым рынкам электроприборов. Действия по нормативному регулированию поддаются измерению и носят целенаправленный характер. Установление в нормативных актах принципа «равных условий» усиливает уверенность потребителей и поставщиков в целесообразности инвестиций в более энергоэффективные продукты.

Пример конкретной практики 8. Процесс преобразования рынка энергоэффективности электроприборов в Турции¹¹²

Наиболее важным компонентом и отправной точкой процесса успешной трансформации рынка является совершенствование нормативной базы по согласованию с местными производителями. В случае Турции важным движущим фактором ускоренного преобразования рынка стало наличие соглашения с ЕС о таможенном союзе и присутствие в Турции известных во всем мире производителей стали. Эти обстоятельства побудили Турцию к более быстрому принятию МСЭХ и обеспечили окончательную трансформацию находившихся на рынке изделий в течение примерно 1,5 или 2 лет, и с учетом среднего срока службы электроприборов ожидается, что процесс трансформации всего рынка завершится в течение ближайших 10 лет. Издержки и выгоды, связанные с трансформацией, зависят от многих факторов, таких как наличие в стране значительной отрасли по производству электроприборов, размер обрабатывающей промышленности, международные торговые связи, уровень осведомленности участников цепи поставок и потребителей.

Усилиям по рыночной трансформации способствуют наличие нормативной базы для МСЭХ и маркировки, принятие стандартов, согласующихся с международными стандартами, посредством транспонирования директив Европейского союза, проактивный надзор за рынком, учебно-коммуникационные проекты. По истечении половины срока осуществления проекта он обеспечил экономию энергии в размере 730 ГВт.ч, что соответствует сокращению выбросов ПГ примерно на 450 000 тонн (т) CO₂. Ожидается, что к моменту завершения проекта эти числа достигнут примерно 3 700 ГВт.ч и 2,4 млн т (Мт) CO₂ соответственно.

Трансформация рынка энергоэффективных приборов в Турции является хорошим примером для других стран, где нет или практически нет законодательства по энергоэффективности или до настоящего времени не было начато движение в сторону рыночных преобразований.

Проблема 4. Повышение устойчивости транспорта и качества транспортного обслуживания

Энергоемкость транспорта

В период 1990 и 2014 годов энергоемкость транспорта, включая подсекторы автодорожного транспорта, авиации, железных дорог и судоходства, по всему региону ЕЭК ООН улучшилась, снизившись с 20,4 до 12,3 МДж/долл. США. В Северной Америке его энергоемкость снизилась с 31 до 17 МДж/долл. США, а в Западной и Центральной Европе – с 14 до 8,1 МДж/долл. США. В Юго-Восточной Европе энергоемкость транспорта уменьшилась с 8,8 до 8,0 МДж/долл. США. На Кавказе, в Центральной Азии, Восточной Европе и Российской Федерации она улучшилась с 15 до 10 МДж/долл. США.

Субрегиональные сопоставления четко указывают на возможность значительных вариаций в производительности транспорта в разных странах. В Северной Америке в 2014 году показатель энергоемкости составил 17 МДж/долл. США, в то время как в Западной Европе он был более чем в два раза меньше – 8,1 МДж/долл. США. Это во многом объясняется географическими различиями, так как европейские города и страны находятся ближе друг к другу и отличаются большей компактностью и более высокой плотностью населения и размещения хозяйственных структур, чем города и страны Северной Америки. Юго-Восточная Европа и Западная Европа имеют практически одинаковую энергоемкость транспорта/ВВП, но структуры экономики и транспортные системы в них совершенно разные.

Топливная экономичность транспортных средствах

В мире при перевозках используется 93% добываемой нефти, а остальная часть используемой для них энергии потребляется электрическим железнодорожным транспортом и городскими рельсовыми или троллейбусными системами. Если не считать городов Западной Европы, то в большинстве стран региона ЕЭК ООН для перевозки пассажиров используются главным образом транспортные средства малой грузоподъемности,

работающие на традиционном ископаемом топливе, а для грузовых перевозок – работающие на аналогичном топливе дорожные транспортные средства большой грузоподъемности. Даже при высоких уровнях доступа к транспортным средствам мобильность для некоторых граждан все еще может быть затруднена. Ценовая доступность эффективных транспортных средств или топлив ограничивает возможные варианты транспортных перевозок и функционирования транспортных сетей, а мобильность, в свою очередь, ограничивается экстремальными климатическими условиями.

Хотя средний показатель топливной экономичности транспортных средств продолжает улучшаться, темпы прогресса в последние годы замедлились. Показатель среднего количества топлива, требующегося для прохождения 100 км, в 2014 и 2015 годах улучшился на 1,1%, в то время как в период 2005–2008 годов его улучшение составило 1,8%. Это изменение отражает структуру глобальных продаж легковых автомобилей, поскольку транспортные средства малой грузоподъемности (ТСМГ), продаваемые в странах Северной Америки, а также в Западной и Центральной Европе, потребляют меньше топлива, чем те, которые продаются в более восточных зонах региона ЕЭК ООН, в том числе на Кавказе и в Центральной Азии, и указывает на существование технологического разрыва в технологиях производства двигателей между двумя регионами. Однако в силу большой популярности крупных, тяжелых и мощных транспортных средств в Соединенных Штатах, общий объем потребления топлива в расчете на 1 км в этих странах остается выше, чем за пределами региона ОЭСР¹¹³.

Процесс улучшения топливной экономичности в странах Кавказа, Центральной Азии, Восточной Европы и Российской Федерации идет в целом более быстрым темпом, чем в странах Северной Америки, а также Западной и Центральной Европы. Речь идет о серьезном изменении по сравнению с тенденциями, наблюдавшимися в ходе предыдущих оценок. Это вызвано двумя основными причинами: тенденциями, имеющими место на конкретных рынках, и последствиями, которые можно объяснить рыночными изменениями внутри групп стран, входящих и не входящих в ОЭСР. В примере конкретной практики 9 приведена дополнительная информация.

Пример конкретной практики 9. Деятельность в рамках Глобальной инициативы по экономии топлива (ГИЭТ) в Грузии, БЮР Македонии и Черногории¹¹⁴

Участники ГИЭТ ведут работу со странами региона ЕЭК ООН, находящимися на Кавказе, в Восточной Европе, Европейском союзе, Северной Америке и Юго-Восточной Европе, с тем чтобы содействовать повышению топливной экономичности в них. Ниже приведены три примера работы, ведущейся внутри стран.

БЮР Македония

Было подготовлено резюме директив Европейского союза, связанных с экономией автомобильного топлива, и отделение Регионального экологического центра для Центральной и Восточной Европы (РЭЦ) в БЮР Македонии, местный партнер-исполнитель ГИЭТ, взаимодействует с министерством экономики, которое отвечает за интеграцию в Европейский союз. Исходные данные об экономии автомобильного топлива, собранные и проанализированные к настоящему времени совместно с машиностроительным факультетом, включают в себя данные за 2005, 2008 и 2013 годы. В этой стране в транспортном парке зарегистрированных транспортных средств был отмечен скромный рост: в 2013 году общий парк транспортных средств составлял чуть более 350 000 автомобилей. Энергетическая эффективность среднего транспортного средства за годы обследования улучшилась с более чем 200 г CO₂/км в 2005 году до менее чем 150 г CO₂/км к 2013 году.

Черногория

Было проведено первое совещание рабочей группы. Функции и обязанности членов рабочей группы были определены в следующем виде: а) проводить обзор национального законодательства и текущей политики (включая политику налогообложения), касающихся вопросов экономии топлива; б) выявить основных заинтересованных субъектов и потенциальные препятствия для осуществления политики, направленной на экономию топлива; в) проанализировать соответствующие директивы Европейского союза, в которых установлены нормы выбросов для транспортных средств; и д) разработать «дорожную карту» для транспонирования этих директив Европейского союза в национальное законодательство.

Грузия

В Грузии завершена работа над базисными данными (2008–2012 годы), и правительству была представлена «белая книга» по налогообложению. В «белой книге» подчеркивается необходимость проведения реформы налогообложения в целях улучшения топливной экономичности парка автотранспортных средств. Был проведен анализ данных о грузинском парке легковых автомобилей (как импортируемых новых, так и подержанных транспортных средств) за 2008, 2010, 2011 и 2012 годы, выполненный с использованием инструмента измерения эффекта от политики экономии топлива (FEPIT) ГИЭТ, а также был подготовлен перечень действий, который будет служить источником информации при разработке национального плана улучшения топливной экономичности легковых автомобилей в Грузии.

Недавние тенденции

В период с 2014 по 2015 год в странах ОЭСР средний показатель топливной экономичности улучшился на 0,5% против 1,8% в период с 2012–2013 годов. Такой размер снижения был обусловлен ослаблением тенденции к улучшению показателей в Северной Америке и продолжающимися улучшениями в Европе в сочетании с отсутствием крупных изменений в рыночных долях в 2015 году.

- В Соединенных Штатах было достигнуто лишь небольшое – в размере 0,5% – годовое улучшение средней топливной экономичности, то есть темпы улучшения уменьшились по сравнению с периодом 2012–2013 годов, когда они были равны 2,3%. Это отражает тенденцию к увеличению средней мощности новых транспортных средств и согласуется со снижением цен на нефтяное и нефтегазовое топливо.
- В некоторых странах Западной и Центральной Европы, Юго-Восточной Европы, а также Восточной Европы топливная экономичность улучшалась в среднем на 2–3% в год, которые гораздо ближе к показателю улучшения в 3,6%, необходимому для выполнения задачи Глобальной инициативы по экономии топлива (ГИЭТ) на 2030 год¹¹⁵, но все еще недостаточны. Продолжавшееся улучшение топливной

экономичности в Европе в 2015 году согласуется с ослаблением воздействия изменений в ценах на нефть (ввиду применения режима высоких ставок обложения топлива во всех европейских странах изменения цен на нефть имеют следствием уменьшение размера изменения цен на топливо в процентном выражении)¹¹⁶.

- В 2015 году в Российской Федерации было зарегистрировано в общей сложности 3 млн новых ТСМГ. Эксплуатационный парк ТСМГ в том же году оценивался в 34 млн единиц. Показатель владения ТСМГ практически достиг уровня 0,24 ТСМГ на человека, что гораздо выше среднего показателя по другим странам с сопоставимыми уровнями личного дохода. Топливная экономичность в Российской Федерации не регулируется. В то же время Российская Федерация взимает с собственников транспортных средств ежегодный налог на движение транспорта, ставка которого прогрессивно растет по мере увеличения мощности транспортного средства. С 2010 года у крупных транспортных средств улучшался показатель удельного потребления топлива, но в период 2012–2015 годов этот показатель стагнировал. У средних ТСМГ среднего размера с 2005 года наблюдается непрерывное снижение удельного расхода топлива в соответствии

с изменением общей средней топливной экономичности. У вновь регистрируемых малых ТСМГ в течение большинства лет периода начиная с 2005 года происходило ухудшение показателей средней топливной экономичности. Вместе с тем с 2012 года эта тенденция обращена вспять: имеют место небольшие сдвиги в сторону улучшения. В удельном потреблении топлива силовыми агрегатами также видны противоречивые тенденции. Если у дизельных агрегатов топливная экономичность улучшалась, у гибридных транспортных средств она ухудшилась. Тенденция, отмечаемая в случае бензиновых ТСМГ, нашла отражение в общем удельном расходе топлива из-за их высокой доли на рынке¹¹⁷.

Проблема 5. Повышение производительности в промышленности за счет энергоэффективности

Производительность в промышленности и энергоэффективность тесно взаимосвязаны. Меры по обеспечению энергоэффективности помогли сократить использование энергии во всем мире. Без повышения на 13% глобальной энергетической эффективности в период с 2000 по 2016 год объем конечного использования энергии в мире был бы на 12% выше¹¹⁸. Достижения в деле энергоэффективности, со своей стороны, тесно связаны с улучшением производительности в промышленности.

Ввиду роста населения и экономики в мире к 2050 году ожидается рост спроса на энергоемкие материалы (металлы, пластмасса, цемент, целлюлоза и бумага) на 45–60% по сравнению с уровнями 2010 года¹¹⁹. Многие факторы производства с точки зрения местных ресурсов или емкости вместимости отходов близки к исчерпанию. В то же время при нынешних технологиях и методах глобальным физическим ограничителем увеличения производства являются выбросы ПГ. Необходимо добиваться повышения производительности, одновременно сводя к минимуму воздействия на ресурсы и окружающую среду и удовлетворяя потребности растущих национальных хозяйств.

Важное значение в этой связи имеет, в противовес линейной экономике, концепция экономики замкнутого цикла, так как последняя нацелена на максимально длительное использование материалов и энергии в рамках такого цикла и на рекуперацию и восстановление материалов, в том числе отходов, в конце их жизненного цикла. Например, в 2013 году экономическая ценность отходов, предназначенных для преобразования в энергию, оценивалась в 25,32 млрд долл. США, и, согласно оценкам, к 2023 году она будет составлять 40 млрд долл. США¹²⁰. Совершенствование практики сокращения, повторного использования и рециркуляции отходов и задействованных материалов еще больше способствует сокращению выбросов парниковых

газов (например, выбросов метана со свалок) и уменьшению связанных с ними негативных последствий для здоровья и загрязнения среды.

В период с 1990 по 2014 год энергоемкость промышленности во всем регионе ЕЭК ООН улучшилась, уменьшившись с 7,5 до 4,9 МДж/долл. США. В Северной Америке энергоемкость промышленности сократилась с 7,8 до 5,6 МДж/долл. США, а в Западной и Центральной Европе – с 4,7 до 3,5 МДж/долл. США. В Юго-Восточной Европе она уменьшилась с 5,3 до 4,1 МДж/долл. США. На Кавказе, в Центральной Азии, Восточной Европе и Российской Федерации этот показатель улучшился с 10 до 6,7 МДж/долл. США.

По оценкам Института по вопросам производительности в промышленности, прямые затраты отдельных предприятий на энергию можно сократить на 10–30% за счет энергетического менеджмента¹²¹. Большинство промышленных инвестиций в обеспечение энергоэффективности окупаются менее чем за 3 года – во многом вследствие первоочередной ориентации промышленности на краткосрочные риски и возможности. Для стран с формирующейся рыночной экономикой энергоэффективность открывает стратегический путь к повышению производительности в промышленности как к важному движущему фактору увеличения богатства и благосостояния.

В Сценарии глобальной эффективности МЭА вклад промышленной энергоэффективности в общий расчетный объем экономии энергии в период с 2012 по 2035 год оценивается примерно в 35% (144,5 ЭДж, или 3 452 млн т н.э.). За этот период потребуется произвести дополнительные инвестиции в размере 0,7 трлн долл. США, которые, однако, в результате позволят сэкономить на топливных расходах 2,2 трлн долл. США¹²².

Отдавая себе отчет в том, что большинство предприятий существуют в условиях преобладания частной собственности и конкурентных рынков, ряд правительств наладили добровольные партнерские связи между промышленностью и правительствами с целью реализации потенциала энергоэффективности в промышленности. В примере конкретной практики 10, касающемся опыта Канады и Нидерландов, четко показаны характер и масштабы улучшения энергоэффективности за счет программ энергетического менеджмента.

Центральное значение энергетического менеджмента для продвижения вперед энергоэффективности в промышленности

В случае всех промышленных процессов существует возможность повышения их энергетической производительности. Основы для эффективных процессов энергетического менеджмента установлены в стандарте ИСО 50001 (как и в стандартах ИСО 9001 и ИСО14001), с тем

чтобы предприятия могли выявлять проекты по энергоэффективности, которые развивают их бизнес и повышают их производительность, понимать их и инвестировать в них средства (см. пример конкретной практики 11). После установления цен на энергию, отражающих затраты, внедрение энергетического менеджмента является для промышленного сектора наиболее важным и универсально эффективным вариантом политики, так как он позволяет

определить экономические возможности для обеспечения энергоэффективности и освоения возобновляемых источников энергии, независимо от технологических процессов, а также позволяет создать возможности для такого рода инвестиций. Успех любой системы энергетического менеджмента далее зависит от контроля и проверки результатов и наблюдения за тем, эффективно ли возможные меры осуществляются и доводятся до конца.

Пример конкретной практики 10. Соглашения между промышленностью и правительством по энергоэффективности в промышленности – примеры из опыта Финляндии и Нидерландов

Добровольные соглашения по энергетической эффективности на 2015–2017 годы в Финляндии

Одним из важных средств содействия повышению энергоэффективности в Финляндии при одновременном сокращении вызывающих изменение климата выбросов CO₂ являются добровольные соглашения по энергоэффективности на период 2017–2025 годов. Добровольные соглашения являются инструментом, выбранным совместно правительством и промышленными/муниципальными ассоциациями для выполнения обязанностей по обеспечению энергоэффективности, установленных в рамках ЕС для Финляндии. За счет обеспечения всеобъемлющего и успешного характера системы соглашений Финляндия может продолжать выполнять эти обязанности без использования отдельного нового законодательства или других новых мер принуждения.

Соглашение по энергоэффективности на период 2017–2025 годов является продолжением аналогичного соглашения на 2008–2016 годы. Оно служит интересам реализации Директивы 2012/27/ЕС по энергоэффективности. Финляндия выбрала альтернативные меры для выполнения предусмотренного в статье 7 Директивы обязательного целевого показателя по энергосбережению, и широкие соглашения по энергоэффективности играют важную роль в процессе ее осуществления. В документе о продлении соглашений охвачены 6 вместо 3 секторов, охваченных на первом этапе, которые включали 1) предприятия (промышленность, частный сектор услуг, энергетический сектор); 2) муниципальный сектор; и 3) нефтяной сектор (отопление нефтяным топливом и распределение жидкого топлива)¹²³.

Долгосрочные соглашения с промышленностью в Нидерландах

В Нидерландах сейчас на третьем этапе их развития долгосрочными соглашениями (ДС) охвачено свыше 95% промышленного энергопотребления. Основу первого этапа составляла энергоэффективность. На втором этапе, ДС 2, в качестве основы служили системы энергетического менеджмента (СЭМ). В 2006 году требования СЭМ (или ИСО14001) соблюдали 90% компаний. Третий этап, ДС 3 (2009–2020 годы), базируется на ДС 2 и имеет целью повышение энергоэффективности на 30% в период с 2005 по 2020 год (20% в пределах производственных объектов и 10% за их пределами). Результаты работы компаний-участниц ДС 2 по повышению энергоэффективности свидетельствуют о том, что они добились в два раза большего ее улучшения, чем компании, не участвовавшие в ДС. В период с 2001 по 2008 год участникам долгосрочных соглашений удалось повысить энергоэффективность на 2,4% против 1% в случае предприятий, не охваченных ДС¹²⁴.

Группа экспертов ЕЭК ООН по вопросам энергоэффективности изучает сейчас пути реализации мер по обеспечению энергоэффективности посредством осуществления целого ряда различных видов деятельности¹²⁵.

Создание потенциала для энергетического менеджмента

Для расширения практики применения систем энергетического менеджмента и возможностей принятия решений в интересах инвестиций в энергоэффективность все больше организаций

сосредоточивают свое внимание на улучшении потенциала энергоменеджеров внутри организаций, а также энергетических аудиторов и советников. Например, Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО) оказывает странам поддержку в повышении производительности в промышленности, при этом центральной темой, наряду с экологизацией производства и бережным отношением к окружающей среде, является именно энергетическая эффективность. Она разработала программу обучения экспертов по системам энергетического менеджмента, которая обеспечивает создание длительного

Пример конкретной практики 11. ИСО 50001: 2011. Системы энергетического менеджмента¹²⁶

Описанная в стандарте ИСО 50001: 2011 система энергетического менеджмента предусматривает для организаций соответствующие требования в целях:

- установления энергетической политики;
- выделения ресурсов и создания групп для внедрения системы энергетического менеджмента;
- проведения энергетических обзоров;
- выявления возможностей для улучшения энергетических результатов;
- установления базовых линий и показателей энергетических результатов для отслеживания прогресса;
- установления задач по улучшению энергетических результатов;
- и осуществления планов действий по выполнению этих задач.

К центральным элементам этого стандарта отнесены энергетические результаты при эксплуатации, закупках и проектировании, а также в процессе внутреннего аудита для определения того, насколько эффективно организация действует при внедрении системы и выполнении своих задач. Непрерывный процесс совершенствования включает в себя анализ со стороны руководства. В рамках энергетической политики и в процессе энергетического планирования налаживается работа по проверке и контролю внедрения и функционирования. Энергетический менеджмент базируется на информационных системах, и при его осуществлении используются такие средства, как внутренний аудит системы энергетического менеджмента, энергетический мониторинг, проведение измерений и анализа для выявления несоответствий, корректировок, корректирующих и предупреждающих действий в целях использования энергии и повышения энергетической производительности.

потенциала в области энергетического менеджмента на предприятиях¹²⁷. Параллельно с подготовкой специалистов по энергетическому менеджменту исключительно важно также обеспечивать развитие человеческого потенциала с ориентацией на разработчиков политики, поскольку именно они стимулируют разработку и осуществление соответствующей политики.

Кроме того, ГАМС обеспечивает в ряде стран, включая Украину и Турцию, проведение целевых тренингов, а также обучение участников семинаров для инструкторов по энергетическому менеджменту, энергоэффективным зданиям и энергоэффективным характеристикам, энергетическому контроллингу и энергетическому аудиту¹²⁸.

3.3.2 Возможности и перспективы

Преобразование рынка – модернизация строительного сектора с целью обновления зданий.

В строительном секторе отмечается тенденция к значительной децентрализации и фрагментации:

в число его участников входят владельцы зданий, проектировщики, многочисленные поставщики и генеральные застройщики, при этом многие жилища строятся мелкими строительными предприятиями, имеющими ограниченный доступ к эффективным методам производства или современным строительным элементам, которые создают возможности для обеспечения энергоэффективности.

В сельских районах может быть значительной доля неоформленных строений. Как правило, плохо соблюдаются своды строительных норм и правил. На этих сложных и нескоординированных рынках добиться улучшений в принципе труднее.

Когда потенциал реагирования ограничен, применение нормативных мер контроля и стандартов энергоэффективности к зданиям вряд ли будет эффективным. ЕЭК ООН разработала «Рамочное руководство по обеспечению энергоэффективности зданий» и в настоящее время осуществляет на широкой основе программу просвещения и распространения информации в целях решения этих проблем¹²⁹.

Возможность. Развитие потенциала участников цепочки снабжения в интересах обновления¹³⁰

Повышение уровня инновационной активности и конкурентоспособности сектора строительства по всей цепочке создания стоимости увеличивает глубину и темпы энергетического обновления. Успешные программы глубокого энергетического обновления практически осуществимы в широких масштабах в том случае, если они подкрепляются политическими мерами и более активным взаимодействием между субъектами. Должно сложиться несколько элементов:

агрегация спроса; наличие лиц, занимающихся содействием формированию и формированием пакетов технических решений;

доступность консультативных услуг, которые усиливают компетентность клиентов; наличие конкретно адаптированных вариантов действий, предназначенных для удовлетворения потребностей пользователей и выполнения амбициозных задач политики.

Одна из ключевых рекомендаций состоит в реализации мер поддержки, побуждающих к осуществлению инновационной деятельности и расширению масштабов коренного энергообновления с установлением согласованного целевого показателя энергетического обновления на уровне Европейского союза и обусловливанием государственного финансирования достигнутыми результатами.

Темпы и глубина энергетического обновления ускорятся благодаря расширению прав и возможностей таких лидеров процесса, как города, районы или участники частных инициатив, с тем чтобы они пошли дальше поставленных целей и показали пример другим.

Государственные органы должны также показывать пример и планировать применение комплексного подхода к энергетическому менеджменту с целью улучшения энергетических характеристик жилищного фонда, которым они владеют и пользуются.

Возможность. Преобразование цепочки создания стоимости в строительстве: «ЭнергиСпронг»¹³¹

Для поиска решений этой проблемы в рамках программы «ЭнергиСпронг» на каждом рынке в качестве стартовой площадки используется сектор социального жилья в целях их последующего масштабирования с ориентацией на рынок собственников частного жилья. Независимые группы «ЭнергиСпронг» по развитию рынка агрегируют массовый спрос на высококачественные работы по переоборудованию домов (и на вновь построенные дома) на рынке, а параллельно с этим – создают надлежащие условия для финансирования и нормативного регулирования. При наличии такой структуры поставщики решений могут вступить в быстрый трансформационный инновационный процесс, с тем чтобы выдавать продукт в соответствии с этим новым стандартом.

Стандарт «ЭнергиСпронг» на переоборудование домов предполагает проведение работ по их обновлению в течение одной недели, благодаря чему жильцам не требуется покидать свой дом. Кроме того, эти работы выполняются с тридцатилетней (или даже сорокалетней!) гарантией, которая охватывает как внутренний микроклимат в помещениях, так и энергетические характеристики. Работы по переоборудованию финансируются за счет экономии на энергетических расходах нанимателей, а также средств, которые экономят на техническом обслуживании организации, в чьем ведении находится социальное жилье. В конечном счете жильцы получают более удобное жилье лучшего качества без каких-либо дополнительных ежемесячных расходов.

В 2013 году при посредничестве «ЭнергиСпронг» была заключена сделка под названием «Stroomversnelling» между голландскими строительными подрядчиками и жилищными ассоциациями с целью переоборудования 111 000 жилищ с их доведением до уровня почти нулевого энергопотребления (ПНЭП). По истечении двух лет сеть «Stroomversnelling» состоит из подрядчиков, поставщиков компонентов, поставщиков жилья, местных органов самоуправления, финансистов, операторов систем передачи энергии (ОСП) и других сторон. Ее цели заключаются в том, чтобы снизить цены на работы по обновлению объектов с их доведением до уровня почти нулевого энергопотребления, улучшить отношение жильцов к объектам, на которых были проведены такие работы, придать работе дополнительный импульс и ускорить темпы роста самого рынка жилья ПНЭП. В настоящее время программы «ЭнергиСпронг» осуществляются во Франции, Соединенном Королевстве, Германии и штате Нью-Йорк.

Извлеченные уроки:

- концентрация внимания на ясной цели – в случае «Энергиспронг» на нулевом энергопотреблении;
- обеспечение за счет мер вмешательства выполнения поставленной цели в полном объеме, а не реализации пошаговых или частичных изменений;
- обеспечение большей финансовой привлекательности работ по переоборудованию жилья с гарантированием энергетических характеристик по сравнению с существующими вариантами;
- применение стратегии преобразования рынка с целью формирования первоначального спроса на массовом рынке с использованием фонда социального жилья. Использование этого для мотивации:
 - регулирующих органов – к устранению замеченных и непредвиденных препятствий;
 - финансистов – к переоценке предложений по стоимости;
 - строителей – к инвестированию средств в более эффективные концепции и индустриализированные работы по переоборудованию или новые пакеты строительных работ;
- проработка масштабных программ, избежание самостоятельных проектов в случае невозможности доказывания того, каким образом они обеспечат структурное улучшение рыночных условий для программ по нулевому энергопотреблению;
- проведение мобилизационной работы в связи с совместными программами в тех случаях, когда строители и поставщики делятся друг с другом знаниями и работают вместе.

Владельцы зданий недостаточно хорошо информированы об энергоэффективности или мотивированы к тому, чтобы задавать вопросы по ее поводу или соблюдать стандарты энергоэффективности зданий. Это общая проблема с новыми жилыми зданиями. Владельцы коммерческой собственности лишь в последнее время начали признавать, что более низкие энергетические и эксплуатационные расходы и более интересные доходы от аренды энергоэффективных зданий равнозначны увеличению капитальной стоимости. Поскольку различные владельцы зданий (например, государственные и частные собственники, инвесторы, коммерческие и институциональные структуры) имеют разную заинтересованность в энергоэффективности, требуются различные подходы к разработке стимулов и созданию осведомленности.

Хотя сводам норм энергоэффективности в строительстве придается важное значение, с их помощью можно мало чего достичь во многих странах, если не будут предприняты и не дадут существенно новых результатов целенаправленные усилия по улучшению потенциала руководителей всей цепочки создания стоимости в строительстве. Работа со всеми директивными структурами этой системы ведется по линии таких программ,

как нидерландская «ЭнерджиСпронг», в которой основное внимание уделяется преобразованию этой цепочки как системы. Во многих программах переоборудования зданий недооцениваются многочисленные выгоды от инициатив по обеспечению энергоэффективности. Здравоохранительные выгоды в виде сокращения числа единичных госпитализаций, визитов к врачам и расходов на оплату рецептов и уменьшения количества больничных дней могут значительно превышать размер сокращения расходов на энергию, причем в некоторых случаях – на 400%. Проблема состоит в том, что эти выгоды не всегда хорошо оценивались или учитывались, а побудительные мотивы к комфорту и благополучию в зданиях в разных странах различаются.

Основной множественной выгодой является сокращение государственных бюджетов за счет сокращения субсидий на здравоохранение и энергию в результате повышения энергоэффективности. Правительства могут признать, что общественная выгода от проектов по энергоэффективности обусловлена сокращением расходов на энергию в плане стоимости новых поставок и экспортных цен и что она дополняет частные выгоды, независимо от уровня энергетических субсидий.

Возможность. Повышение привлекательности экономических параметров энергоэффективности зданий при взгляде на них с общественной точки зрения. Пример из опыта Узбекистана¹³²

Существует возможность путем замены эффективными современными газовыми котлами нестандартных и неэффективных (также известных как «кустарные») котлов на газе в отдельных домах и небольших коммерческих зданиях снизить потребление газа примерно на 2,4 млрд м³ в год, что составило около 13% всего потребления газа в жилых, коммерческих и общественных зданиях в 2013 году. За счет обеспечения выполнения нынешних стандартов энергоэффективности зданий при строительстве новых отдельных домов, на долю которых приходится 99% нового жилищного строительства, можно сократить потребность этих новых зданий в тепловой энергии на 50% по сравнению с теми зданиями, в которых требуемые меры по обеспечению энергоэффективности не выполнены. В школах и медицинских учреждениях в рамках недавних демонстрационных проектов посредством комплексной тепловой модернизации зданий было достигнуто сокращение использования энергии для отопления помещений более чем на 40%. Всю эту экономию энергии можно достичь с помощью имеющихся внутри страны технологий, продуктов и материалов. Они в значительной степени остаются незадействованными, прежде всего из-за финансовых, институциональных и информационных препятствий. Замена нынешнего парка нестандартных газовых котлов на современные газовые котлы потребовала бы инвестиций в размере около 3,2 трлн узбекских сомов, или примерно 1,2 млрд долл. США, – согласно стоимостной оценке и при обменном курсе на конец 2015 года. Простые сроки финансовой окупаемости для бытовых и коммерческих потребителей составляют соответственно 6,6 и 5,2 лет, если взять за базу розничную цену газа на конец 2015 года. Если взять за нее экспортную цену газа на этот момент, то простые сроки окупаемости уменьшатся примерно до 3,4 и 2,7 лет.

Подход к эффективности транспорта с опорой на принцип «избежание–переход–улучшение»

В Глобальной инициативе по экономии топлива поставлена цель «со 100 до 50 к 50», предусматривающая увеличение вдвое средней топливной экономичности новых легковых автомобилей к 2030 году и всех автомобилей к 2050 году.

Хотя среднемировой показатель топливной экономичности в период с 2014–2015 годов в годовом выражении повышался на 1,0%, это на 0,5% меньше среднего показателя ее улучшения в период с 2010 по 2015 год и составляет примерно одну треть от темпов улучшения, необходимых для достижения целевого показателя ГИЭТ на 2030 год. Из всех субрегионов ЕЭК ООН к этому диапазону (2–3%) была близка лишь Западная Европа. В большинстве стран показатель улучшения был менее 0,5%. У малых ТСМГ ухудшился удельный

расход топлива, в то время как в случае средних ТСМГ средняя топливная экономичность улучшилась. Вновь регистрируемые крупные ТСМГ в период 2010–2015 годов стали тяжелее, однако их средняя топливная экономичность не изменилась.

Ограничить рост энергопотребления на транспорте пятью процентами по сравнению с уровнями 1990 года и снизить транспортные выбросы CO₂ на 28% может сочетание трех стратегий: 1) избежание необходимости поездок; 2) замедление роста спроса на энергию для поездок с улучшением городского планирования и управления спросом и внедрением транспортных средств и видов транспорта с более высокой топливной экономичностью; и 3) переход к менее энергозатратным видам поездок, например к пользованию общественным транспортом и к активным способам передвижения.

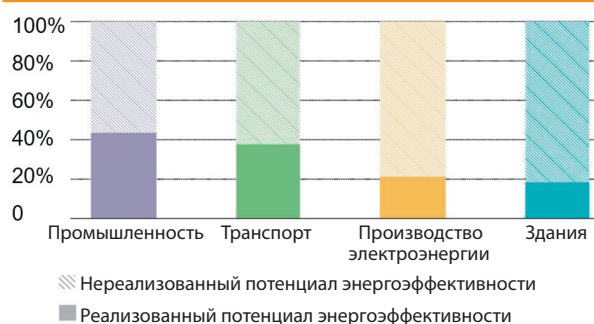
Огромные улучшения в эффективности трансмиссии можно обеспечить путем перехода на электротранспорт, который открывает путь к использованию возобновляемых источников энергии для удовлетворения спроса на энергию на транспорте. Большинство стран являются потребителями, а не производителями транспортных средств, и, хотя они принимают произведенный продукт, глобальные стандарты топливной экономичности обязывают к производству более эффективных транспортных средств. Недавнее замедление прогресса в топливной экономичности транспортных средств показывает, насколько сильно потребительские цены и выбор политики могут определять транспортную интенсивность. Из секторов конечного использования энергии транспортом часто пренебрегают больше всего. Если в жилом, коммерческом и промышленном секторах часто имеется достаточно хорошо проработанная политика, то министерства транспорта зачастую находятся далеко от основного русла стабильных усилий по обеспечению энергетической эффективности.

Разработка эффективной политики в области энергоэффективности

Нам еще предстоит долго идти по пути к обеспечению энергоэффективности. Ни один сектор еще не реализовал даже 50% своего потенциала роста энергоэффективности. Не реализовано 60–80% глобального экономического потенциала энергоэффективности (см. диаграмму 3.2).

Внутри региона ЕЭК ООН разработан и осуществляется целый ряд направлений политики. Можно заметить, что согласно принятой в

ДИАГРАММА 3.2: Глобальный секторальный потенциал энергоэффективности



Примечание: Потенциальные возможности, основанные на сценариях изменения эффективности на период до 2035 года. Источник: МЭА (2017b).

2006 году Директиве Европейского союза об эффективности конечного использования энергии и энергетических услугах (Директива об энергетических услугах) государства-члены были обязаны представить в 2007, 2011 и 2014 годах свои НПДЭЭ. В НПДЭЭ указываются расчетные объемы энергопотребления, планируемые меры по обеспечению энергоэффективности и те улучшения, которых рассчитывают добиться отдельные страны-члены Европейского союза. В первом НПДЭЭ каждое государство-член должно было утвердить для его секторов конечного использования энергии ориентировочный общенациональный целевой показатель экономии энергии в размере 9% или выше, который должен был быть достигнут в 2016 году, наряду с промежуточным целевым показателем на 2010 год¹³³.

Над повышением энергоэффективности, производством энергии из возобновляемых источников, продвижением новых технологий и улучшением общих знаний о возможностях использования эффективных, экологически благоприятных энергетических решений также работает учрежденное в 2001 году агентство «ЕНОВА» (Норвежское национальное энергетическое агентство)¹³⁴.

В таблице 3.4 приводится краткая информация о проделанной на данный момент работе по обзору и разработке политики и целевых показателей энергоэффективности в государствах-членах ЕЭК ООН¹³⁵.

Как показано в таблице 3.4, до сегодняшнего дня осуществлен ряд мер. Вместе с тем по-прежнему существуют огромные недостатки в реализации потенциала энергетической производительности.

ТАБЛИЦА 3.4: Независимые обзоры и политика в области энергоэффективности в странах ЕЭК ООН

Страна	Обзор политики энергоэффективности	Национальный план действий в области энергоэффективности (НПДЭЭ) или его аналог/целевой показатель энергоэффективности
Албания	Обзор 2013 года по Протоколу к Энергетической хартии по вопросам энергоэффективности и соответствующим экологическим аспектам (ПЭЭСЭА) ¹³⁷ Обзор по Энергетической хартии 2008 года ¹³⁸	НПДЭЭ, 2011 год
Андорра		
Армения	Обзор по ПЭЭСЭА 2005 года Углубленный обзор (УО) МЭА 2015 года	Национальная программа энергосбережения и возобновляемой энергетики, 2010 год
Австрия	УО МЭА 2014 года	НПДЭЭ, 2017 год
Азербайджан	Обзор по ПЭЭСЭА 2013 года УО МЭА 2015 года	Отсутствие стратегии. Целевой показатель – улучшение энергоэффективности к 2020 году на 20%
Беларусь	Обзор по ПЭЭСЭА 2013 года УО МЭА 2015 года	Сокращение энергоёмкости ВВП к 2035 году на 37% по сравнению с 2010 годом (к 2020 году энергоёмкость ВВП должна быть снижена не менее чем на 13%)
Бельгия	УО МЭА 2016 года	НПДЭЭ, 2017 год
Босния и Герцеговина	Обзор по ПЭЭСЭА 2012 года Регулярный обзор энергоэффективности согласно Энергетической хартии 2008 года	НПДЭЭ, 2012 год
Болгария	Обзор по ПЭЭСЭА 2008 года	НПДЭЭ, 2017 год
Канада	УО МЭА 2015 года	Закон об энергоэффективности 2009 года
Хорватия	Регулярный обзор энергоэффективности согласно Энергетической хартии 2010 года	НПДЭЭ, 2014 год (по НПДЭЭ 2017 года проводятся консультации)
Кипр		НПДЭЭ, 2014 год
Чехия	УО МЭА 2016 года	НПДЭЭ, 2017 год
Дания	УО МЭА 2011 года	НПДЭЭ, 2017 год
Эстония	УО МЭА 2013 года	НПДЭЭ, 2017 год
Европейский союз	УО МЭА 2014 года	План действий Европейской комиссии в области энергоэффективности, 2006 год. Примечание 1.
Финляндия	УО МЭА 2013 года	НПДЭЭ, 2017 год
Франция	УО МЭА 2016 года	НПДЭЭ, 2017 год
Грузия	Обзор по ПЭЭСЭА 2012 года УО МЭА 2015 года	НПДЭЭ, 2017 год Находится на утверждении правительства
Германия	УО МЭА 2013 года	НПДЭЭ, 2017 год
Греция	УО МЭА 2011 года	НПДЭЭ, 2014 год
Венгрия	УО МЭА 2011 года	НПДЭЭ, 2015 год
Исландия		
Ирландия	УО МЭА 2012 года	НПДЭЭ, 2017 год
Израиль		
Италия	Регулярный обзор энергоэффективности согласно Энергетической хартии 2009 года	НПДЭЭ, 2014 год
Казахстан	Обзор по ПЭЭСЭА УО МЭА 2015 года	Программа по энергоэффективности на 2020 год Сокращение энергоёмкости к 2020 году на 25%
Кыргызстан	Регулярный обзор энергоэффективности согласно Энергетической хартии 2011 года УО МЭА 2015 года	Закон об энергосбережении и энергоэффективности зданий 2013 года
Латвия	Обзор по ПЭЭСЭА 2008 года	НПДЭЭ, 2017 год
Лихтенштейн		
Литва		НПДЭЭ, 2014 год

**Глава III: Устойчивая энергетика в регионе ЕЭК ООН:
отдельные проблемы и страновые исследования конкретной практики**

Страна	Обзор политики энергоэффективности	Национальный план действий в области энергоэффективности (НПДЭЭ) или его аналог/целевой показатель энергоэффективности
Люксембург	УО МЭА 2014 года	НПДЭЭ, 2014 год
Мальта	ODYSSEE-MURE 2012 «Энерджи эффишенси уотч» (ЭЭУ), 2013 год	НПДЭЭ, 2017 год
Республика Молдова	УО МЭА 2015 года	НПДЭЭ, 2013 год. Сокращение энергоемкости на 10%, энергопотребления зданий на 20%
Монако		
Черногория		НПДЭЭ, 2014 год
Нидерланды	УО МЭА 2014 года	НПДЭЭ, 2017 год
Норвегия	УО МЭА 2011 года	Примечание 2.
Польша	УО МЭА 2016 года	НПДЭЭ, 2014 год
Португалия	УО МЭА 2016 года	НПДЭЭ, 2013 год
Румыния	Обзор по ПЭЭСЭА 2006 года ODYSSEE-MURE 2012	НПДЭЭ, 2014 год
Российская Федерация	УО МЭА 2014 года Регулярный обзор энергоэффективности согласно Энергетической хартии 2007 года	Федеральная программа по сокращению энергоемкости к 2020 году на 13,5%
Сан-Марино		
Сербия		НПДЭЭ, 2013 год
Словацкая Республика	Обзор по ПЭЭСЭА 2009 года Регулярный обзор энергоэффективности согласно Энергетической хартии 2006 года УО МЭА 2012 года	НПДЭЭ, 2017 год
Словения		НПДЭЭ, 2014 год
Испания	УО МЭА 2015 года	НПДЭЭ, 2017 год
Швеция	УО МЭА 2013 года	НПДЭЭ, 2017 год
Швейцария	УО МЭА 2012 года	НПДЭЭ, 2008 год
Таджикистан	Обзор по ПЭЭСЭА 2013 года УО МЭА 2015 года	Закон об энергоэффективности и энергосбережении 2013 года
БЮР Македония	Регулярный обзор энергоэффективности согласно Энергетической хартии 2006 года Обзор по ПЭЭСЭА 2007	НПДЭЭ, 2014 год
Турция	Обзор по ПЭЭСЭА 2014 года УО МЭА 2016 года	НПДЭЭ (на стадии разработки)
Туркменистан	УО МЭА 2015 года	
Украина	УО МЭА 2012/13/15 годов Регулярный обзор энергоэффективности согласно Энергетической хартии 2013 года	В стратегии на 2030 год предлагается сократить энергоемкость к указанному году на 30–35%
Соединенное Королевство	УО МЭА 2012 года	НПДЭЭ, 2017 год
Соединенные Штаты	УО МЭА 2014 года	Национальный план действий в области энергоэффективности (НПДЭЭ) 2006 года
Узбекистан	УО МЭА 2015 года	Закон о рациональном использовании энергии, обновленный в 2003 году. Целевые показатели не установлены

Источник: Углубленные обзоры МЭА¹³⁹; База данных МЭА о политике и мерах¹⁴⁰; IEA (2015a); Европейская комиссия (2017e); Секретариат Совета министров стран Северной Европы (2014).

Например, подсчитано, что удвоение энергетической производительности повлекло бы за собой сокращение к 2020 году глобальных расходов на ископаемое топливо более чем на 2 трлн евро. Это далее способствовало бы созданию более шести миллионов рабочих мест¹⁴¹.

В таблице 3.5 приводится краткая информация о многочисленных выгодах от повышения производительности на различных уровнях.

Чтобы задействовать еще не реализованный обширный потенциал повышения эффективности

и улучшения использования возобновляемых источников энергии, правительства должны взять на себя обязательство быть приверженными практике разумного руководства. Должны быть доступны текущие данные с мест, подлежащие проверке с целью создания основы для разработки таких благоприятных политических рамок, которые характеризовались бы реалистичностью и обеспечивали бы принятие эффективных инвестиционных решений. Создание благоприятных рамок руководства и финансовой политики в большинстве стран до сих пор остается ключевым

ТАБЛИЦА 3.5: *Результаты повышения производительности, обусловленные многочисленными преимуществами энергоэффективности в промышленности*

Воздействие энергоэффективности	Экономические результаты	Социальные результаты	Экологические результаты
Сфера предпринимательства	<ul style="list-style-type: none"> Выигрыш от улучшения прибыльности и производительности может до 2,5 раз превышать экономию на энергетических расходах Новые процессы и технологии как результат улучшения энергоэффективности техническими средствами Повышение энергетической безопасности Повышение конкурентоспособности Побочный эффект от технологий & улучшений в цепочке поставок Новые возможности предпринимательства 	<ul style="list-style-type: none"> Более безопасные условия работы Повышение удовлетворенности работой, улучшение условий труда 	<ul style="list-style-type: none"> Сокращение атмосферных и водных выбросов, ведущих к локальному загрязнению среды Сохранение воды Уменьшение материальных отходов
Национальная экономика и общество	<ul style="list-style-type: none"> Макроэкономический выигрыш Увеличение занятости Увеличение налоговых поступлений от услуг с более высокой стоимостью Перестройка экономики с переходом к деятельности с более высокой стоимостью Повышение глобальной конкурентоспособности 	<ul style="list-style-type: none"> Улучшение здоровья за счет снижения локального загрязнения 	<ul style="list-style-type: none"> Уменьшение локального загрязнения, атмосферных и водных выбросов Сохранение воды Уменьшение материальных отходов
Глобальное общество и окружающая среда	<ul style="list-style-type: none"> Новые возможности для ведения торговли в области «зеленых» технологий и услуг 	<ul style="list-style-type: none"> Уменьшение конфликтов за ограниченные ресурсы и потоки отходов Вложение труда более высокой стоимости в продукты и услуги, являющиеся результатом повышения энергетической производительности 	<ul style="list-style-type: none"> Уменьшение потребности в добыче истощимых первичных энергетических и материальных ресурсов Сокращение выбросов ПГ и других атмосферных и водных выбросов

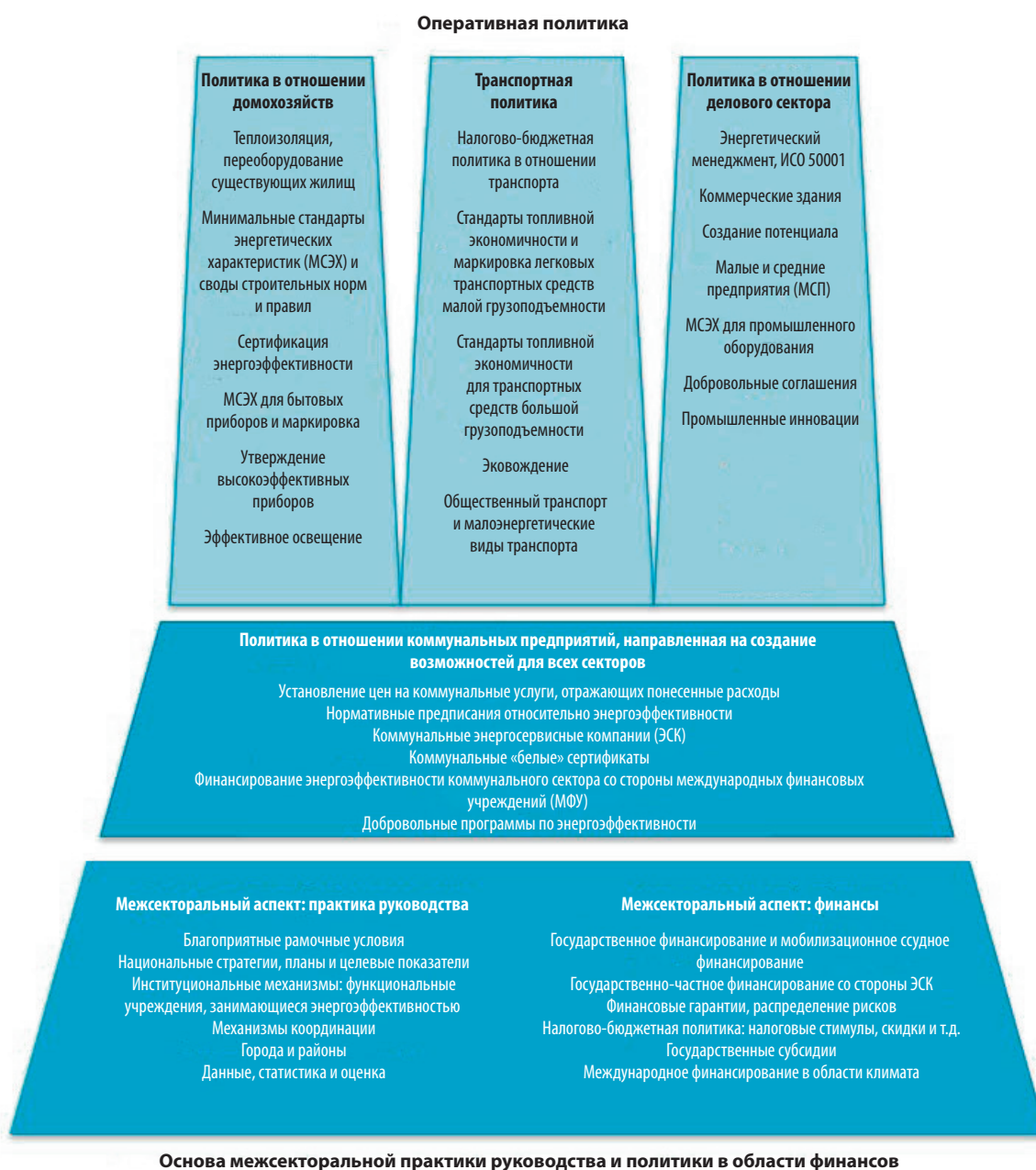
Источники: Данные, полученные от МЭА (2014a) и МГЭИК (2014a).

вызовом. В то же время политика должна быть гибкой и адаптируемой, чтобы можно было добиваться постоянных улучшений, ибо для ее совершенствования по линии обратной связи приходит все больше данных.

На диаграмме 3.3 кратко характеризуется сфера охвата политики энергоэффективности, в общих чертах описанной в докладе ЕЭК ООН, в котором подчеркивается потребность в наличии базы для межсекторальной политики как основы политики в отношении коммунальных энергопредприятий, в создающей возможности финансовой системе и оперативной политике в секторах домохозяйств, транспорта и предпринимательства.

Передовая практика в области политики может быть эффективной лишь тогда, когда она в полной мере применяется в местном контексте. Политика, хорошо зарекомендовавшая себя в одних условиях, не обязательно автоматически принесет такой же успех в иной ситуации. В этом докладе речь идет о конкретных примерах политики и мерах, оптимальных в условиях, на которые они были рассчитаны. Всем странам необходимо тщательно анализировать свои соответствующие потребности в области развития, местные условия, которые требуют признания и предоставления обоснования, и приоритеты для конкретно адаптированной политики энергоэффективности.

ДИАГРАММА 3.3: Основы политики энергоэффективности в части передовой практики



Источник: UNECE (2015b).

3.4 Интеграция распределенной генерации энергии

Быстрые темпы технологического прогресса и сближение многочисленных разрозненных тенденций уже дезорганизовали работу многих отраслей и предприятий, и есть признаки того, что следующим в очереди может стать энергетический сектор. Крупный сдвиг в способе производства и потребления энергии может привести к подрыву энергетических рынков в их совокупности – сначала электроэнергетических рынков, а потом – лавинообразно – остальных¹⁴².

Технология должна и будет впредь обеспечивать странам для последующей эксплуатации совершенно новые энергетические технологии. Чтобы можно было воспользоваться результатами этого движения вперед, требуется новый набор мер энергетической политики и практики, направленных на создание возможностей интеграции вариантов, относящихся к распределенной устойчивой энергетике^{143, 144}. Такие варианты, как правило, предполагают использование возобновляемых источников энергии, например солнечных фотоэлектрических установок, энергии ветра, биогаза, биомассы, малых гидроэлектростанций и геотермальной энергии, но могут также предусматривать применение микротурбин на газе. Многие особенности возобновляемых источников энергии делают сложной их интеграцию в существующую энергетическую инфраструктуру, будь то национальная сеть передачи электроэнергии или местные распределительные сети.

Во многих странах энергоэффективность, возобновляемая энергия, доступ к энергии и ценовая доступность рассматриваются как обособленные направления политики, которые часто находятся в ведении разных учреждений и обслуживаются отдельными бюджетами, а также отделены от более приоритетного потока действий в рамках энергетической политики и планирования. Необходимы новые парадигмы спроса и управления активами, системной оптимизации и интеграции, которые должны быть адаптивными и резильентными. Страны, которые признают это и поддерживают работу по достижению результатов, предусмотренных в описании ЦУР, могут предвидеть значительные многочисленные выгоды и побочные эффекты, обеспечивающие получение широких социально-экономических и экологически благ.

3.4.1 Отдельные проблемы и реакция стран

В настоящем разделе основное внимание уделяется интеграции переменной возобновляемой энергии, которая представляет собой вызов с точки

зрения сетевой интеграции и нынешних режимов структурирования электроэнергетического рынка. Далее в нем рассматриваются возможности, которые открываются благодаря распределенной возобновляемой энергетике перед отдаленными населенными пунктами. Представляются материалы исследований конкретной практики по Украине, Дании и Хорватии.

Проблема 1. Интеграция переменной возобновляемой энергии: необходимость более гибкого предложения и улучшения устройства рынка

Интеграция в энергетический баланс «переменных» или «периодически работоспособных» возобновляемых источников энергии (ППРВИЭ), в частности солнечной и ветровой энергии, создает вызовы в плане передачи и распределения энергии. Страны адаптируются к росту доли ППРВИЭ в их энергетических системах, в первую очередь Дания, Германия и Испания. Сейчас ведется работа по адаптации устройства рынка и операций на рынке с целью усиления интеграции ППРВИЭ и обеспечения необходимого балансирования в сети.

Существующая институциональная и техническая инфраструктура в большинстве стран ЕЭК ООН была разработана для использования ископаемых видов топлива одновременно с моделью базовой нагрузки. Как модернизировать системы и преобразовать их с расчетом на интеграцию возобновляемых источников энергии – не очевидно. Одна из проблем заключается в выяснении того, как именно можно скорректировать существующие энергетические системы, рассчитанные на хранение топлива и обеспечение доступности энергии по требованию, чтобы приспособить их к ППРВИЭ.

Распределенная возобновляемая энергетика может усилить стойкость энергетической системы и обеспечить улучшение доступа к энергии в странах, которые не располагают достаточными энергетическими ресурсами для их экономического развития. Если топливная древесина и переработанное биотопливо поддаются хранению, большинство других возобновляемых источников энергии характеризуются дневной или сезонной доступностью. Следовательно, при использовании ППРВИЭ существует потребность в резервной поддержке в виде подачи электроэнергии из сети или от местного аккумулятора либо их альтернативной системы генерации. Масштаб резервного электроснабжения зависит от размера значений пикового спроса и степени их совпадения с имеющимися ресурсами ППРВИЭ.

Примеры конкретной практики 12 и 13 свидетельствуют о том, что успешное внедрение распределенной возобновляемой энергетике требует наличия политики, обеспечивающей возможности для энергетического рынка. Распределенные производители энергии должны

Пример конкретной практики 12. Интеграция переменной возобновляемой энергии в электросети¹⁴⁵

Процесс внедрения и интеграции электроэнергии из ППРВИЭ развивается в четыре этапа. Каждый этап имеет свои особые характеристики и оперативные приоритеты.

Во-первых, следует сразу учесть, что выходная мощность ветряных и солнечных установок зависит от дневных колебаний спроса на электроэнергию. Годовая доля электроэнергии из переменных возобновляемых источников составляет лишь примерно 3% от годового объема производства электроэнергии. Во вторую очередь вводится соответствующая практика работы, например умное прогнозирование выхода электроэнергии из переменных возобновляемых источников. В число находящихся на этом этапе стран региона ЕЭК ООН входят Нидерланды, Швеция, Австрия и Бельгия. Доля электроэнергии из таких источников энергии варьируется в них от 3% до почти 15%.

На третьем этапе изменчивость производства сказывается на общем функционировании системы, в том числе других электростанций. На данном этапе первостепенное значение имеет гибкость электроэнергетической системы. Она должна приспосабливаться к существенной неопределенности и изменчивости при балансировании предложения и спроса. Двумя основными гибкими ресурсами на сегодняшний день являются поддающиеся диспетчеризации электроэнергетические установки и передающие сети, но сейчас все большее значение приобретают новые варианты в сфере спроса и новая технология хранения энергии. На этом этапе находятся Италия, Соединенное Королевство, Греция, Испания, Португалия и Германия, где доля электроэнергии из ППРВИЭ варьируется от 15% до 25%.

На четвертом заключительном этапе появляются «высоко технические» и «интуитивно менее понятные» вызовы, требующие устойчивости к событиям, которые могут нарушить нормальную работу за очень короткое время. Можно считать, что перед этими вызовами стоят только Дания и Ирландия, где доля переменной возобновляемой электроэнергии в годовом объеме производства колеблется от 25% до 50%.

Политику и рыночные методы, позволяющие управлять годовой изменчивостью производства гидроэлектроэнергии, раньше других взяли на вооружение страны с исторически высоким удельным весом такой энергии в их электроэнергетических системах, например Норвегия.

получать в отношении энергии и мощностей ценовые сигналы, которые стимулировали бы экономические инвестиции в распределенную возобновляемую энергетику. Ключевым фактором успеха распределенной возобновляемой энергетики является взаимодействие между спросом и предложением в реальном времени, которое дает более долгосрочные сигналы для экономических инвестиций, чем такие инструменты типичной политики поддержки возобновляемой энергетики, как льготные тарифы на подачу электроэнергии в сеть или субсидии на возобновляемую энергию. В самом деле, предложение субсидий в условиях, когда инвесторы получают плохие ценовые сигналы в отношении используемой или генерируемой

энергии, может привести к противоположным результатам. В докладе Мирового экономического совета «Будущее электроэнергии» подчеркивается, что для достижения перехода к возобновляемой энергетике требуется более четкая политика поощрения экономических инвестиций.

Проблема 2. Распределенная возобновляемая энергетика для отдаленных населенных пунктов

Некоторые из первых инвестиций в возобновляемую энергетику были произведены в отдаленных населенных пунктах в целях удовлетворения

Пример конкретной практики 13. Возложение ответственности за управление усиливающейся изменчивостью предложения на Украине¹⁴⁶

6 апреля 2017 года парламентом Украины был представлен законопроект № 4493 от 21 апреля 2016 года о рынке электрической энергии («проект закона о рынке электроэнергии»). Проект закона о рынке электроэнергии вводит ответственность производителей электроэнергии за урегулирование почасовых небалансов на рынке на сутки вперед, где они будут продавать электроэнергию по ставкам «зеленых» тарифов.

Планируется постепенно ввести ответственность в отношении солнечной и ветровой энергии с увеличением объема на 10% в год с 2021 по 2030 год при допустимом отклонении в 10% для ветряных установок и малых гидроэлектростанций (интервал допустимого отклонения для малых гидроэлектростанций будет оставаться в силе до 2025 года) и в 5% для солнечных. В нем также предусматривается возможность подписания предварительных соглашений о покупке электроэнергии до начала строительства, после того как производитель электроэнергии из возобновляемых источников оформит документы о правах собственности на соответствующие земельные участки, получит разрешение на строительство или оформит схожий документ в соответствии с украинским законодательством и подпишет соглашение о подключении к сети.

Производители электроэнергии из возобновляемых источников, которые ввели свои электростанции в эксплуатацию до вступления в силу проекта закона о рынке электроэнергии, освобождаются от ответственности за небалансы до 2030 года.

социальных потребностей и реализации местных повесток развития с помощью возобновляемых источников энергии по причине ограничений, присущих традиционным энергетическим ресурсам.

Со временем предложение возобновляемой энергии, наращиваемое населенными пунктами, расширилось, и концепция энергетически независимых сельских поселений изменилась, особенно в Западной и Центральной Европе. Например, ряд сельских населенных пунктов Германии, наиболее известным из которых является поселение Фельдхайм, где проживает 150 человек, производит возобновляемую энергию в количестве, достаточном для удовлетворения своих собственных потребностей в энергии, и продает обратно в сеть излишне произведенную энергию, которая вырабатывается на ветряных, солнечных и биомассовых мощностях в объеме 122,6 МВт¹⁴⁷. По существу, вместо автономности от сети возникает в результате подключения к национальной сети вероятность энергетической зависимости этих

населенных пунктов, поскольку подключение помогает компенсировать прерывистый характер ППРВИЭ.

Еще один пример касается Дании. Не имея значительных энергетических ресурсов, к 1970-м годам страна впала в зависимость от импорта нефти. Ценовые потрясения, связанные нефтяным эмбарго 1970-х годов, показали, насколько сильно зависит Дания от импортируемых энергоносителей. Многие из ветряных турбин, возведенных в 1980-х и начале 1990-х годах, находились и продолжают находиться в собственности местных кооперативов. Первый кооператив был создан в 1980 году в окрестностях Орхуса в Ютландии. Более подробная информация приведена в примере конкретной практики 4.

В 2015 году в Дании 42% электроэнергии было произведено с помощью ветра, и она планирует к 2050 году удовлетворять все свои энергетические потребности за счет возобновляемых источников энергии.

Пример конкретной практики 14. Кооперативы по эксплуатации ветряных турбин в Дании¹⁴⁸

Собственники ветряных турбин Дании, которые находятся в совместном владении, организованы в товарищества с совместной и солидарной ответственностью. На практике риск, связанный с совместной и солидарной ответственностью, сведен к минимуму невозможностью для товарищества брать на себя долги. Это обеспечивается распространяющимися на них подзаконными актами, в которых утверждается, что товарищество не может принять на себя долговые обязательства и что ветряные турбины должны быть надлежащим образом застрахованы. Партнеры владеют частью ветряной турбины, соответствующей количеству купленных паев. Нередко один пай рассчитывается как соответствующая часть конкретной ветряной турбины, на которую приходится годовое производство в 1 000 кВт.ч.

Важную роль в развитии сектора ветровой энергетики в Дании играют частные лица и кооперативы. Примерно 300 кооперативов владеют сегодня 15% датских ветряных турбин.

Необходимостью является принятие проекта по ветряным турбинам на местном уровне. Одним из крупнейших препятствий для развития ветроэнергетики было и по-прежнему остается общественное сопротивление установке ветряных турбин на местности. Опросы мнений свидетельствуют о широкой поддержке ветровой энергетики в целом со стороны населения. Вместе с тем неопределенность и отсутствие информации на этапе планирования будущих проектов по ветроэнергетике часто вызывают скептицизм на местах. Опыт ряда проектов по ветроэнергетике в Дании показывает, что проекты принимаются более легко, когда к этапу планирования привлекается общественность и когда в них предусматривается совместная собственность. Помимо этого, два частных морских проекта свидетельствуют о том, что кооперативная разработка проектов и кооперативная собственность являются возможным вариантом и в случае крупномасштабных проектов.

Благодаря сотрудничеству между муниципалитетом, энергетической компанией и – что не самое маловажное – рядом частных лиц была создана морская ветряная ферма «Миддельгрунден» (40 МВт) недалеко от Копенгагена. «Миддельгрунден» – крупнейшая в мире ветряная ферма, которая находится в собственности кооператива, насчитывающего более 8 000 участников кооператива. Силами кооператива, членами которого являются местное население острова Самсё и муниципалитет, был разработан проект «Самсё» (23 МВт), подлежащий осуществлению на акватории вблизи восточного побережья Ютланди.

Эффективное использование распределенных неистощимых ресурсов топливной древесины, как правило, обеспечивают традиционные кирпичные печи и кухонные плиты на древесном топливе, используемые в масштабах всего региона ЕЭК ООН. Они существенно отличаются от малоэффективных и высокоэмиссионных кухонных

печей других регионов, а во многих населенных пунктах являются менее затратным вариантом по сравнению с районным теплоснабжением на основе ископаемого топлива. Дополнительную информацию об использовании в Хорватии традиционной биомассы смотрите в описании примера конкретной практики 15.

Пример конкретной практики 15. Распределенные возобновляемые источники. Высокий удельный вес традиционных возобновляемых источников энергии в Хорватии¹⁴⁹

Во многих странах Юго-Восточной Европы весьма значительным источником энергии по-прежнему является использование традиционной биомассы, и, как ожидается, такое положение сохранится и в ближайшем будущем¹⁵⁰. Примером сохраняющейся традиции древесного отопления во многих странах ЕЭК ООН служит использование предназначенной для сжигания твердой биомассы в виде древесины. Основной причиной является легкость доступа к топливу, особенно в деревнях, где многие люди владеют небольшим лесным участком, для того чтобы иметь надежный доступ к бесплатному топливу. В городах имеются также многоквартирные дома, жители которых используют древесину для сжигания в целях отопления, покупают топливную древесину до наступления зимы и хранят ее для использования в зимний период. Удельная стоимость топливной древесины значительно ниже стоимости других видов топлива.

Биомасса составляет примерно 55% от общего объема потребления возобновляемой энергии в Хорватии, при этом 91% ее – это твердая биомасса¹⁵¹. Ресурсами твердой биомассы служат лесосечные остатки и побочные сельскохозяйственные продукты, главным образом из пшеничной и кукурузной соломы. По оценкам, до 2020 года потенциал отопления достигнет 36 ПДж (в 2013 году использованная теплотворная способность была равна 13 ПДж). Далее, к 2020 году планируется установить на электростанциях на биомассе мощности в объеме 140 МВт, а к 2030 году – 420 МВт, а также увеличить производство древесных гранул и брикетов в качестве топлива для блоков ТЭЦ¹⁵². Объем производства электроэнергии из биомассы в 2014 году изменился по сравнению с 2012 годом на 0,9%, при этом примерно 40% этого изменения пришлось на твердую биомассу. Объем тепла, выработанного из возобновляемых источников энергии, составил 10,5% от его общего объема, при этом преобладающая часть тепла была получена из твердой биомассы¹⁵³.

В регионе ЕЭК ООН имеется много населенных пунктов, где газовые или районные тепловые сети просто не рентабельны, а в некоторых из них тепловые насосы по-прежнему обходятся слишком дорого либо являются непрактичным решением, хотя электричество и есть повсеместно. В таких случаях люди, как правило, используют сочетание электроэнергии и древесины, когда она является экономичным материалом для обогрева.

Эти самодостаточные варианты использования возобновляемых источников имеют важное значение для решения проблемы энергетической бедности. Зачастую в домах отапливается только гостиная или гостиная и еще одна дополнительная комната. Главные вызовы – помочь теплоизолировать жилье и повысить эффективность традиционных и современных топков для древесины.

Испытание обогревателей на твердом топливе недостаточно хорошо согласовывается с различными местными процедурами испытаний, и фактическая результативность зависит от квалификации операторов. Ограниченное количество тестов по сжиганию свидетельствует об эффективности традиционных и современных кирпичных печей, которые схожи с другими печами для древесины с контролируемым сжиганием. Эффективность, как правило, превышает 60% и может достичь 72%¹⁵⁴.

Хотя широкое освоение современных возобновляемых источников энергии имеет центральное значение для необходимого энергетического перехода, традиционные виды биотоплива по-прежнему играют ключевую роль во многих странах ЕЭК ООН. Обеспечить, чтобы традиционные виды топлива были практичным и поддающимся применению элементом энергетического перехода, должна проводимая политика.

3.4.2 Возможности и перспективы

Некоторые страны, несмотря на значительные запасы экономичного ископаемого топлива, поставили перед собой далеко идущие цели в области возобновляемой энергетики. Их способность к достижению этих целей зависит от электроэнергетической системы и инвестиционных возможностей и имеющихся в их распоряжении

ресурсов возобновляемых источников энергии. Не все страны начинают свой энергетический переход, имея в своем распоряжении тот или иной благоприятный набор потенциальных возможностей возобновляемой энергетики.

Реализация имеющихся возобновляемых ресурсов

Существенными соображениями в том, что касается потенциала первичных возобновляемых энергетических ресурсов, являются фоновые климатические и географические условия. Что касается солнечной энергии, то большинство стран региона ЕЭК ООН характеризуются незначительными ресурсами инсоляции, варьирующимися в диапазоне от 700 до 1 200 кВт.ч/киловатт-пик (кВт-пик)^{155, 156}. Наибольшим потенциалом обладают Соединенные Штаты, где этот показатель достигает почти 2 000 кВт.ч/кВт-пик, а за ними идут страны Центральной Азии, в частности Таджикистан и Турция, за которыми следуют Испания, Италия и Армения. Возможность установки солнечных фотоэлектрических систем в крупных масштабах имеется даже в странах с низкими уровнями инсоляции, например в Германии. По состоянию на конец 2016 года общая номинальная установленная мощность солнечных фотоэлектрических систем в Германии составляла 41 ГВт, которые распределяются между более чем 1,5 млн энергоустановок¹⁵⁷.

Существуют инициативы по отслеживанию потенциала возобновляемых источников энергии, примером которых служит Глобальный атлас ветров Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (МАВИЭ)¹⁵⁸. Они указывают на наличие обширных возможностей в различных субрегионах региона ЕЭК ООН, в частности в прибрежных районах Западной и Центральной Европы, а также на побережье Северной Америки. Аналогичной глобальной карты для биоэнергетики еще не существует, однако имеется множество национальных оценок, таких как «Атлас биотоплив для Соединенных Штатов» Национальной лаборатории по возобновляемым источникам энергии (НЛВИЭ)¹⁵⁹ и Имитатор биоэнергии МАВИЭ¹⁶⁰.

Некоторые страны начинают работу по достижению значительных целевых показателей по возобновляемой энергии с очень низкой базы. Например, в Казахстане доля возобновляемых источников в производстве электроэнергии составляет 1%, а к 2020 году поставлена цель достичь 3%, к 2030 году – 10% и к 2050 году – 50%¹⁶¹. Поскольку он является страной-экспортером нефти и газа, чтобы использовать потенциал возобновляемых источников энергии страны, ему нужно создать ряд механизмов поддержки и инвестиционных стимулов. Они дают возможность найти распределенные

экологичные энергетические решения, в частности в сельских районах, где проживает 47% населения¹⁶².

Некоторые страны, где возобновляемая энергетика имеет существенный потенциал, сталкиваются с проблемами перевода их традиционных централизованных систем использования возобновляемых источников энергии на новые возобновляемые ресурсы и к реализации дополнительных возможностей распределенной энергетике. В этой связи важное значение для многих стран имеют умения вкладывать средства в возобновляемую энергетiku и вести трансграничную торговлю результатами ее работы, и эти умения могут освободить для некоторых стран путь к дальнейшим экономическим улучшениям в том, что касается издержек возобновляемой энергетике.

Эволюция рынка электроэнергии в сторону ответа на вызовы распределенной электроэнергетики

Рынки электроэнергии уже сдвигают фокус в направлении потребителей¹⁶³. Сейчас человека, который не только потребляет электроэнергию, но и производит ее, например с помощью накрышных солнечных панелей, называют «просьюмером». Этот сдвиг имеет важное значение для сетевых

Возможность. Переход от усредненной стоимости электроэнергии к стоимости системы¹⁶⁴

Поскольку унаследованные от прошлого электроэнергосистемы дестабилизируются из-за новых технологий и ресурсов, основополагающие драйверы затрат начинают сдвигаться от простых показателей в направлении более сложных параметров. Традиционного акцента на усредненной стоимости электроэнергии (УСЭ) уже недостаточно. При использовании подходов следующему поколению необходимо учитывать в системе в качестве фактора стоимость ветровой и солнечной электроэнергетики.

Стоимость системы определяется как общая выгода от добавления к электроэнергетической системе ветровой или солнечной генерации. Определяющее значение для нее имеет соотношение между позитивными и негативными моментами. Позитивные последствия могут включать сокращение расходов на топливо, снижение издержек от выбросов CO₂ и других загрязнителей, сокращение потребности в других генерирующих мощностях и, возможно, объектах сетевой инфраструктуры и снижение потерь. К негативным моментам относятся увеличение некоторых расходов, например повышение издержек, связанных с циклизацией работы обычных электростанций, и расходов на дополнительную сетевую инфраструктуру, а также уменьшение выхода энергии от ППРВИЭ из-за системных ограничений. Стоимость системы дает важнейшую информацию, далеко не ограничивающуюся затратами на генерацию: в тех случаях, когда стоимость системы является более высокой, чем затраты на генерацию, сократить общие расходы на электроэнергетическую систему помогут дополнительные мощности по производству ППРВИЭ.

Поскольку доля генерации из ППРВИЭ увеличивается, ее изменчивость и другие негативные последствия могут привести к сокращению стоимости системы. Важно проводить различие между краткосрочной и долгосрочной стоимостью системы производства ППРВИЭ. В краткосрочном плане стоимость системы во многом зависит от существующей инфраструктуры и текущих потребностей электроэнергетической системы. Например, при наличии потребности в новой генерации для удовлетворения растущего спроса или замены выбывающих мощностей – как в Южной Африке – стоимость системы, как правило, имеет тенденцию к повышению. С другой стороны, наличие большого количества относительно негибких генерирующих мощностей – как в случае Германия – может способствовать более быстрому снижению стоимости системы в краткосрочной перспективе. Для долгосрочных энергетических стратегий наиболее актуальна долгосрочная стоимость системы. Это связано как с экономией топлива, так и с капиталовложениями. Для привлечения инвестиций в ППРВИЭ по максимально низким ставкам необходимы политические механизмы, обеспечивающие достаточные долгосрочные гарантии доходов тем, кто инвестирует средства в ППРВИЭ. В свою очередь, такие механизмы должны разрабатываться так, чтобы можно было учесть различия между системами, использующими разные технологии генерации. Существующая практика в политике уже дает указания на ряд возможных способов повышения стоимости системы производства ППРВИЭ посредством содействия благоприятным для систем стратегиям развертывания мощностей.

Возможность. Ветровая и солнечная энергия следующего поколения – от расходов к стоимости

ППРВИЭ несут с собой новые вызовы. Надлежащим ответом на проблему системной интеграции является системный подход, который лучше всего выражается понятием трансформации всеобщей электроэнергетической системы. Это требует стратегических действий по трем следующим направлениям:

- благоприятное для системы развертывание мощностей с целью максимизации чистой выгоды от ветровой и солнечной электроэнергии для всей системы;
- улучшение стратегий работы, например применение усовершенствованного прогнозирования возобновляемой энергии и улучшение работы над графиками работы электроэнергетических установок;
- осуществление инвестиций в дополнительные гибкие ресурсы, включая ресурсы в сфере спроса, в хранение электроэнергии, сетевую инфраструктуру и гибкую генерацию.

Ветровая и солнечная энергия может содействовать своей собственной интеграции благодаря благоприятным для системы стратегиям развертывания мощностей. Наиболее важными являются шесть нижеперечисленных моментов:

- Возможности системы в плане обслуживания. Технический прогресс позволил значительно повысить возможную степень прогнозирования переменной возобновляемой электроэнергии и выполнения контроля за ней в режиме реального времени. При наличии правильных рамочных условий на месте переменная возобновляемая электроэнергия может помочь в уравнивании предложения и спроса, несмотря на ее зависимость от наличия ветра и солнечного освещения.
- Место развертывания мощностей. С быстрым снижением стоимости электроэнергии, получаемой с помощью солнечных фотоэлектрических и (наземных) ветряных установок развертывание мощностей становится экономичным даже в условиях меньшей обеспеченности ресурсами. Это обеспечивает более широкий выбор для наращивания многообразия электроэнергетических установок и создания возможностей для производства электроэнергии ближе к месту спроса.
- Сочетание технологий. Во многих регионах мира выпускаемая ветровая и солнечная электроэнергия носит дополнительный характер: она, в частности, может дополнять другие виды возобновляемой энергии, например гидроэлектроэнергию, при этом ценный синергизм можно достичь за счет использования того или иного сочетания технологий в соответствии с нагрузкой.
- Интеграция с другими ресурсами на местах. Распределенное развертывание мощностей переменной возобновляемой электроэнергии может открыть возможность для непосредственной интеграции ресурсов генерации с другими вариантами обеспечения гибкости с целью формирования комплексного пакета. Например, использование солнечных фотоэлектрических систем можно сочетать с применением мер реагирования на уровне спроса или ресурсов хранения для достижения большего соответствия со спросом на местах и сокращения за счет этого необходимости инвестиций в инфраструктуру распределительных сетей.
- Экономические критерии проектирования. Конструкцию ветряных и солнечных установок можно оптимизировать для облегчения процесса интеграции. Например, подробное исследование по моделированию, которое было проведено в рамках данного проекта, четко показывает, что ветряные турбины с лопатками, более крупными, чем требует мощность генератора, производят электроэнергию с меньшей степенью переменности, что уменьшает проблемы интеграции.
- Интегрированное планирование, мониторинг и пересмотр. Относительные расходы на ППРВИЭ и другие технологии генерации электроэнергии, а также стоимость различных гибких ресурсов динамично меняются. Следовательно, оптимальное сочетание гибких ресурсов, а также благоприятных для системы стратегий развертывания мощностей будет со временем меняться, ускоряя необходимость корректировки стратегий.

компаний, которые должны балансировать в условиях роста распределенных мощностей ППРВИЭ при уменьшении объема продаж электроэнергии. Одно из общих препятствий к переменам состоит в том, что состояние электроэнергетической системы определяется техническими драйверами и требует наличия централизованно спроектированной системы планирования для ее эффективной эксплуатации, поскольку в силу физических параметров электроэнергетических систем существует необходимость мгновенного реагирования на изменения спроса и предложения. Однако действительность такова, что наша способность к измерению и пониманию динамики системы в режиме реального времени в последние 30 лет эволюционировала. Возможные технические

варианты эволюционировали в сторону ухода от модели инвестиций в централизованные установки к распределенным системам.

Трансформация распределенной энергетики с опорой на запрос со стороны спроса в отношении энергоэффективности и распределенной возобновляемой энергии даст возможность решать проблемы качества доступа, ценовой доступности и стойкости системы с той целью, чтобы за счет нее сократить издержки и уменьшить экологические воздействия по сравнению с большинством вариантов обеспечения надежности снабжения.

Новые поставки традиционной энергии воспринимаются разработчиками политики как надежные и гарантированные. Однако имеется все

больше свидетельств того, что решение проблемы эффективности конечного использования энергии не только обходится дешевле, чем варианты новых поставок, но и приносит крупные многообразные социально-экономические выгоды при более низких затратах по сравнению с традиционными вариантами снабжения. Это особенно касается стран с неэффективными и недоступными по цене отопительными услугами. Здесь стоимость улучшения комфортности и сокращения здравоохранительных издержек может превысить стоимость сокращения спроса на энергию и инвестиций в энергоэффективность. Действительно, в условиях наиболее холодного континентального климата, как, например, в Казахстане и Российской Федерации, самым высоким является спрос на тепло, а возможности возобновляемой энергетики – ограниченными.

Чтобы обеспечить улучшение обслуживания, экономических параметров энергетической системы и стойкости энергетики, требуется, скорее, сдвиг в мышлении в сторону видения системы, приносящей обществу максимальную пользу, чем нынешний акцент на расходы жизненного цикла, связанные с теми или иными вариантами предложения со стороны возобновляемой (и не только) энергетики.

Независимо от нынешней структуры энергетического рынка, возобновляемой энергетике, будь то централизованной или распределенной, требуются долгосрочные сигналы, которые давали бы инвесторам более четкое представление о движущих факторах, побуждающих к созданию новых мощностей, и обеспечивали бы надежную основу для оценки инвестиций и получения отдачи от них в течение всего срока амортизации капиталовложений. Это верно независимо от того, является ли инвестор участником городского домохозяйства, фермером, предприятием или профессиональным инвестором электростанций. Их мотивация к инвестированию средств сходна: это надежная отдача от установки, использующей возобновляемые источники энергии.

3.5 Повышение устойчивости производства и передачи электроэнергии на уровне предложения

Во многих странах сохраняются наивные представления о надежности снабжения. Согласно им надежность усиливается благодаря самодостаточности, которая зачастую обеспечивается новыми внутренними поставками ископаемых видов топлива, в то время как торговля энергией воспринимается как нечто ненадежное, а возобновляемая энергия – нечто переменное и ставящее под угрозу стабильность системы

(стабильность отличается от надежности снабжения). Институциональные парадигмы и политика, которые хорошо служили в течение прошедших 50 лет, сейчас оспариваются ввиду расширения круга возобновляемых источников энергии и товаров и услуг в сфере спроса.

3.5.1 Отдельные проблемы и реакция стран

Текущие участники на любом рынке занимают сильную позицию, опираясь на опыт, накопленный на рыночной площадке, и историю формирования политики и практики на рынке и ведения работы с их использованием. Они, как правило, инертны к изменениям из-за своей бизнес-модели и желания получать экономическую ренту на омертвленный капитал. Высокую зависимость от ископаемого топлива и связанную с ними инфраструктуру во многих странах ЕЭК ООН можно уподобить очень трудно сдвигаемой массе.

В данном разделе рассматривается ряд вопросов, в том числе вопрос о высокой доле ископаемых видов топлива в производстве электроэнергии и необходимости повышения эффективности генерации. К другим вопросам относятся последствия и возможности разработки политики исходя из интересов энергетической безопасности в регионе ЕЭК ООН и расширение масштабов подключенного к сети сегмента возобновляемой энергетики.

Проблема 1. Сохраняющаяся высокая зависимость от ископаемых видов топлива, идущая вразрез с принципом устойчивости

Страны региона ЕЭК ООН зависят в энергоснабжении от ископаемых видов топлива на 80%. Доля угля составляет 18% от ОППЭ региона, что меньше его глобальной доли, равной 29%. По сравнению с другими ископаемыми видами топлива на уголь приходится непропорционально больший объем выбросов CO₂, и его доля в их глобальном объеме составляет 46%, к которым следует добавить выбросы порождаемых им локальных загрязнителей. Доля природного газа в ОППЭ региона равна 31%, тогда как его глобальная доля – 21%, при этом на единицу произведенной из него энергии выделяется меньше CO₂, чем из угля. Потребителями ископаемых видов топлива являются операторы электрогенераторов, транспортные парки и службы отопления.

Благодаря использованию ископаемого топлива сформировалась институциональная и технологическая инфраструктура, которую мы используем сегодня. Ее модернизация и переход на использование возобновляемых источников энергии – сложное и дорогостоящее дело.

Существует застарелая зависимость от ископаемых видов топлива, часто сопровождаемая плохой эффективностью. Уход от них не очевиден и не легок.

Многие национальные хозяйства, опирающиеся на ископаемые виды топлива, будь то в развитых странах или странах с формирующейся рыночной экономикой, в значительной степени зависят от импорта энергии. Более чем на 60% зависит от импорта ископаемых ресурсов ОППЭ Германии (64%), Армении (72%), Беларуси (88%), Грузии (70%) и Молдовы (90%)¹⁶⁶.

В целом доли ископаемого топлива в странах остаются высокими. Например, высокой, несмотря на усилия, предпринимаемые в рамках кампании «Энергивенде», остается доля ископаемого топлива в ОППЭ Германии (80%). Это объясняется тем, что ископаемые виды топлива имеют свои преимущества. Они являются энергоносителями со сравнительно высокой плотностью, которыми легко торговать как на региональном, так и на глобальном уровне. Возобновляемые источники энергии такими характеристиками не обладают.

Вместе с тем инфраструктура ископаемого топлива в большинстве стран стареет, и это окно возможностей для перемен. В тех странах, которым к настоящему времени удалось сократить долю ископаемых ресурсов в ОППЭ, действовал ряд совпадающих однонаправленных факторов перемен, которые перечислены ниже:

- экономическая и бюджетно-налоговая устойчивость, делающая возможными доступ к эффективным установкам и инвестиции в них для покрытия роста спроса и замены устаревшего оборудования;
- существование конкурентных энергетических рынков с отражающими затраты ценами, которые позволяют получить вознаграждение за инвестиции в повышение эффективности;
- наличие политики, направленной на сокращение воздействий на окружающую среду;
- наличие альтернативных ресурсов (газ, атомная энергия, возобновляемые источники энергии).

В странах, где доля ископаемых видов топлива в ОППЭ превышает 80%, один из этих нескольких движущих факторов перемен отсутствовал. В большинстве случаев страны могут со временем изменить вес первых трех факторов. Однако, несмотря на глобальные обязательства по продвижению вперед процесса устойчивого развития, получение доступа к альтернативным ресурсам и технологиям является для многих стран реальным ограничением. Хотя новые варианты использования возобновляемых источников энергии создают возможности для дальнейшего роста возобновляемой энергетики, они обычно имеют распределенный характер и требуют наличия рынков, на которых потребители стимулируются к их принятию.

Переход от ископаемого топлива к низкоуглеродной энергетической системе сопряжен с трудностями и требует реализации существенных усилий в вопросах политики, структуры, финансирования и технологий.

Проблема 2. Недостаточность прогресса в вопросах эффективности производства электроэнергии на основе ископаемых видов топлива в секторе снабжения

Важным аспектом ЦУР 7 является эффективность преобразования и трансформации первичной энергии в конечную. Благодаря повышению эффективности сокращаются издержки и выбросы парниковых газов. Общую энергоэффективность в секторе снабжения отражает отношение конечной энергии к первичной. В мире коэффициент этого отношения постепенно снизился с 72% в 1990 году до 68% в 2010 году. Это подразумевает уменьшение потерь в процессе преобразования и трансформации.

В регионе ЕЭК ООН за тот же период данный коэффициент уменьшился примерно на 1,4%, но, будучи равным 71%, по-прежнему остается выше среднемирового показателя, составляющего 68% (2010 год). В 2015 году этот коэффициент был равен 68%. В 2014 году доля электростанций на угле составила 41% от объема мирового производства электроэнергии, а газовых электростанций – 22%¹⁶⁷.

Эффективность тепловых электростанций

Отображаемая в отчетности средняя эффективность установок стимулируется изменениями в топливном балансе производства электроэнергии. К 2021 году до 36% против 41% в 2014 году снизится в глобальном балансе производства электроэнергии доля угля, что будет обусловлено снижением спроса на него со стороны Китая и Соединенных Штатов, быстрым ростом возобновляемой энергетики и уделением большого внимания энергоэффективности¹⁶⁸.

В регионе ЕЭК ООН доля ископаемых видов топлива в секторах производства электроэнергии составляет от 2% до 100%. Долю ископаемого топлива в их электроэнергетических системах в размере менее 3% имеют 6 стран (Албания, Норвегия, Швейцария, Таджикистан, обладающие крупными гидроресурсами, Исландия, богатая геотермальной энергией, Франция, имеющая атомную энергетику). В Дании и Германии доли ископаемого топлива составили соответственно 40% и 57%. Более чем на 90% полагаются на ископаемые топлива электроэнергетические системы восьми стран, в том числе Казахстана (92%), Кипра (93%), Азербайджана (94%), Молдовы (94%), Мальты (97%), Израиля (98%), Беларуси (99%) и Туркменистана (100%)¹⁶⁹.

Доминирующим в регионе ЕЭК ООН видом топлива для производства электроэнергии является уголь (30%), за которым следуют газ (25%) и ядерное топливо (21%). После них идет гидроэнергия с 15%. На сектор производства электроэнергии приходится 40% глобальных выбросов CO₂, и в регионе ЕЭК ООН энергетический сектор вносит значительный вклад в региональные выбросы. Сравнительно более высокие объемы выбросов являются результатом более высокой углеродоемкости угля и меньшей эффективности угольных электростанций. В 2014 году на уголь приходилось 73% глобальных выбросов диоксида углерода в секторе электроэнергетики, а на газ – 20% мировых выбросов этого вещества от электростанций¹⁷⁰.

Средняя эффективность производства электроэнергии из ископаемого топлива (уголь, газ и нефть) на электростанциях в регионе ЕЭК ООН возросла с 36% в 1990 году до 41% в 2014 году. Эффективность генераторов на газе улучшилась с 37% в 1990 году до 49% в 2014 году, что является самым высоким показателем среди регионов¹⁷¹.

Используя внутриорганизационные системы данных электростанций, «ДжЭ» провела оценку масштабов модернизационных работ по повышению эффективности электростанций и воздействия на

выбросы. В таблицах 3.7 и 3.8 в общем виде показана вытекающая из анализа «ДжЭ» оценка технических (не экономических) возможностей повышения эффективности угольных и газовых электростанций в основных странах–членах ЕЭК ООН.

В странах ЕЭК ООН, которые полагаются на производство электроэнергии из ископаемых видов топлива, можно было бы добиться посредством модернизации сокращения выбросов CO₂ на 542 млн т.

83% потенциала располагают угольные электростанции. Две трети улучшений на таких электростанциях связаны с модернизацией механического оборудования турбин и котлов, а остальная треть – с совершенствованием оперативных данных и программного обеспечения.

На газовых установках за счет модернизации механического оборудования турбин и котлов может быть реализовано 55% потенциала улучшений, а в системах данных – 45%.

Помимо обеспечения эффективности в сфере предложения, произошло снижение потерь при передаче и распределении электроэнергии с 8,2% в 1990 году до 7,2% в 2014 году, что является самой

ТАБЛИЦА 3.6: Угольные электростанции: потенциал для повышения энергоэффективности и сокращения выбросов

Страна	Производство электроэнергии из угля (ГВт.ч), 2015 год	Средняя эффективность установки, проценты	Возможная эффективность при модернизации	Возможное сокращение выбросов CO ₂ , млн т	Изменение выбросов CO ₂ в процентах
Весь мир	8 920	34%	38%	924	11%
США	1 356	37%	42%	296	9%
Российская Федерация	173	25%	30%	37	16%
Германия	315	36%	41%	31	11%
Польша	134	34%	39%	16	12%
Украина	83	30%	36%	14	16%
Соединенные Штаты	117	38%	44%	13	13%
Казахстан	73	30%	35%	11	14%
Чехия	45	28%	33%	8	15%
Турция	80	34%	38%	8	10%
Канада	64	38%	43%	6	11%
Испания	55	36%	41%	6	12%

Источник: GE (2017).

ТАБЛИЦА 3.7: Газовые электростанции: потенциал для повышения энергоэффективности и сокращения выбросов

Страна	Производство электроэнергии из угля (ГВт.ч), 2015 год	Средняя эффективность установки, проценты	Возможная эффективность при модернизации	Возможное сокращение выбросов CO ₂ , млн т	Изменение выбросов CO ₂ в процентах
Весь мир	5 713	39%	43%	203	8%
Российская Федерация	564	26%	30%	45	12%
США	1 316	45%	48%	34	6%
Узбекистан	41	28%	33%	4	13%
Турция	134	45%	48%	3	6%
Беларусь	34	28%	32%	3	13%
Италия	130	45%	47%	3	5%
Канада	73	41%	44%	2	8%
Туркменистан	23	25%	29%	2	14%

Источник: GE (2017).

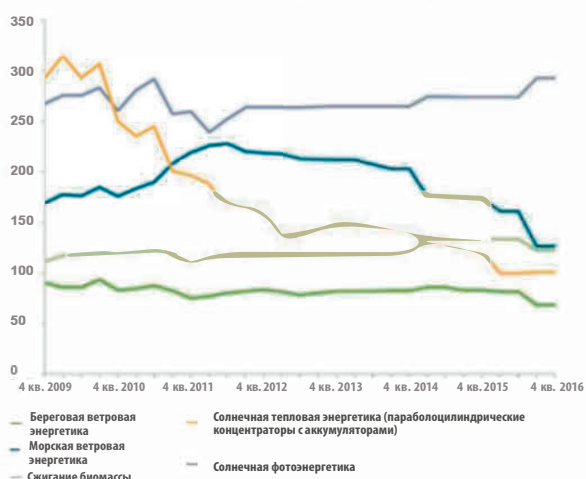
низкой величиной среди регионов. Соответствующий показатель, относящийся к транспортировке и распределению природного газа, сократился вдвое – с 1,2% до 0,6%¹⁷².

Проблема 3. Дальнейшая разработка политики в целях поддержки освоения возобновляемых источников энергии

Несмотря на снижение издержек возобновляемой энергетики (см. диаграмму 3.4) в части стоимости мегаватт-часа (МВт) произведенной возобновляемой энергии и быстрый рост масштабов внедрения, существуют проблемы с поддержанием прогресса и реализацией потенциала возобновляемых источников энергии.

К числу основных проблем относятся сохраняющиеся отсутствие поддерживающей долгосрочной политики в области устойчивой энергетики, отсутствие инвестиций и поддержки со стороны национальных банков во многих странах с меньшим опытом внедрения возобновляемых источников энергии, нехватка специалистов и геополитические факторы, из-за которых поддерживаются субсидии для традиционной энергетики, сдерживается торговля и сохраняется застарелая замкнутость на старой неэффективной инфраструктуре ископаемой энергетики.

ДИАГРАММА 3.4: Тенденции изменения цен на энергию из возобновляемых источников (2009–2016 годы). Усредненная стоимость электроэнергии, получаемой с использованием отдельных возобновляемых источников энергии (третий квартал 2009 года в сравнении со вторым полугодием 2016 года в долл. США/МВт.ч)



Источник: Bloomberg New Energy Finance (2017).

Политика поддержки возобновляемой энергии за последние десятилетия значительно эволюционировала. Если первоначальные механизмы поддержки были ориентированы на ЛТПЭС с первоочередной целью гарантировать фиксированный тариф на каждый поставляемый кВт.ч в течение определенного периода, со временем они развились в более эффективную и действенную политику поддержки. В частности, был сделан шаг к проведению аукционов на возобновляемую энергию, который был направлен на решение проблемы необходимости обеспечить конкурентоспособность возобновляемой энергетики.

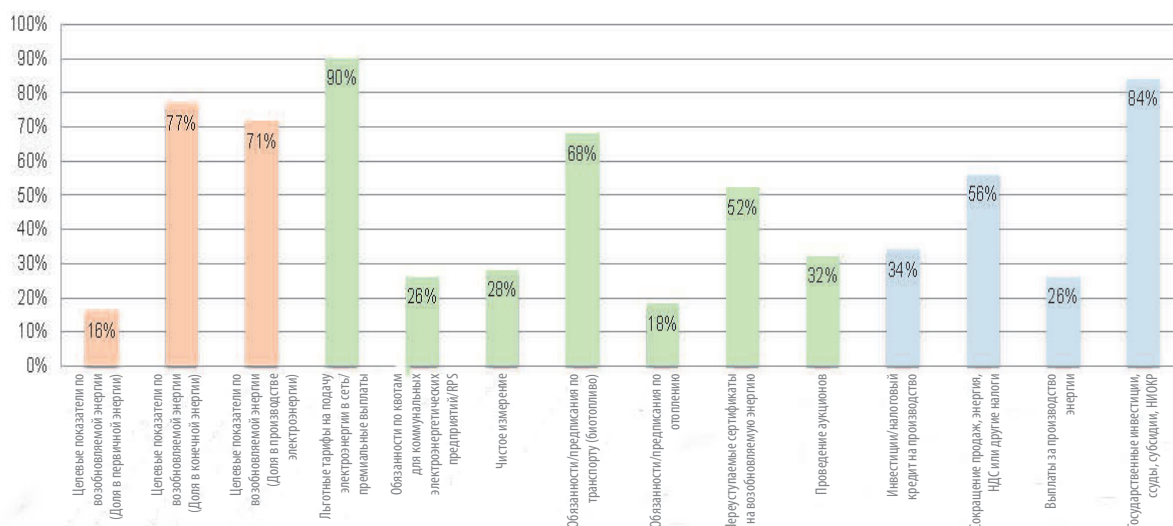
В приложении VI приводится сводная таблица, касающаяся политики в области возобновляемой энергетики, осуществляемой в государствах-членах ЕЭК ООН.

Такая политика сформирована в большинстве стран региона ЕЭК ООН.

- В Болгарии Закон об энергии из возобновляемых источников (ЗЭВИ) и Закон об энергетике (ЗЭ) позволяют устанавливать льготные цены на электроэнергию, получаемую из возобновляемых источников¹⁷³. Регулирующий орган устанавливает ЛТПЭС на электроэнергию, производимую на новых электроэнергетических установках, использующих возобновляемые источники энергии, а также для электроэнергии из биомассы. Возобновляемая электроэнергия может продаваться по свободно согласованным ценам и/или на балансирующем рынке.
- Национальный план действий Украины по возобновляемой энергетике 2014 года направлен на осуществление ряда направлений политики в области возобновляемой энергетики, примерами которых служат, в частности, введение льготных кредитов на производство альтернативной энергии, освобождение от налогов, ускоренная амортизация, отмена таможенных пошлин, а также инициативы по ликвидации субсидий на энергию из ископаемого топлива для пользователей из жилого сектора¹⁷⁴.
- Правительство Беларуси в 2015 году установило ЛТПЭС на электроэнергию из возобновляемых источников энергии, подаваемую в сеть страны. Тарифы варьируются от 1,1–3,3 цента США за кВт.ч в первые десять лет до 0,45 цента США по прошествии 20 лет. Кроме того, с опорой на программу, предусматривающую целевые показатели увеличения производства биодизельного топлива в период 2007–2010 год, было увеличено потребление жидких биотоплив с 0 в 2007 году до 0,0010 ЭДж в 2014 году¹⁷⁵.

На диаграмме 3.5 показана процентная доля типов политики, осуществляемой во всех 56 государствах-членах. Три четверти стран ввели понятие доли возобновляемых источников энергии в конечной энергии, а примерно две трети определили целевые показатели по возобновляемой энергии в виде ее доли в производстве электроэнергии.

ДИАГРАММА 3.5: Введенная в странах ЕЭК ООН политика в отношении типов возобновляемой энергии и ее удельного веса (2015 год)



Источник: (UNECE 2017a) для 17 стран и REN21 (2017) для других стран.

Среди направлений регуляторной политики наиболее заметным механизмом, несмотря на экономическую неэффективность, остаются ЛТПЭС или премиальные выплаты, которые были введены (восстановлены) 45 странами для одного или нескольких видов возобновляемых источников энергии. Общим выбором второй и третьей очереди являются переуступаемые сертификаты на возобновляемую энергию, а также транспортные обязательства по биотопливам.

В меньшей мере используются квоты для коммунальных электроэнергетических предприятий, регулирование чистого измерения и обязанности по отоплению. Расширилось использование практики проведения аукционов на возобновляемую энергию. Аукционные схемы для возобновляемой энергии ввели 16 стран. В частности, это сделала Испания, которая прекратила действие своей схемы ЛТПЭС, сделав выбор для различных видов возобновляемой энергии в пользу аукционной схемы. Германия тоже все активнее уходит от ЛТПЭС в направлении аукционов, как это показано в примере конкретной практики 16.

Пример конкретной практики 16. Переход от льготных тарифов на подачу электроэнергии в сеть к аукционам. Пример из сферы морской ветроэнергетики в Германии

В ходе публичного аукциона, проведенного Федеральным сетевым агентством (Федеральное сетевое агентство по электроэнергии, газу, телекоммуникациям, почте и железным дорогам) в апреле 2017 года, датская компания «Донг энерджи» энергетика и немецкая компания EnBW выиграли права на строительство трех морских ветроэнергетических объектов в германской части акватории Северного моря без государственных субсидий. Первый в мире аукцион на морскую ветровую энергию без субсидий был охарактеризован как «первое высокосимволичное событие такого рода для отрасли»: это особенно верно, если посмотреть назад на крупные суммы денег, которые правительство расходовало, надеясь создать экологичные источники энергии, которые в конечном итоге смогут окупить себя, на субсидирование морских ветроэнергетических проектов¹⁷⁶.

Если аукционы на морскую ветровую энергию в апреле 2017 года были первыми мероприятиями такого рода, то впоследствии Германия продвинула вперед процесс внедрения политики проведения таких аукционов, с тем чтобы охватить ею весь сектор возобновляемой энергетики. При реформировании германского Закона о возобновляемой энергии (Erneuerbare Energien Gesetz) в январе 2017 года система аукционов пришла на смену ЛТПЭС применительно к большинству технологий использования возобновляемых ресурсов. В настоящее время решения по выплатам на установки для использования возобновляемых ресурсов являются результатом конкурсных процедур, а не правительственных ЛТПЭС и премиальных льгот, и преимуществом здесь является то, что расходы на возобновляемую электроэнергию можно ограничивать экономически необходимым уровнем по каждой установке. Аукционы на возобновляемую энергию могут открыть путь к дальнейшему сокращению издержек в области возобновляемых технологий^{177, 178}.

Проблема 4. Расходящиеся концепции энергетической безопасности: энергетическая самодостаточность или энергетическая взаимозависимость

Концепция энергетической безопасности многообразна, и существуют ее различные толкования. МЭА определяет ее как «непрерывное физическое наличие энергии по доступной цене в условиях уважительного отношения к вызывающим беспокойство экологическим проблемам». Существуют различные толкования, зависящие от национальных и региональных условий, которые обусловлены главным образом наличием в стране ресурсов и контекстом взаимодействия. В казахстанском университете имени Назарбаева ее определяют для центральноазиатских и прикаспийских стран как гарантию «обеспечения надежной транспортировки нефти и газа на рынок по многокомпонентной трубопроводной сети в условиях геополитического сотрудничества находящихся в этой зоне стран-производителей и стран-транзита в целях поддержания достаточной готовности инвестировать в энергетический сектор и снижения риска концентрации экспорта»¹⁷⁹. Европейским союзом, в котором более половины потребляемой энергии зависит от импорта, в его

Стратегии энергетической безопасности определена цель «обеспечить стабильное и обильное снабжение энергией в интересах европейских граждан и экономики»¹⁸⁰.

Вопрос зависимости Европейского союза от импорта энергии изучается более подробно в примере конкретной практики 17. Он свидетельствует о сдвиге в сторону диверсификации в энергетических системах. Энергоэффективность и возобновляемая энергия повышают эластичность энергетических рынков и смягчают риски для надежности снабжения в Европе.

Глобальные рынки нефти, газа и угля претерпели глубокие изменения. Все три сырьевых товара сейчас продаются на рынке по значительно более низким ценам, чем раньше, и в то же время в среднесрочном плане на нем сохраняются прежние объемы торговли, а новые игроки рынка удерживают на нем свои позиции. Основное внимание средств информации сместилось с ретроспективных закономерностей волатильности цен на обсуждение того, как долго при преобладающих ценах поставщики смогут сохранять объемы выпуска и поддерживать исторические модели инвестиций в эксплуатацию производства и техническое обслуживание. На мировых рынках топлива произошел сдвиг в рыночном влиянии

Пример конкретной практики 17. Европейская энергетическая безопасность: улучшение положения с импортной зависимостью¹⁸¹

18 государств-членов Европейского союза импортируют более 50% потребляемой ими энергии. Спрос на энергию в них в настоящее время более чем на 8% ниже пикового уровня 2006 года, что является результатом структурных изменений в экономике ЕС, экономического кризиса и повышением эффективности, связанным с политикой последних 10 лет. Зависимость от импорта достигла более 50%, поскольку производство в Европе после 2006 года сократилось, но затем стабилизировалось в связи с увеличением производства возобновляемой электроэнергии и сокращением спроса. В 2012 году показатель зависимости от импорта нефти составлял 90%, от импорта газа – 66% и от импорта угля – 42%. Показатель зависимости от импорта урана равен 95%, однако речь идет об относительно небольшом количестве.

Риски, связанные с поставками нефти, компенсируются высокой ликвидностью рынка и регулируемым хранением 90-дневных запасов.

Пропускная способность импортных газопроводов составляет 81776 ГВт.ч/день, а терминалов СПГ – 6170 ГВт.ч/день. Согласно оценкам, 17–30% рыночного спроса покрывается за счет долгосрочных газовых контрактов, почти полностью приходящихся на Российскую Федерацию. Изменения рынка газа и газовой инфраструктуры (межсистемные трубопроводы, реверсивные потоки и хранение) ведут к повышению резильентности. Однако прибалтийские государства, Финляндия, Словакия и Болгария остаются зависимыми от одного поставщика, а Чешская Республика и Австрия отличаются весьма высокой степенью концентрации импортных поставок газа. Зимние перебои в поставках, идущих по украинским транзитным маршрутам, могут создать проблемы для Болгарии, Румынии, Венгрии и Греции.

17% энергии, потребляемой в Европейском союзе, обеспечивается за счет угля, который используется в электроэнергетике, КТЭ и на районных тепловых станциях, причем четырем крупнейшими потребителями являются Германия, Польша, Соединенное Королевство и Греция. В период 1995–2012 годов спрос на уголь снизился на 20% почти во всех государствах-членах. Показатель зависимости от импорта в настоящее время составляет 42%, и он увеличивается из-за закрытия неконкурентоспособных шахт в ряде стран-членов Европейского союза.

от сферы предложения к сфере спроса, поскольку технические инновации позволяют извлекать новые ресурсы и могут поколебать установившиеся закономерности спроса и ценообразования.

Благодаря новому внутреннему предложению Соединенные Штаты перешли из категории чистых импортеров в категорию чистых экспортеров,

что обусловлено главным образом «революцией сланцевого газа и сланцевой нефти» в сочетании с увеличением выпуска продукции с использованием возобновляемых источников энергии. Отделение МЭА Соединенных Штатов считает, что Соединенные Штаты располагали в 2014 году около 200 трлн куб. футов доказанных ресурсов сланцевого газа¹⁸².

В докладе «Revolution Now»¹⁸³ министерство энергетики Соединенных Штатов Америки описывает быстрое снижение цен и внедрение ветряных и солнечных фотоэлектрических установок, светодиодного освещения и электрических транспортных средств следующими словами: «Исторический переход к более экологичному и более безопасному энергетическому будущему при большей опоре на отечественные ресурсы не является какой-то отдаленной целью. Мы живем в нем, и оно набирает силу». В Соединенных Штатах Америки в 2014 году на солнечную энергетику приходилось 32% новых генерирующих мощностей страны, и она опережала по этому показателю ветровую энергетику и угольный сектор второй год подряд¹⁸⁴.

Нефть

В период с 2011 по 2015 год цены на нефть поддерживались в среднем на уровне выше 100 долл. США за баррель (долл. США/барр.), то есть находились на стабильном уровне, который ранее отмечался только во время ценовых пиков. В 2015 году цены упали до 37 долл. США/барр., когда ОПЕК стал сдерживать добычу. В указанном году объем мировой добычи превышал объем поставок в среднем на 2 млн барр./день¹⁸⁵.

Крупнейшими потребителями оставались Соединенные Штаты с долей в 21%, Европа с 15% и Россия с 3,7%. Основными чистыми экспортерами нефти в регионе ЕЭК ООН являются США, Норвегия и Российская Федерация.

В период с 2005 по 2012 год спрос на нефть снизился на 13%, но она с долей 34% по-прежнему остается самым важным источником энергии, используемым в Европейском союзе. 64% нефти на стадии конечного потребления используется в транспортном секторе, где в настоящее время жизнеспособной альтернативой представляются электрические транспортные средства. По нефти сохраняется самая большая зависимость от импорта – 88% (если учитывать только импорт из-за пределов Европейского экономического пространства – то 80%), и за ее импорт нефти оплачиваются значительные счета (в 2012 году – 302 млрд евро).

Природный газ

В Европейском союзе 66% поставок природного газа поступает по импорту. За счет долгосрочных контрактов Европейского союза на трубопроводную поставку газа покрывается 17–30% рыночного спроса в нем, при этом импортные поставки практически полностью поступают из России и иногда охватываются долгосрочными межправительственными соглашениями, некоторые из которых действуют до 2030 года.

Общая мощность трубопроводов, идущих в Европейский союз из стран-поставщиков, составляет 397 млрд кубических метров в год (млрд м³ в год). Новые проекты на стадии строительства

предусматривают сооружение Южного газового коридора, который даст возможность к 2020 году поставлять на рынки Европейского союза из Азербайджана еще 10 млрд м³ газа в год. Предусмотренная инфраструктура в Турции позволит транспортировать на европейский рынок до 25 млрд м³ в год, что даст возможность поставлять туда дополнительные объемы газа из Азербайджана и северной части Ирака¹⁸⁶.

130 объектов подземного хранения газа в Европе, в частности в странах, не входящих в Европейский союз, например в Турции, имеют совокупную вместимость более 90 млрд м³¹⁸⁷.

Мощности терминалов по регазификации сжиженного природного газа (СПГ) в Европе (за исключением мелких терминалов СПГ) составляют 200 млрд м³ в год, то есть на них можно хранить половину годового импорта газа в Европейский союз, который в 2015 году был равен 400 млрд м³. Запланированы дополнительные терминалы, и, согласно планам, их общая мощность в 2022 году должна быть доведена до 275 млрд м³ в год.

Основными чистыми экспортерами природного газа в регионе ЕЭК ООН являются Российская Федерация, США и Норвегия. Если на значительной части региона ЕЭК ООН газ распределяется по национальным и региональным трубопроводным системам, то мировая торговля все в большей мере определяется динамикой системы СПГ. Глобальные возможности поставок СПГ составляют 300 млн т/год, однако в 2016 году предметом торговли были лишь 268 млн т. Покупатели в странах Азии (на которых приходится 70% мирового спроса на СПГ) переходят от долгосрочных контрактов с твердыми сроками, в которых приоритетное значение имеет надежность поставок, на более гибкие групповые закупки газа по краткосрочным и спотовым контрактам, что обусловлено гибкостью энергетического сектора и дерегулированием. В 2018 году Соединенные Штаты могут стать третьим крупнейшим поставщиком, и их гибкие условия могут быть привлекательными для азиатских покупателей¹⁸⁸.

В подготовленных сетью ЭНТСОГ прогнозах зимних поставок в Европу на 2013/14 год отмечалось отсутствие больших колебаний в поставках из Норвегии, Алжира и Ливии, но значительное сокращения импорта СПГ (–32%). Сокращение объема импорта СПГ объяснялось разницей газовых цен между Европой и Азией, из-за которой грузы перенаправлялись в Азию и сокращалось количество спотовых грузов, прибывавших в Европу. На фоне этого сокращения выросли объемы хранения (+40%) и увеличился импорт из России (+7,5%), в основном через «Северный поток»¹⁸⁹.

Экспортный потенциал СПГ продолжает расти (США и Австралия), а стагнирующий спрос сдерживает спотовые цены на газ. Европейский спрос на газ, не покрываемый долгосрочными контрактами на поставку, позволяет иметь сильную переговорную позицию.

Уголь

Уголь – дешевое низкокачественное топливо и богатое химическое сырье. В 2014 году на его долю пришлось 29% первичной энергии в мире, но при этом он явился источником 46% глобальных выбросов ПГ и непропорционально большого количества локальных загрязнителей воздуха и воды. Прерывистые потоки дешевого газа (рост поставок СПГ и снижение цен на него) и возобновляемой энергии уменьшают долю угля в предъявляемом спросе, и он по-прежнему никак не может вырваться из своей исторической парадигмы дешевизны и инфраструктурного плена¹⁹⁰.

По оценкам МЭА, к 2021 году доля угля будет равна 27% глобального потребления энергии. В 2000 году спрос на уголь в Соединенных Штатах и Европе составлял 47% от объема мировой торговли им, но в настоящее время его доля упала до 22%¹⁹¹. Роль угля в существующей электро- и теплоэнергетической инфраструктуре развитых стран мира снижается. Развитию технологий на основе угля продолжает мешать отсутствие инвестиций в технологию УХУ. Однако во многих странах с формирующейся рыночной экономикой уголь остается основным ресурсом.

Второе и третье места среди регионов, являющихся крупнейшими потребителями угля в мире, занимают соответственно Соединенные Штаты и Европейский союз, которые используют 25% общемирового объема добычи угля. В Соединенных Штатах почти весь поставляемый уголь добывается внутри страны, при этом в 2015 году объем потребления угля сократился на 15%¹⁹². В Европейском союзе за счет местной добычи покрывается лишь примерно одна треть его потребностей в каменном угле.

С середины 1990-х годов спрос на твердое топливо в Европейском союзе сократился почти на 20%. После сокращения потребления в 2009 году спрос начал восстанавливаться, и 2012 год стал четвертым годом кряду, когда имел место рост потребления твердого топлива. В период 2011–2012 годов в ряде государств-членов был отмечен двузначный рост потребления: имеются в виду, в частности, Португалия (32%), Испания (20%), Франция (13%), Ирландия (12%) и Нидерланды (10%). Снижение цен на уголь и CO₂ и высокие цены на газ дали углю сильное конкурентное преимущество в производстве электроэнергии перед газом.

Европейский союз располагает диверсифицированным набором поставщиков угля в лице России, Колумбии и Соединенных Штатов, при этом на долю каждого из этих поставщиков приходится приблизительно четверть количества импортируемого каменного угля. Рост стоимости внутренней добычи каменного угля и низкие цены на мировых рынках угля сделали импорт угля экономически привлекательным вариантом. Международные цены все чаще используются в качестве рычага давления для ведения переговоров по контрактам с фиксированной ценой с отечественными угледобывающими предприятиями.

Мировые рынки угля являются конкурентными, и на них не наблюдалось резких скачков или сбоев, отмечавшихся на рынке сырой нефти или региональных рынках природного газа. С точки зрения инвентаризации запасов угля какого-либо требования по минимальным запасам не существует, и его запасы меняются почти ежедневно.

Нынешняя мировая ситуация с низкими ценами на уголь и стагнирующим мировым спросом выглядит резким контрастом на фоне значительного давления и изменений в странах, где отмечаются сильные рыночные сбои. Страны несут индивидуальную ответственность за сокращение выбросов, поэтому они должны улучшать экономические параметры и эффективность обширного парка старых электростанций на угле. Новые инвестиции в возобновляемую энергетику ставят под вопрос базовые структуры издержек, на основе которых был создан нынешний парк электро- и тепловых станций.

Проблема 5. Сложность парадигматического сдвига при энергетическом переходе

Термин «энергетический переход» описывает переход в среднесрочной перспективе к такому положению, когда будет достигнуто сочетание энергоэффективности, низкоуглеродных вариантов работы и всеобщего доступа к качественным энергетическим услугам.

Сегодня процесс энергетического перехода идет, и в глобальной энергетической системе можно заметить изменения. В 2016 году на электроэнергию, произведенную из возобновляемых источников, если не считать крупные ГЭС, пришлось 55,3% прироста ее производства, и ее доля в общем объеме мирового производства электроэнергии была оценена в 11,3% (при этом ее общая доля в установленной мощности была равна 16,7%). Большинство новых генерирующих мощностей, установленных в 2016 году, относится к солнечной энергетике, за которой следуют ветровая энергетика, угольная промышленность, газовая отрасль, крупные гидроэлектростанции, атомная энергетика и сектор биомассы¹⁹³.

В 2016 году было отмечено самое значительное с 1993 года общее увеличение нетто-мощности атомных электростанций в мире: новые реакторы были введены в эксплуатацию в Китае, Соединенных Штатах, Южной Корее, Индии, Российской Федерации и Пакистане. Напротив, Германия, Франция и Швеция объявили о своем намерении прекратить производство атомной энергии или уменьшить его. В будущем ввод дополнительных мощностей будет компенсироваться, по меньшей мере отчасти, выводом из эксплуатации других мощностей

Спрос на уголь снизился во всем мире, но падение было особенно резким в Соединенных Штатах, где спрос на него снизился в 2016 году на 11% вследствие ценовой конкуренции с природным

газом. В Соединенных Штатах объем производства электроэнергии из природного газа был выше, чем объем ее производства из угля.

В Европейском союзе спрос на газ вырос примерно на 8%, а спрос на уголь сократился на 10%, в связи с чем выбросы в прошлом году в основном оставались стабильными. Определенную роль также играла возобновляемая энергетика. В Соединенном Королевстве в энергетическом секторе произошел широкий переход с угля на газ в результате удешевления газа и издания предписания об установлении потолочной цены на углерод¹⁹⁴.

Динамика энергетического перехода

Хотя нынешний прогресс выглядит обнадеживающим, прежде чем будет подтвержден устойчивый характер энергетического перехода, нужно сделать намного больше.

Многие страны по-прежнему уделяют основное внимание энергетической безопасности, опираясь на внутренние, обычно ископаемые, энергетические ресурсы. Хотя десять стран ЕЭК ООН являются ведущими экспортёрами энергоресурсов на мировые рынки, сильная привязанность региональным и культурным стереотипам поведения сохраняется, находя выражение в продолжающейся зависимости от внутренних ресурсов. Для развития более устойчивой энергетической системы требуется сдвиг во взглядах на надежность снабжения. Формирование устойчивых результатов и создание адаптивной и резильентной энергетической системы будут обеспечены за счет ведения экономически рациональной торговли неистощимыми ресурсами с усилением акцента на сфере спроса, нововведениях в сфере технологий и квалификации кадров.

Существующие установки могут продолжать функционировать, несмотря на более низкую эффективность, поскольку они просто должны покрывать денежные расходы на них. Вложенный в них первоначальный инвестиционный капитал был окуплен много лет назад, и их владельцы могут действовать как малорентабельные операторы.

Хотя многие страны уже расширили усилия по поднятию престижа возобновляемых источников энергии с помощью ЛТПЭС и подняли возобновляемую энергетику вверх с ничтожно низкой базы, им еще нужно изменить свои гораздо более значительные существующие угольные системы. Примечательным примером является Германия, где эффективность и размер угольных мощностей изменились мало.

Вызов состоит в том, чтобы разглядеть инвестиционные траектории, создающие возможности для осуществления экономически эффективного перехода, достаточно быстрого для выполнения Повестки дня на период до 2030 года.

Риск неучастия в энергетическом переходе высок. Страны могут иметь финансовые средства и технологию для развертывания высокоэффективных технологий использования угля с низким уровнем выбросов, но они рискуют оказаться в трудном положении с точки зрения инвестиций, если на место угля придут конкурентоспособные газ и возобновляемые ресурсы (см. пример конкретной практики 18).

Переход не будет ни очевидным, ни простым, но процесс перевода электроэнергетических систем на высокоэффективный газ и возобновляемые источники энергии является выполнимым как в техническом, так и в экономическом плане. Усилить движущие факторы и ускорить переход можно было бы путем установления реальной цены на углерод.

Пример конкретной практики 18. К возобновляемой энергетике через газ: осуществление перехода с уходом от ископаемого топлива в Соединенных Штатах

В настоящее время треть генерируемой в Соединенных Штатах электроэнергии производится на газовых электростанциях. Атомные электростанции производят примерно 20% электроэнергии, гидроэлектростанции – 6%, а на другие возобновляемые источники энергии приходится 7%. В 2015 году 32% всех новых электрических мощностей было введено в солнечной энергетике, которая второй год кряду опередила по этому показателю ветровую энергетику и угольную промышленность¹⁹⁵.

В том же году в Соединенных Штатах объем добычи угля сократился четвертый год подряд, снизившись до 1 1165 млн т (США), то есть он уменьшился на 6,3% по сравнению с уровнем 2014 года. Добыча угля в этой стране в годовом выражении упала на 10,3% до своего самого низкого уровня с 1986 года. Согласно прогнозам, доля угля в общем объеме производства электроэнергии, которая составляла 50% в 2005 году и 33% в 2015 году, сократится в 2030 году до 21% и в 2040 году – до 18%. Ожидается, что мощность генераторов, работающих на угле, к концу 2030 года сократится на одну треть до примерно 60 ГВт¹⁹⁶.

Нынешняя УСЭ на угольных электростанциях с УХУ составляет 65–139 долл. США/МВт.ч. На газовых электростанциях она равна 58 долл. США/МВт.ч, атомных – 103 долл. США/МВт.ч, наземных ветровых – 64,5 долл. США/МВт.ч¹⁹⁷, солнечных – 85 долл. США/МВт.ч и гидроэлектростанциях – 68 долл. США/МВт.ч. Солнцевая революция в Соединенных Штатах явно обострила конкуренцию между углем и газом на энергетических рынках этой страны, а постепенное сокращение издержек производства возобновляемой энергии делает ее все более конкурентоспособной по сравнению с углем и газом даже без финансовой поддержки.

Реструктуризация

Предварительным условием своевременной реализации инновационных и максимально экономических мер реагирования для достижения целей государственной политики является существование транспарентных и конкурентных рынков энергии и коммунальных предприятий, которые облегчают эффективное ценообразование с отражением затрат.

Одну из наиболее амбициозных в истории программ реформу электроэнергетики осуществляет Российская Федерация, которая демонстрирует впечатляющий прогресс по международным стандартам, преобразуя этот сектор в ключевую движущую силу долгосрочного экономического процветания (см. пример конкретной практики 19). Российская Федерация разукрупнила и приватизировала свою

генерирующую инфраструктуру (с 2005 года были разукрупнены и приватизированы генерирующие активы на сумму 30 млрд долл. США), ввела экономическое регулирование на основе стимулов и создала механизм инвестиционных обязательств, нацеленный на новые инвестиции.

3.5.2 Возможности и перспективы

Учет вопросов энергоэффективности потребителей в сфере предложения

Североамериканские коммунальные предприятия, как правило, работают в условиях регулируемого рынка, на котором органы регулирования контролируют инвестиции и эксплуатационные характеристики, в частности результаты деятельности по управлению коммунальными услугами со стороны спроса. В таких документах,

Пример конкретной практики 19. Опыт реформирования электроэнергетического сектора в Российской Федерации¹⁹⁸

Оптовый рынок энергии был либерализован в 2011 году, и сейчас он охватывает европейскую часть России, Урал и Сибирь. С тех пор большинство электроэнергии продается и покупается на конкурентной основе через центральный оптовый спотовый рынок. Цены на энергию, как правило, отражают динамику лежащих в основе фундаментальных факторов спроса и предложения и краткосрочных предельных издержек производства, которая определяется главным образом изменениями расходов на топливо на начальных этапах энергетического цикла. Независимый, объективный и последовательный надзор с использованием основанного на стимулах экономического регулирования обеспечивает Федеральная антимонопольная служба. Для передающих и распределительных сетей созданы механизмы открытого доступа. Федеральная сетевая компания имеет крупную программу развития сети, которая позволит улучшить региональные потоки электроэнергии к 2020 году, но уже сейчас в качестве источника информации используются подробные реальные данные о региональных потоках электроэнергии и потоках электроэнергии в точках выхода из сети, что дает возможность подготавливать солидные прогнозы спроса и иметь лучшую основу для инвестиционных решений.

Конкуренция и инновации. Хотя благодаря проведению весьма успешной приватизации в России в 2008 году на рынок вышли несколько новых участников, у правительства по-прежнему имеются значительные возможности для диверсификации собственности и развития оптовой конкуренции посредством дальнейшего выхода из активов, а также путем проведения виртуальных аукционов электроэнергии или введения аналогичных механизмов для продажи прав на продукцию, выпускаемую производителями электроэнергии, находящимися в государственной собственности. Оно может также усилить интеграцию рынков и эффективный надзор за конкуренцией. Одним из наиболее успешных компонентов реформы, которая реализовывалась до настоящего времени, является конкурентный оптовый спотовый рынок России.

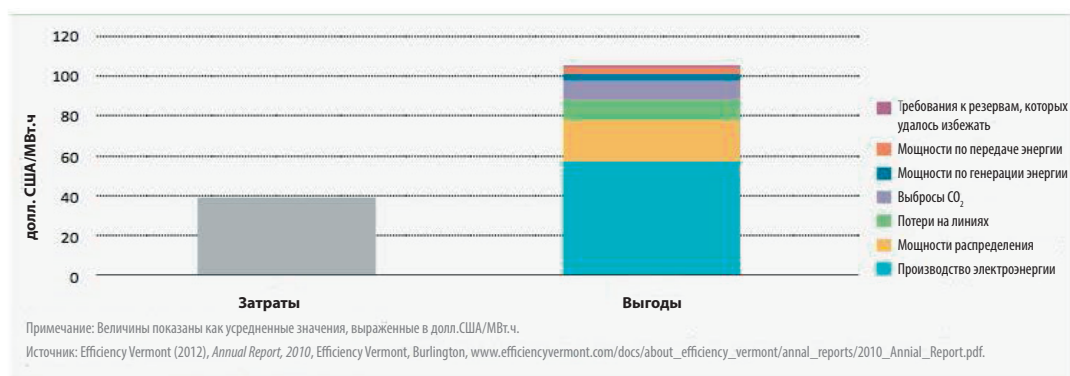
Конкурентные розничные рынки находятся в России на раннем этапе развития. Хотя российские разработчики политики по-прежнему сосредотачивают внимание на устаревших розничных рыночных структурах, они предприняли позитивные шаги к установлению рыночных правил и нормативных положений, необходимых для развития конкурентных и инновационных розничных рынков. Но многое по-прежнему зависит от того, насколько эффективно эти правила и нормативные положения воплощаются в коммерческие стимулы и практические процессы. Несмотря на прогресс, достигнутый в восстановлении баланса потребительских тарифов с 2001 года, 10% поступлений по-прежнему обусловлены применением перекрестных субсидий, сконцентрированных в относительно небольшой части общей нагрузки. Для решения этой проблемы еще необходимо повысить тарифы для жилых помещений на 50–70%.

Важнейшее значение для достижения успеха по-прежнему имеет реформа цен. Российская Федерация добилась значительного прогресса в восстановлении сбалансированности тарифов, однако сделать еще предстоит много, особенно в отношении тех бытовых потребителей, на которых распространяется регулирование. Принципиально неустойчивыми элементами являются присутствие находящегося в доминирующем положении «гарантирующего поставщика» с подверженными регулированию местными бытовыми потребителями и привилегии, связанные с обязанностью всеобщего снабжения. Повышение цен можно было бы увязать с ростом платежеспособности пользователей, а на смену финансируемым пользователями энергетическим субсидиям должны прийти прямые государственные пособия по социальному обеспечению для регулируемых пользователей. В то же время правительству необходимо продолжать и далее проводить реформы со стороны предложения, с тем чтобы содействовать снижению уровня цен, отражающих затраты.

Возможность. Выгоды коммунальных предприятий от энергоэффективности потребителей¹⁹⁹

Благодаря программам по энергоэффективности «Эффиденси Вермонт», при общей сумме затрат в 33 млн долл. США и усредненной стоимости энергии 39 долл. США/МВт.ч, за средний 10-летний срок реализации соответствующих мер спрос на энергию снизился на 110 ГВт.ч. Меры по повышению энергоэффективности в свою очередь обеспечили в 2,4 раза большую измеренную выгоду в размере более 104 долл. США/МВт.ч, которая включает в себя экономию расходов по генерации энергии – 57 долл. США/МВт.ч, экономию расходов на распределение энергии – 20 долл. США/МВт.ч, экономию на линейных потерях – 10 долл. США/МВт.ч и экономию на выбросах CO₂ в размере 9,4/МВт.ч при стоимости 20 долл. США/т CO₂. На диаграмме 3.6 схематически отображены многочисленные выгоды.

ДИАГРАММА 3.6: Многочисленные преимущества в верхних звеньях электроэнергетической системы



как Калифорнийское стандартное практическое руководство, изложены методы оценки расходов по программам энергоэффективности и как энергетические, так и другие выгоды для потребителей.

3.6 Устойчивость энергетических ресурсов

Устойчивость энергетических ресурсов позволяет решить ряд проблем, включая проблему повышения экологичности использования ресурсов ископаемого топлива (добыча, производство, генерация, передача и потребление) и расширения использования возобновляемых источников энергии. Все это имеет последствия для других секторов и ресурсов, включая, в частности, воду, продовольствие и землепользование, поэтому существует необходимость рассмотрения проблем в цепочках взаимосвязей между ними.

Как отмечалось в других разделах настоящего доклада, энергетические и климатические цели тесно связаны между собой, и в настоящем разделе кратко охарактеризованы климатические обязательства стран ЕЭК ООН по Парижскому соглашению.

3.6.1 Отдельные проблемы и реакция стран

Проблема 1. Обязательства по сокращению выбросов парниковых газов в энергетическом секторе

В 2010 году на выбросы CO₂ в энергетике пришлось 76% от общего объема выбросов парниковых газов в мире. В 2012 году доля региона ЕЭК ООН в глобальных выбросах ПГ составила 31,5%²⁰⁰. В 2016 году при объеме выбросов CO₂ 32,1 Гт CO₂ связанные с энергетикой выбросы CO₂ оставались стабильными третий год подряд. В том же году мировая экономика выросла на 3,1%, что свидетельствует о среднесрочном ослаблении взаимозависимости между ростом выбросов и экономической деятельностью. Ее ослабление было обусловлено переходом с угля на природный газ, повышением энергоэффективности, структурными изменениями в мировой экономике и увеличением объема производства возобновляемой энергии²⁰¹.

Выбросы CO₂ сократились в Соединенных Штатах и Китае (эти страны являются двумя крупнейшими потребителями энергии и источниками выбросов CO₂), компенсировав их рост в большинстве других стран мира, а в Европе его выбросы были стабильными. Наибольшее снижение произошло в Соединенных Штатах, где выбросы CO₂ сократились на 3%, или 160 млн т, в то время как темпы роста

**Глава III: Устойчивая энергетика в регионе ЕЭК ООН:
отдельные проблемы и страновые исследования конкретной практики**

экономики составили 1,6%. Это снижение было вызвано резким ростом поставок сланцевого газа и переходом с угля на возобновляемые источники энергии. Выбросы в Соединенных Штатах в прошлом году достигли своего самого низкого уровня с 1992 года, хотя за этот период экономика выросла на 80%²⁰².

До начала КС 21 в 2015 году страны представили свои предполагаемые определяемые на национальном уровне вклады (ПОНУВ), с тем чтобы определить свои добровольные вклады в смягчение изменения климата. Эти обязательства являются разнообразными, поскольку они отражают местные условия и возможности, а также различаются по

сфере охвата, объявленным путям их реализации, обусловленности действий и дополнительным факторам. В итоговом документе КС 21, «Парижском соглашении», страны согласились сократить выбросы ПГ таким образом, чтобы рост температуры был гораздо меньше 2 °С. По состоянию на 22 августа 2017 года в 165 ПОНУВ²⁰³ были охвачены 192 Стороны (из 197), а 155 Сторон представили определяемые на национальном уровне вклады (ОНУВ)²⁰⁴ в органы Конвенции РКИКООН. Те, кто представили ОНУВ, составляют 96% от общего числа Сторон Конвенции, и в это число входит Европейский союз с его государствами-членами в качестве региональной организации²⁰⁵.

ТАБЛИЦА 3.8: (Предполагаемые) определяемые на национальном уровне вклады ((П)ОНУВ) стран региона ЕЭК ООН

Государство–член ЕЭК ООН	Дата ратификации	Представление по (П)ОНУВ*	Упомянутые ключевые термины**				Подушевые выбросы в 2015 году***	Базовый год	Целевой показатель сокращения (к какому году)
			Энергетика	Возобновляемая энергетика	Энерго-эффективность	Доступ к энергии			
Албания	9/21/2016	Первый ОНУВ	1	0	0	0	1,53	ОХД	11,5% (2030)
Андорра	5/24/2017	Первый ОНУВ	1	0	0	0	Отсутствуют	ОХД	37% (2021–2030)
Армения	3/23/2017	Первый ОНУВ	1	1	1	0	1,51	2010	633 млн т CO ₂ (2030) ^{вв}
Азербайджан	1/9/2017	Первый ОНУВ	1	1	1	1	3,36	1990	35% (2030)
Беларусь	9/21/2016	Первый ОНУВ	0	0	0	0	6,82	1990	28% (2021–2030)
Босния и Герцеговина	3/16/2017	Первый ОНУВ	1	1	1	0	6,47	1990	3–23% (2030)
Канада	10/5/2016	Пересмотр, представление, 11/05/2017	1	1	1	0	15,45	2005	30% (2030)
Европейский союз (ЕС)	****	Первый ОНУВ (ЕС)	1	0	1	0	Отсутствуют	1990	40% (2030)
Грузия	5/8/2017	Первый ОНУВ	1	0	1	1	1,8	2013	15% (2021–2030)
Исландия	9/21/2016	Первый ОНУВ	1	1	0	0	11,76	1990	40% (2030)
Израиль	11/22/2016	Первый ОНУВ	1	1	1	1	5,16	2005	26% (2016–2030)
Казахстан	12/6/2016	Первый ОНУВ	1	1	1	1	15,2	1990	15–25% (2021–2030)
Кыргызстан	Еще не ратифицирован	ПОНУВ	1	0	0	0	1,19	ОХД	11,49–13,75% (2020–2030)
Лихтенштейн	Еще не ратифицирован	ПОНУВ	1	0	1	0	Отсутствуют	1990	40% (2021–2030)
Монако	10/24/2016	Первый ОНУВ (ЕС)	1	1	1	0	Отсутствуют	1990	50% (2021–2030)
Черногория	Еще не ратифицирован	ПОНУВ	1	1	1	0	6,69*****	1990	30% (2030)
Норвегия	6/20/2016	Первый ОНУВ	1	1	0	0	8,27	1990	40% (2021–2030)
Республика Молдова	6/20/2017	Первый ОНУВ	1	1	1	1	1,86	1990	64–67% (2021–2030)
Российская Федерация	Еще не ратифицирован	ПОНУВ	1	1	1	0	12,27	1990	25–30% (2020–2030)
Сан-Марино	Еще не ратифицирован	ПОНУВ	1	1	1	0	Отсутствуют	2005	20% (2030)
Сербия		ПОНУВ	0	0	0	0	6,69*****	1990	9,8% (2021–2030)

Государство–член ЕЭК ООН	Дата ратификации	Представление по (П)ОНУВ*	Упомянувшиеся ключевые термины**				Подушевые выбросы в 2015 году***	Базовый год	Целевой показатель сокращения (к какому году)
			Энергетика	Возобновляемая энергетика	Энерго-эффективность	Доступ к энергии			
Швейцария	Еще не ратифицирован	ПОНУВ	1	0	0	0	4,83	1990	50% (2021–2030)
Таджикистан	3/22/2017	Первый ОНУВ	1	1	1	0	0,54	1990	65–70% (2021–2030)
БЮР Македония	Еще не ратифицирован	ПОНУВ	1	1	1	1	4,71	ОХД	30% (2030)
Турция	Еще не ратифицирован	ПОНУВ	1	1	1	1	4,54	ОХД	21% (2021–2030)
Туркменистан	10/20/2016	Первый ОНУВ	1	1	1	0	17,54	2000	В 1,7 меньше по сравнению с уровнем 2000 года (2030)
Украина	9/19/2016	Первый ОНУВ	1	1	1	0	5,1	1990	>40% (2021–2030)
Соединенные Штаты	9/3/2016 *****	Первый ОНУВ	1	0	1	0	16,07	2005	26–28% (2020–2025)
Узбекистан	Еще не ратифицирован	ПОНУВ	1	1	1	0	3,67	2010	10% (2020–2030)

* Первый ПОНУВ означает, что ОНУВ равняется ПОНУВ, представленному до КС 21, однако он еще не ратифицирован стороной.

** 1= Ключевой термин, упомянутый в (П)ОНУВ.

*** Источник: Объединенный исследовательский центр Европейской комиссии (2016 год): временные ряды подушевых данных по CO₂ для стран мира за 1990–2015 годы в базе данных о выбросах для глобальных атмосферных исследований по адресу http://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=CO2s_pc1990-2015.

**** Даты ратификации варьируются в зависимости от государств-членов. По состоянию на июль 2017 года Парижское соглашение еще не ратифицировали два государства-члена ЕС, а именно Чешская Республика и Нидерланды..

***** Имеются только совместные данные по Сербии и Черногории.

***** 1 июня 2017 года было объявлено о выходе из соглашения.

В регионе ЕЭК ООН по состоянию на 19 апреля 2017 года ПОНУВ представили все государства-члены. В таблице 3.8 в простой форме отображены общие сведения о (П)ОНУВ, представленном каждым государством-членом, положении дел с ратификацией, целевых показателей сокращения выбросов, а также приведен анализ по ключевым энергетическим терминам.

В (П)ОНУВ, представленных государствами-членами, слово «энергетика» упоминают все страны, за исключением двух (Беларусь и Сербия), две трети упоминают в них слова «возобновляемая

энергетика», а почти три четверти сделали акцент на энергоэффективности. Доступ к энергии упоминается только в четверти (П)ОНУВ, в чем находит отражение относительно более низкая срочность проблемы доступа к энергии в регионе ЕЭК ООН. Что касается выбросов, то ЕС и его государства-члены уже сократили свои выбросы на 19% по сравнению с уровнями 1990 года, в то время как ВВП вырос на 44%. Подушевые выбросы сократились с 12 т_{экв.} CO₂ в 1990 году до 9 т_{экв.} CO₂ в 2012 году, и, согласно прогнозам, к 2030 году они снизятся до примерно 6 т_{экв.} CO₂ (см. также пример конкретной практики 20)²⁰⁶.

Пример конкретной практики 20. Определяемые на национальном уровне вклады Европейского союза

Европейский союз и его 28 государств-членов привержены достижению обязательного целевого показателя – сократить в абсолютном выражении к 2030 году внутренние выбросы ПГ не менее чем на 40% по сравнению с 1990-м базисным годом. ОНУВ должен быть осуществлен совместно, как это было сформулировано в выводах Европейского совета в октябре 2014 года. ОНУВ охватывает выбросы от энергетики, промышленных процессов и использования продукции, сельского хозяйства, отходов, землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (это изложено в решении 529/2013/EU).

Выполнение целевого показателя представляет собой значительное продвижение вперед относительно его нынешнего обязательства сократить к 2020 году выбросы на 20% по сравнению с 1990 годом (включая использование зачетов). Это согласуется в контексте сокращений, требующихся согласно МГЭИК со стороны развитых стран как группы, с целью Европейского союза сократить к 2050 году свои выбросы на 80–95% по сравнению с 1990 годом. В ОНУВ не планируется использование каких-либо вкладов от международных кредитов за сокращения выбросов²⁰⁷.

По данным Евростата, в 2015 году выбросы парниковых газов, регистрируемые в Европейской системе торговли выбросами, включая выбросы в результате международных авиационных перевозок и косвенные выбросы CO₂, сократились по сравнению с уровнями 1990 года на 22,1%. Таким образом, ожидается, что в Европейском союзе европейский целевой показатель на 2020 год – сократить к указанному году выбросы ПГ на 20% – будет превышен²⁰⁸.

Парижское соглашение – это успех, так как практически все страны представили (П)ОНУВ, основанные на концепции «общей, но дифференцированной ответственности», как это определено в РКИКООН²⁰⁹. После их представления был опубликован ряд аналитических документов с целью оценить, достаточны ли (П)ОНУВ для того, чтобы ограничить глобальное потепление 2 °С или даже 1,5 °С. Результаты указывают на то, что действия по смягчению изменения климата, предусмотренные в представлениях стран, должны позволить ограничить глобальное потепление лишь диапазоном 2,5–2,8 °С (против 3,3–3,9 °С, прогнозируемых при нынешней политике)²¹⁰. В аналитических материалах сделан вывод о необходимости более активных усилий мирового сообщества для достижения заявленных целей. Этот вывод особенно актуален для региона ЕЭК ООН, где находятся страны и субрегионы с высоким уровнем выбросов, особенно в Северной Америке и Западной и Центральной Европе, что должно найти отражение в будущих стратегиях в области устойчивой энергетики.

В рамках отслеживания климатических действий был выполнен анализ возможностей отдельных стран по выполнению обязательств, объявленных в их (П)ОНУВ²¹¹. Например, ожидается, что Канада при ее нынешней политике не выполнит свой целевой показатель ОНУВ на 2030 год – снизить к указанному году выбросы ПГ на 30% ниже уровней 2005 года, причем недобор до показателя будет значительным. Вместе с тем важным шагом на пути к формированию такой политики, которая могла бы изменить эти негативные перспективы, могло бы стать осуществление национального плана обязательного установления цен на углерод, который был объявлен в 2016 году. Ожидается, что Европейский союз при его нынешней политике близко приблизится к диапазону величин, которые позволят выполнить его целевой показатель снизить к 2030 году объем выбросов на 40% ниже уровней 1990 года. Однако, как отмечалось выше, этого будет недостаточно для того, чтобы ограничить глобальное потепление подъемом температуры меньше чем на 2 °С. Что касается восточной части региона ЕЭК ООН, то Казахстан получил признание за его планы по переходу к более экологичному будущему, хотя осуществляемой им в настоящее время политики пока не достаточно для выполнения целевого показателя его ПОНУВ снизить к 2030 году выбросы ПГ на 15% ниже уровней 1990 года.

Проблема 3. Управление выбросами метана на предприятиях по добыче ископаемых видов топлива

Выбросы метана являются серьезной климатической проблемой, поскольку его потенциал парникового эффекта в 28–84 раза больше, чем потенциал парникового эффекта CO₂²¹². Метан также представляет собой серьезную угрозу безопасности, поскольку он легко образует взрывчатые смеси с воздухом.

Следствием этого риска является то, что при наличии возможностей управления метаном и его улавливания он становится высококачественным топливным ресурсом и при этом улучшается безопасность.

Выбросы энергетического сектора, не содержащие CO₂, являются вторым по значимости источником эмиссии газов, помимо CO₂, и на его долю приходилось около 25% выбросов, не содержащих CO₂, как в 1990, так и в 2005 году. В период с 1990 по 2005 год выбросы энергетического сектора увеличились на 14% (с примерно 2 500 до 2 800 млн т_{экв.} CO₂), что было вызвано увеличением на 21% выбросов от газовых и нефтяных систем, которые составляют самую большую часть источников выбросов и на долю которых приходится 55% связанных с энергетикой выбросов. Следующим по величине источником выбросов в этом секторе была деятельность по добыче угля, на долю которой в том году приходилось 19% энергетических выбросов. В период с 2005 по 2030 год выбросы в секторе энергетики, согласно прогнозам, увеличатся на 42% (до примерно 4 000 млн т_{экв.} CO₂). По оценкам, ежегодно вследствие стравливания, утечек и сжигания газа теряется около 8% всего добываемого в мире газа, что ведет к существенным экономическим и экологическим издержкам. Выбросы метана в одной только Российской Федерации составляли в 2015 году 19% метановых выбросов мирового нефтегазового сектора²¹³.

В рамках Глобальной инициативы по метану (ГИМ) ведется база данных со страновой информацией о метане угольных пластов (МУП) и метане угольных шахт (МУШ). В Агентстве по охране окружающей среды Соединенных Штатов (АООС США) в настоящее время имеется перечень проектов по управлению угольным метаном, насчитывающий свыше 200 проектов²¹⁴. 143 проекта из этого перечня реализуются в странах–членах ЕЭК ООН, и в 2014 году было достигнуто сокращение, соответствующее более чем 5 401 млн т в эквиваленте диоксида углерода (млн т_{экв.} CO₂). В тех случаях, когда данные имеются, они приводятся в сжатом виде для стран ЕЭК ООН в таблице 3.9.

Следует отметить, что наборы данных по метану как в угольном, так и в нефтегазовом секторах являются неполными, и в различных аналитических материалах предлагаются различные величины по МУП и МУШ.

Имеются технологии обнаружения и количественного измерения выбросов метана, а также стандартные национальные/региональные методы отчетности по ним²¹⁵. Однако их внедрение не всегда ведется гармонизированно, и в некоторых случаях сопоставление данных может быть сопряжено со слишком большими трудностями²¹⁶.

С учетом изменения обязательств после КС 21 существует потребность в пересмотре и обновлении всех наборов данных и прогнозов с учетом нынешней политики. Тем не менее можно сделать два вывода: 1) масштабы залежей метана угольных пластов в регионе ЕЭК ООН обширны, и их количество превышает 12 трлн м³; и 2) при правильном

ТАБЛИЦА 3.9: Проекты по сокращению выбросов метана угольных пластов (МУП), метана угольных шахт (МУШ) и шахтного метана в регионе ЕЭК ООН

Страна	Расчетный ресурс МУП	Выбросы МУШ в млн куб. м (млн м ³ /год)	Выбросы ПГ в млн т экв. CO ₂ в 2010 году	Число проектов	Типы и масштабы проектов
Бельгия				1	Выдача разрешения «Эно» на разработку углеводородного сырья на территории площадью 443 км ² для разведки МУП/МУШ
Болгария	195 млрд куб. м (млрд м ³)	101 млн м ³ 2010 год			Отсутствуют
Канада	>5 трлн куб. м (трлн м ³)	66 млн м ³ 2010 год			Отсутствуют
Чехия				21	23 мегаватт электрической энергии (МВтэ) от ТЭЦ Более 200 км трубопроводной сети с использованием МУШ (примерно 77 млн м ³ /год) и МВЭШ (32 млн м ³ /год). Объединенная система, охватывающая большое количество шахт. МВЭШ, % CH ₄ ≈ 75; МУШ, % CH ₄ = 50–55. Извлечение начато ОКД ДВП в 1997 году
Европейский союз					Отсутствуют
Франция	28 млрд м ³	«Газонор», 72 млн м ³ , «Лон-ле-Сонье», 83 млн м ³		3	«Газонор». Метан заброшенных шахт используется в качестве разбавляющего топлива для котлов и в сушилке для шлама. Эксплуатация длится по крайней мере с 2005 года; используется также в качестве топлива для коксовых печей. Эксплуатация идет как минимум с 2005 года Через трубопровод закачивается в сеть «Газ де Франс»
Грузия	11 млрд м ³	0,25 млн м ³			Отсутствуют
Германия	3 трлн м ³	195 млн м ³		37	Проекты по КТЭ на 113 МВт ₃ с общим объемом сокращения выбросов более 406 млн т экв. CO ₂ в 2014 году
Венгрия	>150 млрд м ³	1,4 млн м ³			Отсутствуют
Италия		1,4 млн м ³			Отсутствуют
Казахстан	>650 млрд м ³	995 млн м ³		1	Утилизировано 25 млн м ³ CH ₄ , проект по КТЭ на 1,4 МВт ₃ на шахте им. Ленина; сокращение выбросов на 21,5 млн т экв. CO ₂ в 2014 году
Польша	425 млрд м ³ –1,4 млрд м ³	482 млн м ³		15	Проекты по КТЭ с общим объемом сокращения выбросов более 105 млн т экв. CO ₂ в 2014 году с уровня 210 млн м ³ метанового газа в год
Румыния		191 млн м ³		2	ТЭЦ «Караш-Северин» на 6–10 МВт и тепловая станция на шахте «Лупени» на 35 МВт
Российская Федерация	48–80 трлн м ³	3 424 млн м ³	51 млн т экв. CO ₂ – по углю; 418 млн т экв. CO ₂ – нефти и газу	9	Проекты по КТЭ на более чем 13 МВт с общим объемом сокращения выбросов более 324 млн т экв. CO ₂ в 2014 году
Словакия				2	«Хорнонитрианске майнз Богумин» – 2 и 3,2 x 1,2 МВт, ТЭЦ – с уровня более 2,4 млн м ³ метанового газа в год
Испания		46 млн м ³			Отсутствуют
Турция	3 трлн м ³	135 млн м ³			Отсутствуют
Украина	1,7 трлн м ³	1 325 млн м ³	31 млн т экв. CO ₂	22	Различные процессы сжигания в факеле, тепловые процессы и процессы добычи, включая 83 МВт генерации, с общим объемом сокращения выбросов более 1 734 млн т экв. CO ₂ в 2014 году
Узбекистан			107 млн т экв. CO ₂ – по нефти и газу		Отсутствуют
Соединенное Королевство	2,45 трлн м ³	191 млн м ³		46	Проекты по КТЭ на более чем 115 МВт с общим объемом сокращения выбросов более 543 млн т экв. CO ₂ в 2014 году
США	495 млрд м ³	5 318 млн м ³ 2013 год	78 млн т экв. CO ₂ – по углю 313 млн т экв. CO ₂ – по нефти и газу	35	Отсутствуют

Источник: United States EPA (2016); GMI (2017); United States EPA (2017).

Пример конкретной практики 21. Извлечение метана из угольных пластов: примеры опыта Польши и Украины

Польша²¹⁷: В Польше системами управления метаном в настоящее время улавливается 24% шахтного метана. Тем не менее в 2014 году 110 млн м³ метана еще было сброшено в атмосферу. Утилизация метана слегка сократилась с 68% в 2013 году до 66% в 2014 году.

При метаноносности 930 млн м³/год и объеме дренирования метана 338 млн м³/год потенциал составляет 680 млн м³ МВС (включая 110 млн м³, готовых к включению в процесс управления. С 2010 года поддерживается производство электроэнергии благодаря экономии первичной энергии за счет высокоэффективной когенерации, >10%).

Украина²¹⁸: В 2015 году на Украине было добыто 35 млн т угля (менее половины довоенного уровня 2014 года), при этом годовой объем метана угольных шахт составил 562 млн м³, из которых 404 млн м³ было извлечено средствами вентиляции, 28%, или 158 млн м³, путем дегазации. В 2015 году улавливание метана было проведено в 2 шахтах.

управлении благодаря МУП и МУШ открывается доступ к обильным ценным ресурсам, которые дают возможность легко добиться сокращения выбросов. Пример конкретной практики 21 дает представление об извлечении метана из угольных пластов в Польше и Украине.

Проблема 3. Цепочка взаимосвязей «энергия–вода–земля»

Энергетика имеет значительные связи с сельским хозяйством, водными ресурсами и климатом. Процесс добычи и переработки природных энергетических ресурсов, последующей генерации энергии, ее передачи и распределения через электросети и трубопроводы оказывает значительное воздействие на целый ряд других экономических и природоохранных процессов и видов деятельности. Эти связи открывают возможности повышения устойчивости за счет синергии, однако они могут негативно отразиться на конкурирующих секторах. Вода, захватываемая плотинами ГЭС, может быть недоступной для орошения в районах, находящихся внизу по течению, и может повлиять на речные экосистемы. Сбросы теплой воды с тепловых электростанций воздействуют на рыбное хозяйство и дикую природу. Производство биотоплива может привести к конкуренции за землю для производства продовольствия, связать водные ресурсы и привести к монокультуре. С другой стороны, имеется энергоемкий сектор сельского хозяйства, на которое приходится 4% потребления электроэнергии в мире и 50 млн т н.э. энергии, используемой в настоящее время для насосного орошения и опреснения²¹⁹. В течение ближайших 25 лет объем энергии, используемой

в водном секторе, возрастет более чем вдвое, главным образом из-за опреснительных проектов, доля которых к 2040 году составит 20% от объема спроса на электроэнергию, связанного с водными ресурсами. Росту потребностей в энергии в водном секторе способствуют также крупномасштабные проекты по переброске воды и увеличение потребности в очистке сточных вод.

Связи и синергизм между секторами характеризуются как цепь взаимосвязей. Наличие такого рода цепи взаимосвязей дает возможность минимизировать вводимые ресурсы и отход, выбросы и утечки энергии путем сужения материальных и энергетических циклов²²⁰. Цепочка взаимосвязей «энергия–вода–сельское хозяйство» имеет весьма актуальное значение для энергетического сектора. Особый вызов с точки зрения практики руководства представляют собой трансграничные водные бассейны: в мире насчитывается свыше 270 трансграничных речных бассейнов, на которые приходится приблизительно 60% мирового стока пресной воды и на территории которых проживает примерно 40% населения мира²²¹. Кроме того, по оценкам, имеется 600 водоносных горизонтов, которые являются общими для двух или более стран²²². Методы управления рекой или водоносным горизонтом и способы их использования в одном месте могут существенно повлиять на положение в других местах вверх или вниз по течению. В примере конкретной практики 22 по бассейну реки Дрины, охватывающему шесть стран ЕЭК ООН, в том числе Боснию и Герцеговину, Черногорию и Сербию, приведен анализ цепочки взаимосвязей «энергия–продовольствие–вода» и связанных с ними проблем и возможностей для более устойчивого управления ресурсами.

Пример конкретной практики 22. Оценка решений в отношении цепочки взаимосвязей «энергия–вода–продовольствие» в бассейне реки Дрины²²³

Река Дрина, которая расположена в западной части Балкан и является общей для Боснии и Герцеговины, Сербии и Черногории, – это основной приток реки Савы, и относящиеся к ней подземные воды представляют собой главный источник водоснабжения для населенных пунктов бассейна. Кроме того, ресурсами поверхностных вод поддерживается производство значительных объемов энергии (как гидроэлектроэнергии, так и тепловой энергии), которое имеет ключевое значение для энергетической безопасности трех стран, а также обеспечивает доходы от экспорта.

Под эгидой Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер на принципах широкого участия была проведена совместная оценка межсекторальных связей, компромиссов и выгод, относящихся к цепочке взаимосвязей «вода–продовольствие–энергия–экосистемы», в которую были вовлечены органы энергетики, сельского и водного хозяйства и охраны окружающей среды трех стран, а также другие ключевые заинтересованные стороны. Были совместно определены взаимодействия энергетики с другими секторами, имеющие актуальное значение для управления ресурсами. Ниже приводятся отдельные примеры по каждой группе взаимосвязей в качестве иллюстрации возможных решений, связанных с политикой или техническими мерами, которые также были определены в ходе этого процесса.

Вода–энергия (отобранный материал)

- *Взаимосвязи.* Забор воды, необходимой для производства гидро- и тепловой и электрической энергии, изменил речной сток вследствие несогласованности гидроэнергетических операций, поскольку ключевую роль в интеграции ВЭ в сеть играет насосное гидроаккумулирование.
- *Решения.* Гармонизация законодательства, касающегося использования водных ресурсов для генерации энергии (а именно, регулирование практики осуществления попусков воды для покрытия пикового спроса, насосное гидроаккумулирование, внедрение льготных тарифов на подачу в сеть электроэнергии из возобновляемых ресурсов с целью популяризации неводных ресурсов такого рода, введение законодательства о концессиях с целью преодоления инвестиционных барьеров), а также для выдачи разрешений на гидроэнергетические проекты и деятельность коммунальных предприятий; использование потенциала возобновляемой энергетики, не относящегося к гидроэнергетике, в целях уменьшения зависимости от угля и водных ресурсов бассейна.

Продовольствие/земля–энергия

- *Взаимосвязи.* Возможное использование новых земель в интересах ВЭ, не являющейся гидроэнергией (солнечная и ветровая энергетика); возможности для использования биотоплива в регионе.
- *Решения.* Осуществление/продолжение осуществления политики укрупнения земель (создание более крупных блоков участков, обмен участками, формирование сельскохозяйственных кооперативов), восстановление неиспользуемых земель; развитие практики в области УЭ или оценка воздействия на устойчивость при планировании землепользования.

Экосистемы–энергия

- *Взаимосвязи.* Возможности установки малых возобновляемых энергетических объектов в сельскохозяйственном и экотуристическом секторах; возможности для производства биомассы, связанные с лесной промышленностью.
- *Решения.* Содействие использованию возобновляемых источников энергии в сфере экотуризма (например, солнечных установок на крыше зданий), особенно в отдаленных районах.

Энергия–продовольствие/земля

- *Взаимосвязи.* Экосистемы, находящиеся под угрозой из-за расширения малых ГЭС (также и на охраняемых территориях).
- *Решения.* Трансграничное взаимодействие по вопросам сбора и совместного использования информации о состоянии биоразнообразия, разработке и обеспечении выполнения общих правил (в том числе тех, которые связаны с размещением малых гидроэнергетических объектов), а также создание трансграничных охраняемых территорий (в частности, территории «Тара-Дрина»).

Оценка показывает различные потенциальные преимущества сотрудничества, выгоды для стран и коммунальных предприятий от возможного увеличения производства электроэнергии (например, за счет оптимизации режимов попуска воды), а также на региональном уровне – от расширения торговли энергией и интеграции энергетики, а также энергетической безопасности.

Проведенная в связи с этим работа по моделированию свидетельствует о том, что эксплуатация плотин гидроэлектростанций в режиме сотрудничества может обеспечить за период 2017–2030 годов поставку более 600 ГВт.ч электроэнергии. Резервирование 30% мощностей плотин для борьбы с наводнениями обошлось бы с точки зрения затрат из-за изменения энергобаланса примерно в 4% суммы оперативных расходов всей гидроэнергетической системы в этих трех странах. Нагрузку на производство гидроэлектроэнергии можно было бы сократить путем повышения энергоэффективности (в объединенном бассейне Дрины на целых 4,1 ТВт.ч), и это дало бы также возможность обеспечить значительное сокращение выбросов ПГ (с 38 млн т в 2017 году до примерно 28 млн т в 2030 году), что составило бы в 2015 году около 21% от совокупного объема выбросов трех стран.

3.6.2 Возможности и перспективы

Усиление международного сотрудничества для повышения амбициозности задач по сокращению выбросов парниковых газов

Если в период до 2030 года страны не будут действовать быстрее, они будут обязаны приложить намного больше усилий к сокращению выбросов в период после 2025 года для того, чтобы температура не выросла более чем на 2 °C сверх доиндустриальных уровней²²⁴.

В настоящее время работа по линии политики в интересах устойчивой энергетике, как правило, ведется разрозненно. Разные ведомства, занимающиеся оперативной деятельностью, проводят отдельную политику в области энергоэффективности, возобновляемой энергетике и климата. Существует потребность в объединении потенциала по сокращению выбросов ПГ с потенциалом энергоэффективности и возобновляемой энергетике для формирования более четкого представления о возможных компромиссах и экономически оптимальных траекториях инвестиций, которые могли бы использовать страны в регионе ЕЭК ООН.

Возможность. Возможные способы использования технологии улавливания и хранения углерода для сокращения выбросов парниковых газов в процессах производства электроэнергии более экологичными методами, в частности за счет повышения нефтеотдачи пластов²²⁵

Группы экспертов ЕЭК ООН по экологически чистому производству электроэнергии на основе ископаемого топлива и по шахтному метану (ШМ) подготовили рекомендации о том, каким образом УХУ и УХУ для увеличения нефтеотдачи пластов (УНП) следует рассматривать в посткиотском соглашении по Протоколу. После утверждения рекомендаций Комитетом по устойчивой энергетике ЕЭК ООН они были в 2014 году препровождены органам РКИКООН. В рекомендациях охвачены нижеизложенные вопросы:

- Политике в отношении УХУ/УИХУ следует придавать с точки зрения возможностей смягчения изменения климата то же значение, что и другим безуглеродным/низкоуглеродным технологиям – соразмерное состоянию технологического и инфраструктурного развития.
- Правительствам следует рассматривать широкий спектр налогово-бюджетных инструментов для поощрения УХУ/УИХУ, пока не будет установлена надлежащая и достаточная цена на углерод. Улавливание и хранение CO₂ из всех секторов промышленности будет иметь существенно важное значение для достижения целей в области климата; развертывание УХУ/УИХУ ускорится, если правительства будут вести совместную работу по финансовому спонсорству над демонстрационными проектами.
- Следует побуждать развитые страны к инвестированию средств в УХУ/УИХУ в развивающихся странах.
- Нужно контролировать и отслеживать на глобальном уровне изменения в области УХУ с целью создания возможностей для разработки и распространения руководства по передовой практике УХУ.

Изучение технологических вариантов для декарбонизации производства электроэнергии на основе ископаемого топлива

Если мир хочет ограничить выбросы CO₂ уровнями, согласующимися со сценарием роста глобальных температур менее чем на 2 °C, то в 2050 году вклад технологии улавливания и хранения углерода (УХУ) должен будет составить около одной шестой от необходимого объема сокращений выбросов CO₂, или 14% совокупных сокращений выбросов в период с 2015 по 2050 год по сравнению с параметрами подхода, предполагающего сохранение деловой активности на обычном уровне. Это единственный технологический вариант, помимо варианта повышения энергоэффективности и сдвига баланса первичной энергии в сторону менее углеродоемких видов топлива, который может обеспечить чистое сокращение выбросов в требуемых масштабах. В обобщающем докладе по ДО5 МГЭИК было подсчитано, что без УХУ расходы на смягчение изменения климата возрастут на 138%.

К 2030 году глобальные объемы хранения CO₂ должны быть равны по крайней мере одному миллиарду тонн в год и превышать этот уровень в последующий период. Достижение такого результата потребует коллективной приверженности правительств и промышленности делу финансирования демонстрационных проектов по технологии УХУ и усилий по разработке вариантов ее применения в энергетике и промышленности в объемах, соизмеримых с требуемыми результатами борьбы с выбросами. Для обеспечения доступности технологии УХУ потребуются нормативная и законодательная поддержка на всех уровнях государственного управления и международное сотрудничество на уровне проектов с целью обеспечения возможности разблокирования необходимого финансирования.

В целях облегчения этого перехода ЕЭК ООН разработала рекомендации по УХУ и по улавливанию, использованию и хранению углерода (УИХУ), которые были представлены органам РКИКООН перед КС 20 в Лиме, и получили высокую оценку.

Совершенствование управления метаном в угольном, нефтяном и газовом секторе

Согласно АООС, в 2010 году на добычу угля приходилось 8% всех глобальных антропогенных выбросов метана в мире и к 2030 году прогнозируется увеличение объема этих выбросов на 33% до 784 миллионов метрических тонн в эквиваленте диоксида углерода (млн т_{экв.} CO₂). Глобальный потенциал снижения выбросов прогнозируется к 2030 году равным 50–468 т_{экв.} CO₂ или 6–60% исходного объема выбросов. Потенциал затратоэффективной борьбы с выбросами (0 долл. США относительно безубыточной цены) равен 77,7 т_{экв.} CO₂ или 10% от базового уровня.

Максимальный технологический потенциал (100 долл. США + безубыточная цена) составляет 467,6 т_{экв.} CO₂ или 60% от базового уровня.

Технологический максимум для потенциала сокращения выбросов в нефтегазовой отрасли составляет 1 219 миллионов метрических тонн в эквиваленте диоксида углерода (млн т_{экв.} CO₂), что равно приблизительно 58% объема прогнозируемых выбросов в 2030 году. С учетом энергетической ценности улавливаемого метана АООС считает, что затратоэффективному сокращению поддаются 747 млн т_{экв.} CO₂, что соответствует 40% исходного объема выбросов. Более 26% общего потенциала борьбы с выбросами реализуется путем принятия мер по борьбе с загрязнением воздуха в сегментах сектора добычи нефти и газа²²⁶.

Мировая отрасль природного газа была создана в 1970-х годах благодаря значительным программам по сокращению сжигания попутного газа от добычи нефти. Рекуперированный метан угольных пластов может использоваться в качестве топлива, а методы извлечения метана для процессов добычи угля, нефти и газа уже достигли стадии зрелости; возможные варианты извлечения метана из угольных пластов включают в себя следующее:

- процессы, касающиеся метана угольных пластов, позволяют извлечь метан из угольных пластов, в которых не ведется добыча. В будущем в этих угольных пластах еще может вестись добыча, однако это во многом зависит от таких геологических факторов, как глубина залегания угля и его качество;
- процессы, касающиеся метана угольных шахт, позволяют извлекать метан в процессе горнодобывающей деятельности, поскольку уголь в ходе ее подвергается процессу извлечения и, соответственно, выделяет значительное количество газа;
- процессы, относящиеся к метану заброшенных шахт, позволяют рекуперировать метан из закрытых шахт, поскольку значительные количества метана могут оставаться запертыми в шахте или могут продолжать выделяться из выработок.

Имеются значительные возможности для преобразования в полезные энергоресурсы неорганизованных выбросов метана при одновременном смягчении воздействий метаносодержащих ПГ. Во многих странах уже существуют режимы управления метаном угольных пластов. В материалах моделирования Агентства по охране окружающей среды Соединенных Штатов (АООС США) в общем виде изображены глобальные кривые предельных затрат на сокращение выбросов для управления метаном, но обновленной всеобъемлющей оценки потенциала программ по управлению метаном и обеспечиваемых ими возможностей до сих пор пока еще нет.

На возможную роль ресурсов метана в энергетическом переходе четко указывает осуществляемый в Соединенных Штатах широкий перевод производства электроэнергии с угля на газ и солнечную энергию. В связи с расширяющейся утилизацией газа возник вопрос о неорганизованных выбросах метана при добыче обычного и сланцевого газа.

С учетом пересмотренных оценок неорганизованных выбросов метана в недавних оценках жизненного цикла указывается, что при переходе от нынешней среднемировой электростанции на угле к современной электростанции комбинированного цикла на природном газе (ГКЦ) удельные выбросы ПГ сокращаются наполовину (в пересчете на кВт.ч)²²⁷. Это сокращение является следствием меньшего содержания углерода в природном газе (15,3 грамма углерода на мегаджоуль (гС/МДж) против, например, 26,2 гС/МДж в случае полубитуминозного угля) и более высокой эффективности электростанций комбинированного цикла²²⁸.

Приоритетная задача управления метаном состоит в том, чтобы точно контролировать и регистрировать выбросы с использованием наилучшей технологии мониторинга и измерения и оценивать наилучшие решения для сведения к минимуму утечек и выбросов. Более эффективное и действенное управление метаном обеспечит прямые экономические выгоды, в том числе снижение негативных воздействий на здоровье, повышение безопасности работников и уменьшение глобального потепления. Однако для демонстрации возможных способов продвижения вперед процесса энергетического перехода с помощью тех или иных вариантов работы с метаном требуется дополнительная работа.

Достигнутый в последнее время прогресс в технологии гидравлического разрыва пласта и практике управления метаном и дегазации шахт и в работе по проблеме метана вентиляционных струй (МВС) меняет экономические параметры добычи газа и нетрадиционной нефти, и возможная сфера применения метана для производства электроэнергии указывает на необходимость пересмотра потенциальных возможностей управления метаном²²⁹.

В этой связи секретариат ЕЭК ООН в консультации с секретариатами Международного газового союза, Всемирной ассоциации угля и Всемирного нефтяного совета и другими отраслевыми экспертами подготовил и выполнил обследование методов и мер, которые в настоящее время применяются для измерения, отражения в отчетности и проверки (ИОП) выбросов метана в добывающих отраслях. Данные, полученные в результате обследования, свидетельствуют о том, что выбросы газов не контролирует весьма незначительное число субъектов, действующих в добывающих отраслях. О результатах не сообщают также лишь немногие: дело в том, что представление такой отчетности зачастую требуется законодательством. Вместе с тем базовые основания для мониторинга разнообразны. Если для нефтяной и газовой промышленности главная цель имеет «экологическую» и «юридическую» природу, форум заинтересованных сторон в угольной промышленности выделил в качестве основной причины «безопасность». В ходе мониторинга более половины предприятий проводят различие между метаном и другими углеводородными газами. С точки зрения непрерывности измерений результаты различаются

по секторам. Постоянно проводят измерения 50% угольных шахт, поскольку газ в шахте выделяется в производственную среду. Что касается нефти и газа (средние и конечные звенья энергетического цикла), то постоянные измерения производит приблизительно треть компаний. Стандартизированный подход к контролю выбросов CH_4 применяется лишь в угольном секторе. Ответы на вопрос № 17 (изображение 10) свидетельствуют о том, что методы мониторинга выбросов CH_4 обычно ПРЕДПИСЫВАЮТСЯ законодательством для угольной промышленности мира, но НЕ для других промышленных секторов, охваченных обследованием. Меры контроля не являются стандартизированными во всех структурах и секторах²³⁰. В условиях наличия обильных ресурсов метана угольных пластов и возможностей расширения деятельности Комитет по устойчивой энергетике Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (ЕЭК ООН) рекомендовал провести работу по согласованию общих концепций, стандартов и технологии мониторинга, регистрации и отражения в отчетности выбросов метана на каждом этапе производства, обработки, хранения, транспортировки, распределения и использования

Возможность. Руководство по наилучшей практике эффективной дегазации источников метановыделения и утилизации метана на угольных шахтах²³¹

Группа экспертов ЕЭК ООН по шахтному метану (ШМ) опубликовала второе издание Руководства по наилучшей практике эффективной дегазации источников метановыделения и утилизации метана на угольных шахтах. После опубликования первого издания в 2010 году отраслевая практика и правила изменились, и во втором издании отражены важнейшие изменения. Во второе издание также включены материалы дополнительных исследований конкретной практики, иллюстрирующие применение передовой практики на угольных шахтах всего мира. Основанное на принципах второе издание Руководства по наилучшей практике не заменяет собой национальных или международных законов и правил. Оно, скорее, дополняет их благодаря целостному подходу к повышению безопасности и эффективности практики управления метаном.

ископаемых видов топлива, будь то уголь, нефть или природный газ, признав при этом, что в отдельных случаях может возникать потребность в адаптации к конкретным ситуациям. Кроме того, было найдено согласие в вопросе о необходимости сокращать выбросы метана, и в частности определить соответствующие механизмы для мобилизации необходимых ресурсов, а также профинансировать обстоятельное исследование по вопросам общих основ в пределах всего региона ЕЭК. В связи с этим Комитет просил провести работу по оценке исходного уровня, критериев оценки и масштабов нынешних выбросов метана в добывающих отраслях с целью предоставления четких руководящих указаний практическим специалистам и представителям директивных органов.

Реализация синергии в цепочке взаимосвязей «энергия–вода–земля»

Центральным элементом решений для экосистем, в которых существуют проблемы, связанные с цепочкой взаимосвязей «энергия–вода–земля»,

является понимание социальных, экономических и экологических разнообразия и потенциала. Часто решение заключается в улучшении понимания разнообразия потребностей в районе, окружающем экосистему, и широты диапазона выгод, которые можно получить благодаря экосистеме. После их осознания сообщества могут найти способы обеспечения того, чтобы такое многообразие результатов стало возможным благодаря улучшению управления на территории экосистемы присущими этой цепочке взаимосвязями и взаимозависимостями.

В целях выявления возможностей повышения ресурсной устойчивости при ограничении негативных воздействий на взаимосвязанные секторы в прошлом был разработан ряд инструментов и подходов. Такие инструменты, как стратегическая экологическая оценка (СЭО), позволяют получить новые представления о межсекторальной синергии с целью учета компромиссных вариантов и внешних эффектов при использовании ресурсов и решении трансграничных вопросов. Помимо содействия

урегулированию возможных межсекторальных конфликтов (например, обусловленные развитием гидроэнергетики вероятные воздействия на водные ресурсы и сельскохозяйственные почвы на участках, находящихся внизу по течению), СЭО также обеспечивает для широкого круга заинтересованных сторон (природоохранные органы и органы здравоохранения, деловые круги, общественность) возможность предоставлять свои отклики в отношении предлагаемой застройки на тех или иных участках или территориях. Таким образом, эффективное применение СЭО может рационализировать разработку и осуществление конкретных проектов благодаря решению проблем, которые трудно понять на уровне проектов (особенно крупномасштабных и кумулятивных последствий); и обеспечению раннего предупреждения о подлежащих решению проблемах при разработке проектов и проведении соответствующей процедуры выдачи разрешений, включая ОВОС.

Это, в свою очередь, расширяет масштаб экономического потенциала устойчивой энергетики и максимизирует жизнестойкость системы, открывая доступ к множеству возможных вариантов использования ресурсов вместо исключительной опоры на традиционные ресурсы и технологии. Страны и региональные сообщества могут извлечь больше пользы из более широкого круга вариантов использования ресурсов, отличающихся большей устойчивостью, расширить экономически

рациональную торговлю ресурсами с целью повышения устойчивости и жизнестойкости системы.

Чтобы оценить межсекторальные связи и динамику в различных масштабах и целях, охватив при этом энергетику, было разработано несколько инструментов и подходов, которые можно было бы рассмотреть для детализации применяемой в речных бассейнах оценки такого рода на этапе предварительного определения подлежащих изучению вопросов и которые упоминаются во вставке «Надлежащие практика и политика использования межсекторальной синергии для развития возобновляемой энергетики: возможность обеспечения большей устойчивости гидроэнергетики». К их числу относятся: 1) диалоги; 2) картирование; 3) составление сценариев; 4) расширенный анализ систем; и 5) институциональный анализ²³². В нескольких более детализированных инструментах анализа цепочки взаимосвязей и при осуществлении более обстоятельных усилий по его выполнению акцент делается на учете ввода и выхода ресурсов при оказании услуг, и в их случае делается указание на то, где и каким образом ресурсы связаны между собой и как эти связи будут усиливать прямые и косвенные потребности. Все они четко ориентированы на деятельность, связанную с водными ресурсами, энергетикой и землепользованием, и на выяснение того, каким образом они связаны друг с другом, при этом существует возможность выбрать наиболее подходящий из них, в зависимости от цели анализа²³³.

Возможность. Геопространственное картирование в интересах устойчивой энергетики²³⁴

Онлайновая платформа для геопространственного картирования INOGATE RESMAP позволяет продемонстрировать возможную стоимостную отдачу инвестиций в ветровую и солнечную энергетику заинтересованным субъектам в Грузии, Армении, Азербайджане и Молдове. Она позволяет оценить карты теоретических, экологических и экономически рентабельных ресурсов ветровой и солнечной энергии с использованием высоко детализированных данных (минимальное разрешение квадрата сетки 10 км). Карты инфраструктуры и ограничений на веб-карте «GeoExplorer» позволяют наносить пометки, реализовывать функции измерения, выполнять прокрутку вниз во вставках и применять соответствующие информационные средства. Это дает заинтересованным сторонам (инвесторам, разработчикам политики, поставщикам оборудования) возможность определить местонахождение экономически рентабельных ресурсов ветровой и солнечной энергии, которые имеются в их стране, их количество (МВт и ГВт.ч/год) и чистую текущую стоимость при разных сочетаниях капитальных затрат, ставок дисконтирования для инвестиций и тарифов на покупку электроэнергии, выяснив для себя тем самым возможную выгоду от вложений. Картирование существующих эталонных проектов, ресурсов ветровой и солнечной энергии будет способствовать диалогу между разработчиками политики, инвесторами и другими заинтересованными сторонами и лучшей оптимизации ресурсных ограничений и целей.

Примером инструмента комплексной оценки ресурсов является представленная ниже во вставке программа RESMAP INOGATE по геопространственному картированию для проекта инвестиций в устойчивую энергетику. Хотя этот инструмент в настоящее время охватывает только Грузию, Армению, Азербайджан и Молдову, он позволяет четко показать возможности для более глубокого понимания возможных вариантов обеспечения в полном объеме сокращения выбросов ПГ и выполнения задач ЦУР и сферу охвата возможных вариантов действий, относящихся к энергетике, промышленным процессам и использованию продуктов, сельскому хозяйству,

отходам, землепользованию, изменениям в землепользовании и лесному хозяйству, которые нужно понять и которыми необходимо управлять для того, чтобы можно было полностью реализовать задачи ЦУР.

Уже существует ряд соответствующих направлений политики и технологий, которые, как показывают предлагаемые в нижеследующей вставке решения в отношении политики, способствуют сокращению спроса на воду и энергию и облегчают реализацию возможных технологических вариантов и возможностей сотрудничества исходя из узких мест, имеющихся в цепочке взаимосвязей «вода–энергия».

Сюда относятся, в частности, результаты разработки энергетической и водохозяйственной политики, учитывающей в трансграничных речных бассейнах взаимосвязи между энергетическими, водными и земельными аспектами, с совмещением материалов анализа комплекса взаимосвязей между энергией и сточными водами на Балканах (Сава и ее приток и

водная инфраструктура, использующая энергию реки Дрины), Кавказе (Алазани/Ганых) и в Центральной Азии, где для энергетических целей используются альтернативные источники воды (Сырдарья) и обеспечивается повышение эффективности обоих секторов.

Возможность. Надлежащая практика и политика достижения межсекторальной синергии в целях освоения возобновляемых источников энергии: возможности обеспечения большей устойчивости гидроэнергетики²³⁵

Возобновляемые источники энергии могут играть важную роль в содействии более рациональному использованию ресурсов внутри цепочки взаимосвязей (нексуса) «вода–энергетика–продовольствие–экосистемы». Нексусный подход, ориентированный на учет такого комплекса взаимосвязей, открывает возможности для активизации действий, направленных на достижение ЦУР.

К настоящему времени проведены четыре нексусные оценки в бассейнах рек Алазани/Ганых (Азербайджан, Грузия), Сава (Босния и Герцеговина, Сербия, Словения, Хорватия и Черногория), Сырдарья (Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан) и Дрина (Босния и Герцеговина, Сербия и Черногория).

Благодаря этим оценкам обеспечивается вклад в разработку политических рекомендаций, в том числе мер, которые могли бы способствовать освоению возобновляемых источников энергии на более устойчивой основе и с учетом «нексусных» противоречий между секторами энергетики, водных ресурсов и продовольствия и экосистемами. Нексусные оценки доказывают возможность нахождения, в зависимости от контекста, разнообразных решений для компенсации внешних издержек от развития гидроэлектроэнергетики и повышения устойчивости возобновляемой энергетики, которые могут варьироваться от технических мер до информирования и практики руководства. Ниже приводятся некоторые отобранные примеры таких решений (с акцентом на мерах для энергетического сектора):

- в бассейнах рек Сава и Дрина – развитие гидроэнергетики на устойчивой основе с интеграцией других возобновляемых источников энергии; координация работы гидроэлектростанций (для борьбы с паводками, получения выгод для энергосистемы, а также обеспечения экологического стока); и развитие новых мощностей, в идеале на основе единой для всего бассейна стратегии, с учетом компромиссов по отношению к другим видам водопользования и состояния окружающей среды;
- в бассейне реки Алазани/Ганых – содействие доступу к современным источникам энергии и торговле энергией; сведение к минимуму воздействий от развития новых мощностей гидроэнергетики; применение практики управления водосборными бассейнами для борьбы с эрозией в целях ограничения воздействий на инфраструктуру;
- в бассейне реки Сырдарья – поощрение восстановления региональной сети и оживления энергетического рынка; повышение эффективности генерации, передачи и использования энергии; повышение эффективности водопользования (прежде всего, в сельском хозяйстве).

Дела в бассейнах свидетельствуют о том, что путем регионального и трансграничного сотрудничества как в энергетическом секторе, так и в управлении водными ресурсами – с охватом всех секторов – можно сократить негативные межсекторальные воздействия и воздействия на окружающую среду и обеспечить больший эффект от полезных синергетических действий.

IV. Выводы и рекомендации

Выявление субрегиональных проблем в регионе ЕЭК ООН

Процесс выполнения в регионе ЕЭК ООН задач, относящихся к ЦУР 7, идет не так, как планировалось. Существует много хороших примеров, но в целом странам необходимо ускорить усилия для реализации всех трех основных элементов ЦУР 7 – обеспечения доступа к энергии, повышения энергоэффективности и освоения возобновляемых источников энергии.

Хотя многие из вызовов в сфере энергетики в этом регионе схожи с проблемами, существующими в других регионах мира, он характеризуется специфическими климатическими, экономическими, экологическими и политическими условиями, следствием чего являются неэффективное использование энергии, отключения электроэнергии, рост издержек энергетики и неустойчивость и ценовая недоступность отопления в зимний период.

Полезные представления, помимо агрегированных результатов региона ЕЭК ООН, позволяет получить субрегиональный анализ, идущий дальше регионального уровня ЕЭК ООН. Хотя регион в целом имеет огромный нереализованный потенциал с точки зрения всех видов возобновляемых источников энергии, на сегодняшний день их вклад в ОКПЭ составляет лишь 11%. Несмотря на то, что этого долевого показателя и лежащих в его основе темпов прогресса недостаточно для выполнения глобальной задачи довести в 2030 году долю возобновляемых источников энергии до 18%, в Юго-Восточной Европе целевой показатель на 2030 год уже достигнут (26%). Это выглядит резким контрастом на фоне положения в субрегионах, находящихся на нижнем участке диапазона, к которым относятся Российская Федерация (3,5%), Восточная Европа (5,2%) и Кавказ и Центральная Азия (7,4%).

Если взглянуть глубже на субрегионы, которые в 2015 году имели низкую долю возобновляемой энергетики, то выяснится, что 17 государств-членов ЕЭК ООН из этих субрегионов получили в виде инвестиций только 400 млн долл. США. Это число составляет лишь около 0,2% от общемирового объема инвестиций в технологии возобновляемой энергетики, то есть оно уменьшилось по сравнению с 2014 годом, когда было равно 0,5%. Отсутствие новых инвестиций – заметное явление на Кавказе, в Центральной Азии, а также в Юго-Восточной Европе.

Что касается результатов работы над энергетической эффективностью, то СТГР энергоёмкости по региону ЕЭК ООН в –2,0% в 2012–2014 годах значительно отличаются от показателей субрегионального уровня. В Северной Америке энергоёмкость

улучшилась с 5,9 до 5,8 МДж/долл. США, что соответствует изменению этого показателя на –0,5% в год (СТГР). Энергоёмкость в Юго-Восточной Европе снизилась с 5,0 до 4,6 МДж долл. США при СТГР, равных –4,5%. Наиболее высокая энергоёмкость отмечается в субрегионе Кавказа, Центральной Азии, Восточной Европы и Российской Федерации, где она равна 7,2 МДж/долл. США (–3,8% СТГР). Сравнение с СТГР –2,6%, требуемыми для достижения целевого показателя на 2030 год, указывает на необходимость учета различий в темпах прогресса на субрегиональном уровне при планировании путей устранения пробелов в практике выполнения Повестки дня на период до 2030 года.

Несмотря на обеспечение всеобщей электрификации домашних хозяйств в плане физического доступа, старение инфраструктуры, отсутствие разнообразия в плане предложения и повышение тарифов обуславливают низкое качество электроснабжения, а по мнению некоторых – и энергетическую бедность. Положение является особенно серьезным в холодные зимние месяцы в северном полушарии, и от него в непропорциональной мере страдает малоимущее и сельское население. В результате этого некоторые потребители стали опять использовать для приготовления пищи и обогрева местные источники твердого топлива, а другие – пользоваться электроэнергией, получаемой с помощью внесетевых дизельных генераторов.

В настоящее время некоторые страны экспортируют большое количество ископаемого топлива в рамках своей экономической модели, и их особенностью является один из самых высоких в мире уровней энергоёмкости. Количество стран и людей, у которых соответственно национальные доходы и средства к существованию зависят от ископаемых видов энергии, является значительным и в охватываемый прогнозом период будет оставаться таковым. Многие страны борются за то, чтобы предоставлять собственным гражданам надежную и доступную по цене энергию. Внедрение новых эффективных энергетических технологий затрудняют многочисленные рыночные барьеры, нередко связанные с субсидируемыми ценами на энергию. Особую озабоченность на Кавказе и в Центральной Азии вызывают отсутствие доступа к базовым энергетическим услугам и частые перебои электроснабжения.

Многие из этих стран имеют значительный углеродный след, доставшийся им в наследство от высокоэнергоёмких и крайне энергонезэффективных отраслей промышленности и зданий. Значительными являются потери энергии на старых объектах инфраструктуры и в пришедших в негодность сетях. Углеродоемкость остается стабильной.

Выводы

Сотрудничество в работе над докладом ГСО за 2017 год и его региональным толкованием с уважаемыми на международном уровне партнерами и четырьмя другими региональными комиссиями дало ЕЭК ООН исключительную возможность получить представление о вызывающих беспокойство региональных проблемах и более обстоятельно подумать над ходом осуществления ЦУР 7. Настоящий доклад имеет целью повысить осведомленность по ряду вопросов, особенно о колоссальном потенциале региона ЕЭК ООН в том, что касается развития и развертывания деятельности по обеспечению энергоэффективности и развитию возобновляемой энергетики. Он будет очень полезен для последующей деятельности ЕЭК ООН и ее партнеров, служа в качестве исходного ориентира.

Подготовка настоящего доклада стала шагом от простого отслеживания прогресса в достижении ЦУР 7 в сторону его отслеживания вне рамок ЦУР 7. Стало очевидным, что нынешний подход выиграл бы от внесения в него уточнений. Соответствующие показатели должны отражать целостный подход и охватывать вызовы, с которыми сталкиваются страны по мере усложнения систем и приобретения проблемами все более неотложного характера. При принятии за основу такого подхода запроса на энергетические услуги естественным образом возникает более широкий набор показателей.

Работа только начинается. ЕЭК ООН привержена делу дальнейшего стимулирования устойчивых энергетических систем и хотела бы вести работу с региональными партнерами с целью дальнейшего выявления успешных и поддающихся тиражированию исследований конкретной практики и бизнес-моделей, которые могут устранить барьеры и будут служить источником вдохновения для других. Доклад выиграл бы от более широких консультаций со странами. Это требует наличия большего времени и ресурсов для того, чтобы можно было организовать обмен мнениями с экспертами стран, который в большинстве своем ведется на национальных языках или с синхронным переводом. Может быть, было бы полезно вместо того, чтобы быстро начинать еще один процесс ГСО, провести дальнейший анализ всех существующих выводов и данных и интерпретировать их, а также организовать процесс тщательных консультаций со странами в целях выработки набора потребностей в контексте тематики качества жизни.

Рекомендации

В регионе ЕЭК ООН нет общего взгляда на то, что представляет собой устойчивая энергетика и как достичь ее. Если не считать глобальных вызовов Повестки дня на период до 2030 года и борьбы с изменением климата, то страны ЕЭК ООН различаются по степени экономического развития, обеспеченности ресурсами и энергетическим балансам, заложенным в сегодняшние национальные стратегии в области энергетики. Каждая страна устанавливает свою энергетическую стратегию, основываясь на своем собственном специфическом

взгляде на устойчивое развитие, охрану окружающей среды, снижение остроты проблемы бедности, смягчение изменения климата, качество жизни и т.п. Как следствие, страны могут иметь многочисленные подходы и планировать многообразные ожидаемые результаты. Важной основой для дальнейшего развития стратегий и политики является отслеживание прогресса на пути к устойчивой энергетике. На основе этого доклада предлагаются нижеследующие рекомендации относительно совершенствования инициатив по отслеживанию прогресса.

- Источником нынешних показателей является существующая инфраструктура сбора данных и представления отчетности, унаследованная от энергетической системы прошлого. Чтобы обеспечить информационную основу для политики с целью ускорения перехода к такой энергетической системе, которая могла бы поддерживать устойчивое развитие, нужно будет разработать надлежащие показатели, адаптированные к системе будущего, адаптировать системы сбора данных и создать требуемый потенциал для сбора, анализа, отслеживания и отражения в отчетности новых данных и показателей. Новые показатели как минимум должны охватывать зоны цепочки взаимосвязей энергии с водой, продовольствием и климатом, позволять отслеживать инвестиции в экологически чистую энергетику и расширять выбранные энергетические показатели с целью охвата других форм энергии. Что касается собственно энергетики, то крайне важно осмысливать ее как полностью взаимосвязанную сложную систему, в которой происходит свободное и гибкое взаимодействие между предложением энергии, спросом на нее, ее преобразованием, транспортировкой/передачей. Такой взгляд применим внутри регионов, субрегионов, а также в отношениях между регионами и секторами экономики.
- Показатели для отслеживания состояния энергетики на службе устойчивого развития, идущие дальше показателей для ЦУР 7, свидетельствуют о необходимости активизации усилий в рамках всей энергосистемы. Достижение целей Повестки дня на период до 2030 года потребует полного вовлечения в преобразование энергетики частного сектора. В связи с этим существенно важно осуществлять мониторинг прогресса в энергетике на службе устойчивого развития таким образом, чтобы при этом отражались межсекторальные взаимосвязи между ЦУР и вовлечение частного сектора осуществлялось более комплексным образом.
- Хотя издержки возобновляемой энергетики могут сокращаться, расходы на интеграцию прерывистых источников энергии в сеть не снижаются. Проблема выходит за рамки финансирования инвестиций и предполагает нахождение подхода к устойчивому энергетическому балансу под иным углом зрения и использование широкого мышления применительно к энергетической

системе с чистыми нулевыми выбросами углерода. Важную роль в будущей энергетической системе в среднесрочной перспективе призваны играть все технологии, причем не только технологии обеспечения энергоэффективности и технологии возобновляемой энергетики, но и передовые технологии использования ископаемых видов топлива и технология улавливания, использования и хранения углерода. Выбор должен быть рациональным с экономической и социальной точек зрения для каждой страны, и его необходимо делать в более широком контексте экономики в целом. При интеграции должно учитываться качество жизни, а не только обеспечение доступа к энергии.

- Рост осведомленности о ресурсах возобновляемой энергии и усиление интереса к ним, однозначно указывают на необходимость стандартизации методов классификации потенциала возобновляемой энергетики, его отражения в отчетности и управления им. Основой для осуществления проектов по возобновляемой энергии инвесторам, регулирующим органам и правительствам могли бы также служить совместно созданные рамки для оценки энергетических ресурсов.
- В процессе работы нужно далее усиливать желание инвестировать средства в возобновляемую энергетику в ключевых странах региона. Для того чтобы финансовый сектор мог вступить в контакт с поставщиками технологий и разработчиками политики, существует ряд платформ и инструментов. Существуют также большие возможности в деле преобразования крупных промышленных комплексов. В регионе ЕЭК ООН имеется целый ряд таких комплексов, где объекты добывающей отрасли, электрогенерации, металлургии, обрабатывающей промышленности и отгрузки интегрированы в кластеры плотно размещенных взаимосвязанных предприятий. Существует возможность извлечь пользу из развивающихся и поддающихся тиражированию трансформационных бизнес-моделей, ведя поиск экспертных знаний по целому ряду разнообразных аспектов инновационных технологий и политики. Таким образом, при приведении в порядок существующих структур по использованию ископаемых ресурсов можно соединить воедино аспекты энергоэффективности и возобновляемой энергии, которые при таком раскладе способны внести вклад в разработку продиктованных инновациями крупных социально и экологически ответственных проектов.
- Как отмечается в других разделах настоящего доклада, состав членов ЕЭК ООН является чрезвычайно разнообразным. Оказывается полезным разделение стран ЕЭК ООН на семь субрегионов для определения субрегиональных вызовов и достигнутого к настоящему времени прогресса при учете национальных условий в купе соседними странами. Глобальные и региональные доклады о ГСО, которые могли бы обеспечить для стран осуществимую повестку действий,

можно было бы дополнить вспомогательными субрегиональными докладами с более глубоким и целенаправленным анализом прогресса и опыта.

Ограничения и перспективы

К основным ограничениям этого доклада относится неясная возможность получения из всех стран сопоставимых, проверенных и актуальных данных, вписывающихся во временные рамки доклада, причем не только относящихся к согласованным показателям ЦУР 7, но и служащих основой для расширения набора показателей в целях отслеживания состояния энергетики на службе устойчивого развития.

Существующая сегодня инфраструктура сбора данных и отчетности формировалась и эволюционировала в течение многих лет, а внесение изменений и улучшений в эту систему требует обширных консультаций, адаптации и поддержки в развитии потенциала, которые уже имеют место в настоящее время, однако для их реализации на практике потребуются больше времени. Отслеживание таких важных базовых элементов, как углеродоемкость энергетики и подшевные выбросы углерода, сопряжено с трудностями во всем регионе из-за отсутствия данных или различий в подходах к отчетности.

В настоящем докладе был предложен ряд новых парадигм в отношении показателей для будущего, будь то связанных с качеством обслуживания или целостным анализом систем. Есть смысл рассмотреть вопрос о том, какие именно показатели будут служить указателем будущего, в котором будет гарантировано существование энергетики на службе устойчивого развития. После определения краткого набора показателей необходимо будет создать инфраструктуру сбора данных для обеспечения наличия данных с целью надежного наполнения ими нового набора показателей.

Энергетической отрасли удалось добиться повышения качества жизни во всем мире, особенно в странах с продвинутой экономикой, однако проблемы доступа и ценовой доступности по-прежнему остаются вызовами. Те, у кого нет доступа к энергии, смогут сделать скачок в направлении существующих технологий и систем благодаря новым сформированным с позиции услуг подходам, на которые положительно повлияют инновации и снижение технологических издержек. Придание энергетической отрасли сервисной конфигурации предполагает преобразование бизнес-модели коммунального предприятия (или поставщика услуг) в такую модель, которая максимизирует разность между доходами, получаемыми за предоставленные услуги (например, внутренний комфорт или мобильность), и расходами на оказание услуг (с помощью, например, инвестиций в обеспечение эффективности). Реализация потенциала потребует тщательного пересмотра и нового переосмысления существующей нормативной, политической, технической и организационной инфраструктуры энергетики и наличия готовности к этому.

Сокращения и аббревиатуры

АООС США	Агентство по охране окружающей среды Соединенных Штатов
БЭУХУ	Биоэнергетика, улавливание и хранение углерода
ВБ	Всемирный банк
ВВП	Валовой внутренний продукт
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ГАС	Главный административный сотрудник
ГИМ	Глобальная инициатива по метану
ГИЭТ	Глобальная инициатива по экономии топлива
ГКЦ	Газовый комбинированный цикл
ГСО	Глобальная система отслеживания
ГФУ	Гидрофторуглероды
ДО5	Пятый доклад об оценке МГЭИК
Долл. США	Доллар Соединенных Штатов
ЕС	Европейский союз
ЕЭК ООН	Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций
ИКТ	Информационно-коммуникационная технология
КУЭ	Комитет ЕЭК ООН по устойчивой энергетике
КЭТ	Комбинированное производство электрической и тепловой энергии
ЛТПЭС	Льготные тарифы на подачу в сеть электроэнергии от возобновляемых источников
МАВИЭ	Международное агентство по возобновляемым источникам энергии
МВС	Метан вентиляционных струй
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
МСЭХ	Минимальный стандарт энергетических характеристик
МУП	Метан угольных пластов
МУШ	Метан угольных шахт
МЭ	Министерство энергетики Соединенных Штатов Америки
МЭА	Международное энергетическое агентство
НЛВИЭ	Национальная лаборатория по возобновляемым источникам энергии
НПДЭЭ	Национальные планы действий в области энергоэффективности
ОКПЭ	Общее конечное потребление энергии
ОНУВ	Определяемый на национальном уровне вклад
ООН	Организация Объединенных Наций
ОППЭ	Общее предложение первичной энергии
ОСПЭ	Оператор системы передачи энергии
ПВЭ	Переменная возобновляемая энергия
ПГ	Парниковый газ
ПНЭП	Почти нулевое энергопотребление
ПОНУВ	Предполагаемый определяемый на национальном уровне вклад

ППС	Паритет покупательной способности
ПРООН	Программа развития Организации Объединенных Наций
ПУДИ	Программа по укреплению доверия инвесторов
ПФУ	Перфторуглероды
ПЭЭСЭА	Протокол по вопросам энергоэффективности и сопутствующим экологическим аспектам
РЕН21	Сеть по политике в области использования возобновляемых источников энергии в XXI веке
РК	Региональная комиссия
РКИКООН	Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата
РКООН	Рамочная классификация Организации Объединенных Наций
СНГ	Содружество Независимых Государств
СПГ	Сжиженный природный газ
СТГР	Совокупные темпы годового роста
СЭО	Стратегическая экологическая оценка
ТСМГ	Транспортное средство малой грузоподъемности
УР	Углубленное рассмотрение
УСЭ	Усредненная стоимость электроэнергии
УХУ	Улавливание и хранение углерода
УЭВ	Инициатива «Устойчивая энергетика для всех»
УЭИ	Управление энергетической информации Соединенных Штатов
ФЭ	Фотоэлектричество
ЦУР	Цель в области устойчивого развития
ШМ	Шахтный метан
ЭКА	Экономическая комиссия для Африки
Экв. CO₂	Эквивалент диоксида углерода
ЭКЛАК	Экономическая комиссия для Латинской Америки и Карибского бассейна
ЭСКАТО	Экономическая и социальная комиссия для Азии и Тихого океана
ЭСКЗА	Экономическая и социальная комиссия для Западной Азии
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
ЮНИДО	Организация Объединенных Наций по промышленному развитию
ЮСАИД	Агентство Соединенных Штатов по международному развитию
CH₄	Метан
CO₂	Диоксид углерода
F6	Гексафторид серы
N₂O	Закись азота

Единицы измерения

°С	градус Цельсия
барр.	баррель
млрд м³	миллиарды кубических метров
млрд	миллиард
ЭДж	Экзаджоуль (один экзаджоуль равен одному квинтиллиону джоулей) (1 018 джоулей)
ГВт	гигаватт
ГВт.ч	гигаватт-час (равен 1 млн киловатт-часов)
гС	грамм углерода
Гт	гигатонны
кВт-пик	киловатт-пик
кВт.ч	киловатт-час
м³	кубические метры
МВт	мегаватт
МВт_э	мегаватт электрической энергии
МВт.ч	мегаватт-час
МДж	мегаджоули (один мегаджоуль равен одному миллиону джоулей) (106 джоулей)
млн м³	миллион кубических метров
млн т	миллион тонн
млн т экв. CO₂	миллион тонн эквивалента диоксида углерода
млн т н.э.	млн т нефтяного эквивалента
ПДж	петаджоули (один петаджоуль равен одному квадриллиону джоулей) (1 015 джоулей)
т	тонны
ТВт.ч	тераватт-час (равен 1 млрд киловатт-часов)
ТДж	тераджоули (один тераджоуль равен одному триллиону джоулей) (1 012 джоулей)
трлн	триллион
трлн м³	триллион кубических метров

Глоссарий

Совокупные темпы годового роста (СТГР), в процентах

СТГР первичной/конечной энергоемкости за один год. Представляет собой среднегодовой прирост за данный период. Рост отрицательных значений означает улучшение энергоемкости (для производства одной единицы выпуска в экономике используется меньший объем энергии), в то время как рост положительных величин указывает на ухудшение энергоемкости (для производства одной единицы выпуска в экономике используется больше энергии).

Энергоемкость, в МДж/долл. США 2011 года, по ППС

В качестве косвенного показателя энергоэффективности используется первичная энергоемкость. Она рассчитывается как отношение ОППЭ к ВВП, измеренному в постоянных ценах 2011 года в долл. США по ППС (МДж/долл. США 2011 года по ППС); энергоемкость является указателем того, как много энергии используется для производства одной единицы выпуска в экономике. Меньшее соотношение указывает на то, что для производства одной единицы выпуска используется меньше энергии (определение из доклада о ГСО за 2017 год).

Валовой внутренний продукт (ВВП), в долл. США 2011 года, по ППС

ВВП (в 2011 году в долл. США по ППС) – сумма валовой добавленной стоимости, созданной в национальном хозяйстве всеми производителями-резидентами, плюс все налоги на продукты и минус все субсидии, не включенные в стоимость продуктов. При его расчете не производится вычет сумм амортизации произведенных активов или сумм, характеризующих степень истощения и деградации природных ресурсов. ВВП измеряется на основе паритета покупательной способности в постоянных ценах 2011 года в долл. США (определение из доклада о ГСО за 2017 год).

Киловатт-пик (кВт-пик)

Киловатт-пик обозначает пиковую мощность. Эта величина конкретно характеризует выходную мощность, достигаемую солнечным модулем в условиях полного солнечного излучения (согласно установленным стандартным условиям испытаний). Для определения стандартных условий используется солнечное облучение в 1 000 ватт на квадратный метр. Большинство изготовителей также называют пиковую мощность «номинальной мощностью». Поскольку она основывается на измерениях в оптимальных условиях, пиковая мощность – это не то же самое, что мощность в реальных условиях облучения. На практике она бывает приблизительно на 15–20% ниже вследствие значительного нагрева солнечных элементов. Источник: SMA Solar Technology AG (2011).

Усредненная стоимость электроэнергии (УСЭ) в центах США за кВт.ч

Усредненная стоимость электроэнергии (УСЭ) отражает в пересчете на киловатт-час стоимость строительства и эксплуатации энергогенерирующей установки в рамках предполагаемого финансового цикла и срока эксплуатации (определение «Солар манго»).

Собственное производство, в виде коэффициента ± 1

Деление общего предложения первичной энергии в стране на объем производства энергии в ней дает представление о степени самообеспеченности (или зависимости) страны (определение из Мирового энергетического атласа МЭА).

Общий объем производства энергии

Производство – объем производства первичной энергии, то есть каменного угля, бурого угля, торфа, сырой нефти, СПГ, природного газа, энергии из горючих возобновляемых источников и отходов, атомной, гидро-, геотермальной и солнечной энергии, а также тепла от тепловых насосов, которое извлекается из окружающей среды. Объем производства рассчитывается после удаления примесей (например, серы из природного газа) (определение МЭА).

Общее конечное потребление энергии (ОКПЭ), в млн т н.э.

Суммарное потребление энергии в различных секторах ее конечного использования, исключая использование топлива в неэнергетических целях. ОКПЭ подразделяется на спрос на энергию в следующих секторах: промышленности, на транспорте, в жилищном секторе, сфере услуг, сельском хозяйстве и других отраслях. Оно не включает бункерное топливо для международных морских и авиационных перевозок, за исключением мирового уровня, где оно включено в транспортный сектор (определение МЭА).

Общее предложение первичной энергии (ОППЭ), в млн т н.э.

ОППЭ состоит из следующих элементов: производство + импорт – экспорт – бункерное топливо для международных морских перевозок – бункерное топливо для международных авиационных перевозок ± изменения запасов (определение МЭА).

Возобновляемая энергия

В общий объем возобновляемой энергии включается энергия, получаемая из современных и традиционных источников. К традиционным источникам энергии относится твердая биомасса, которая потребляется в жилищном секторе стран, не входящих в Организацию экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Они включают в себя следующие категории, предусмотренные в статистике Международного энергетического агентства (МЭА): первичную твердую биомассу, древесный уголь и неконкретизированную первичную биомассу и отходы. Современные источники энергии охватывают все виды технологий, включая технологии использования энергии солнца и ветра, биомассы, геотермальной энергии, гидроэнергии, жидкого биотоплива, биогаза энергии моря, и возобновляемых отходов (определение из доклада о ГСО за 2017 год).

Приложения

Приложение I. Общие сведения: социально-экономические данные по государствам–членам ЕЭК ООН

ТАБЛИЦА А.1: Население, плотность населения и ВВП на душу населения в странах ЕЭК ООН в 2015 году

Страны	Население (млн чел.)	Плотность населения (количество человек на кв. км территории суши)	ВВП на душу населения по ППС (в долл. США в текущих ценах)
Северная Америка			
Канада	35	3,9	43 248
Соединенные Штаты	321	35	56 115
Юго-Восточная Европа			
Албания	2,9	105	3 945
Босния и Герцеговина	3,8	74	4 249
Болгария	7,2	66	6 993
Хорватия	4,2	75	11 535
Черногория	0,62	46	6 406
Румыния	19,8	86	8 972
Сербия	7,0	81	5 235
БЮР Македония	2,1	82	4 852
Кавказ			
Армения	3,0	105	3 489
Азербайджан	9,6	116	5 496
Грузия	3,7	64	3 795
Центральная Азия			
Казахстан	17,5	6,5	10 509
Кыргызстан	5,9	31	1 103
Таджикистан	8,5	61	926
Турция*	78	102	9 125
Туркменистан	5,4	11	6 672
Узбекистан	31	73	2 132
Восточная Европа			
Беларусь	9,5	47	5 740
Израиль*	8,4	387	35 728
Молдова	3,6	124	1 848
Украина	45,2	78	2 115
Российская Федерация	144	8,8	9 092

Страны	Население (млн чел.)	Плотность населения (количество человек на кв. км территории суши)	ВВП на душу населения по ППС (в долл. США в текущих ценах)
Западная и Центральная Европа			
Андорра	0,07	150	Отсутствуют
Австрия	8,6	105	43 774
Бельгия	11,3	371	40 324
Кипр	1,16	126	23 242
Чехия	10,5	136	17 548
Дания	5,7	134	51 989
Эстония	1,3	31	17 118
Финляндия	5,5	18	42 311
Франция	66,8	122	36 205
Германия	81,4	234	41 313
Греция	10,8	84	18 002
Венгрия	9,8	108	12 363
Исландия	0,33	3,3	50 173
Ирландия	4,6	67	61 133
Италия	60,8	206	29 957
Латвия	1,9	32	13 648
Лихтенштейн	0,037	234	74 950
Литва	2,91	46	14 147
Люксембург	0,57	219	101 449
Мальта	0,43	1349	22 596
Монако	0,037	18 865	Отсутствуют
Нидерланды	16,9	503	44 299
Норвегия	5,2	14	74 400
Польша	38	124	12 554
Португалия	10,3	113	19 222
Сан-Марино	0,03	530	Отсутствуют
Словацкая Республика	5,4	113	16 088
Словения	2,1	102	20 726
Испания	46,4	92	25 831
Швеция	9,8	24	50 579
Швейцария	8,3	209	80 945
Соединенное Королевство	65	269	43 875
Всего по региону ЕЭК ООН	1 318		

Примечание: В целях охвата в групповом субнациональном анализе Израиля и Турции Израиль был отнесен к восточноевропейской группе, а Турция – к центральноазиатской. Такое группирование и отнесение данных стран к той или иной группе не означают выражения какого бы то ни было мнения со стороны Секретариата Организации Объединенных Наций относительно правового статуса той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ. В частности, на приведенных картах границы не означают их официального одобрения или принятия Организацией Объединенных Наций.

Источник: World Bank (2017c).

Приложение II. ОППЭ, ОППЭ на душу населения и собственное производство государств региона ЕЭК ООН в 2014 году

ТАБЛИЦА А.2: Национальные показатели ОППЭ, ОППЭ на душу населения и собственного производства в регионе ЕЭК ООН в 2014 году

Государство-член	ОППЭ в ПДж в 2014 году	ОППЭ в МДж/чел. в 2014 году	Индекс собственного производства*
Северная Америка	104 505	7,04	0,99
Канада	11 718	7,87	1,68
Соединенные Штаты	92 787	6,94	0,91
Юго-Восточная Европа	3 543	1,76	0,73
Албания	97	0,80	0,86
Босния и Герцеговина	327	2,05	0,77
Болгария	749	2,48	0,63
Хорватия	336	1,90	0,54
Черногория	400	1,54	0,72
Румыния	1 326	1,59	0,83
Сербия	555	1,86	0,71
БЮР Македония	109	1,26	0,48
Кавказ	907	1,27	2,81
Армения	123	0,98	0,29
Азербайджан	599	1,50	4,10
Грузия	183	0,98	0,31
Центральная Азия	11 523	1,91	1,21
Казахстан	3 209	4,43	2,17
Кыргызстан	158	0,65	0,50
Таджикистан	117	0,34	0,64
Турция*	5 088	1,59	0,26
Туркменистан	1 119	5,04	2,92
Узбекистан	1 828	1,42	1,23
Восточная Европа	6 675	2,39	0,55
Беларусь	1 161	2,93	0,13
Израиль*	950	2,76	0,33
Республика Молдова	138	0,93	0,10
Украина	4 424	2,33	0,73
Российская Федерация	29 763	4,94	1,84

Государство-член	ОППЭ в ПДж в 2014 году	ОППЭ в МДж/чел. в 2014 году	Индекс собственного производства*
Западная и Центральная Европа	65 607	3,19	0,60
Андорра	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Австрия	1 346	3,77	0,37
Бельгия	2 209	4,73	0,38
Кипр	82 601	2,29	0,06
Чехия	1 725	3,91	0,71
Дания	678	2,87	0,99
Эстония	252	4,57	0,97
Финляндия	1 420	6,21	0,54
Франция	10 158	3,67	0,57
Германия	12 814	3,78	0,39
Греция	968	2,12	0,38
Венгрия	956	2,31	0,44
Исландия	245	17,8	0,89
Ирландия	534	2,76	0,16
Италия	6 145	2,41	0,25
Латвия	181	2,185	0,55
Лихтенштейн	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Литва	293	2,39	0,25
Люксембург	159	6,82	0,04
Мальта	32	1,80	0,02
Монако	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Нидерланды	3 054	4,33	0,80
Норвегия	1 203	5,59	6,83
Польша	3 936	2,44	0,72
Португалия	885	2,03	0,28
Сан-Марино	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
Словацкая Республика	667	2,94	0,41
Словения	279	3,24	0,56
Испания	4 796	2,46	0,31
Швеция	2 016	4,96	0,72
Швейцария	1 049	3,06	0,53
Соединенное Королевство	7 511	2,78	0,60
Итого ЕЭК ООН	222 525	4,46	0,99
Весь мир	573 555	1,89	1

Примечание: «Индекс собственного производства» равнозначен «индексу самодостаточности МЭА». Деление ОППЭ страны на ее собственное производство энергии дает представление о ее энергетическом балансе. ОППЭ представляет собой сумму объема производства и импорта за вычетом экспорта и изменения запасов. Величина более 1 указывает на нетто-экспортера, а меньше 1 – обозначает нетто-импортера.

Источник данных: МЭА, публикация «World Energy Balances».

Приложение III. Показатели энергетики на службе устойчивого развития и методология ГСО

История и методология: показатели ЦУР 7 (УЭВ), используемые при подготовке глобального доклада о ГСО

Методологию, применявшуюся при подготовке глобального доклада о ГСО, можно найти по адресу <http://gtf.esmap.org/methodology>

Показатели, идущие дальше ЦУР 7: информационные потребности и вызовы для устойчивого развития

Структура энергетических систем, используемая в настоящем докладе, призвана дополнить систему отчетности ГСО УЭВ и расширить ее так, чтобы в ней был предложен структурированный набор представлений о проблемах и возможностях улучшения устойчивости, общественного благополучия, экономических и экологических последствий работы энергетических систем в странах-членах ЕЭК ООН. Содержание настоящего доклада выходит за рамки показателей ЦУР 7, что призвано обеспечить взгляд на вещи под таким углом, который позволяет заглянуть дальше, чем агрегированные рамочные показатели. Способность сделать это зависит от качества базовых систем данных и компетентности их операторов.

Методологические вопросы

Во многих странах ряд учреждений занимаются сбором энергетических данных и данных о деятельности, а также связанных с ними социальных и экологических данных.

Региональные и глобальные оценки, подобные содержащейся в настоящем докладе, опираются на процессы сбора данных и управления данными, возглавляемые рядом ведущих учреждений, развивших свой руководящий потенциал и взаимосвязи, которые дают возможность обеспечить согласованность определений данных, управление качеством, хранение и публикацию данных. Признается принцип специализации на данных, который также характеризуется сотрудничеством между учреждениями, управляющими данными, и тем, что достоверность данных подтверждают именно эти учреждения: Всемирный банк и ОЭСР – данные об экономической деятельности; Организация Объединенных Наций – данные о народонаселении и деятельности человека; ВОЗ – данные о здоровье и благополучии человека; МЭА – данные об энергетике. Хотя отдельные страны и учреждения, специализирующиеся на том или ином аспекте глобальной деятельности, также публикуют данные, их позиция и процедуры проверки данных, как правило, реализуются через узкую призму взглядов менеджеров глобальных данных.

Различия в данных

Различия в данных обусловлены тремя основными причинами:

- различиями в системах данных и определениях,
- различиями во взглядах тех, кто выступает в качестве источников данных,
- несоответствиями в учете.

Согласованные стандарты данных – статистика МЭА, определения данных ООН и так далее; в тех случаях, когда возникают расхождения в данных, всегда имеется возможность изучить причину и характер основополагающих различий в системах данных.

Отсутствие данных

Существующая сегодня инфраструктура сбора данных и отчетности формировалась и эволюционировала в течение многих лет. В настоящем докладе был предложен ряд новых парадигм в отношении показателей для будущего, будь то связанных с качеством обслуживания или целостным анализом систем. Есть смысл рассмотреть вопрос о том, какие именно показатели будут служить указателем будущего, в котором будет гарантировано существование энергетики на службе устойчивого развития. После определения краткого набора показателей необходимо будет создать инфраструктуру сбора данных для обеспечения наличия данных с целью надежного наполнения ими нового набора показателей.

Приложение IV. Проект перечня показателей для отслеживания состояния энергетики на службе устойчивого развития

ТАБЛИЦА А.3: Проект перечня показателей и областей для разработки возможных показателей оценки состояния энергетики на службе устойчивого развития с целью выполнения Повестки дня на период до 2030 года

Базовые элементы	Предлагаемые показатели (или области для выработки показателей)
<p>Энергетика</p> <p>Доступ к энергии</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 7.1.1 Доля населения, использующего в основном экологически чистые виды топлива и технологии для приготовления пищи* ● 7.1.2 Доля населения, имеющего доступ к электричеству* ● Ценовая доступность, выраженная в виде доли доходов домашних хозяйств, расходуемой на энергию** <p>Предлагаемые области для разработки дополнительных показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Надежность и качество доступа к электроэнергии** <ul style="list-style-type: none"> ● Число часов в день, в течение которых обеспечивается доступ к электроэнергии (показатели сбоев) ● Техническое качество (частота, напряжение) ● Количество отключений в разбивке по видам потребителей ● Число домашних хозяйств, имеющих доступ к основной сети ● Время, необходимое для устранения перебоев ● Число домохозяйств, имеющих генераторы ● Потеря ВВП вследствие прекращения снабжения (стоимость потери нагрузки, СПН) ● Потери при передаче электроэнергии ● Энергетическая бедность, включающая доступ к отоплению и охлаждению и их качество**
<p>Возобновляемая энергетика</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 7.2.1 Доля возобновляемых источников энергии в общем конечном потреблении энергии (ОКПЭ)* ● Доля возобновляемой энергии из современных/традиционных источников в ОКПЭ** ● Доля возобновляемых источников энергии в общем предложении первичной энергии (ОППЭ)** ● Прирост установленной мощности возобновляемой энергетики** ● Инвестиции в возобновляемую энергетику** ● Доля возобновляемых источников энергии в электроэнергии, отпускаемой с шин (например, потери после сжигания, но до передачи и распределения) ● Установленные надежные мощности возобновляемой энергетики в расчете на душу населения ● Возобновляемая энергия в разбивке по видам продукции (электроэнергия, жидкости, тепло) ● Отношение электроэнергии из возобновляемых источников (мощности, производство/потребление) к общему объему электроэнергии (мощности, производство/потребление) ● Доля возобновляемых источников энергии, выраженная через общий объем потребностей в первичной энергии (то есть, с учетом фактического количества невозобновляемой первичной энергии, необходимой для обеспечения получения такого же количества конечной энергии из ВИЭ) ● Число лиц, имеющих доступ к ВЭ ● Условия доступа к сетям производителей энергии из возобновляемых источников ● Доля возобновляемых источников энергии в гарантированной установленной мощности (в противовес генерируемой) ● Стоимость производства 1 кВт.ч на солнечных фотоэлектрических установках/ветряных установках/другом оборудовании, использующем возобновляемые источники энергии (рассматривается в связи с потерями распределения с целью совершенствования сети) ● Установленные системы хранения энергии (аккумуляторы (в том числе аккумуляторы электромобилей), насосные гидроаккумуляторы, материалы с фазовым переходом, другие технологии)

Базовые элементы	Предлагаемые показатели (или области для выработки показателей)
Энергетика	
Энерго-эффективность	<ul style="list-style-type: none"> ● 7.3.1 Энергоемкость, измеренная как отношение ОППЭ к ВВП (МДж/долл. США)* ● Энергопроизводительность, измеренная как отношение ВВП к ОППЭ (долл. США/МДж)** ● Эффективности генерации электроэнергии в сфере предложения** ● Отношение ОКПЭ к ВВП (МДж/долл. США) ● Совокупные темпы годового роста, или СТГР ОКПЭ, а также ОППЭ ● Потери при передаче электроэнергии ● Отношение ОППЭ к ОКПЭ за вычетом импорта и экспорта ● Показатель 7.а.1 к ЦУР. Заменить слова «количество долларов США, инвестированных в энергоэффективность» словами «количество инвестированных долларов США, разделенное на показатель экономики энергии, достигнутой за весь инвестиционный период» ● Ценовая эластичность спроса на энергию и ее предложения ● Расходы правительств на энергоэффективность (осуществляемые путем предоставления субсидий, льготного финансирования и т.д.) <p>Показатели конкретных секторов (промышленность, транспорт, здания), требующие разукрупненных данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Использование энергии в зданиях (кВт.ч на м² используемой площади) ● Эффективность, измеряемая как количество энергии, необходимой для предоставления требуемых энергетических услуг <p>Физические показатели энергоемкости для конкретных секторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Удельное энергопотребление, определяемое как количество энергии, затрачиваемой на производство одной тонны стали
Другие источники энергии	<ul style="list-style-type: none"> ● Доля ископаемых видов топлива в ОППЭ** ● Эффективность использования ископаемых видов топлива в производстве электроэнергии** ● Выбросы метана в производственно-сбытовой цепочке ● Доля атомной энергии в ОППЭ ● Сравнение стоимости несубсидированной возобновляемой энергии и несубсидированной энергии из ископаемых ресурсов ● Сведение всего указанного воедино: топливная структура ОППЭ; топливная структура электрогенерирующих мощностей; группировка ОКПЭ по видам конечного использования

ЦЕПОЧКА ВЗАИМОСВЯЗЕЙ (НЕКСУС)

Климат	<ul style="list-style-type: none"> ● Выбросы CO₂ в результате сжигания ископаемых видов топлива (общий и подушевой показатель) на единицу ОППЭ и ОКПЭ** ● Выбросы ПГ в секторе энергетики**
Водные ресурсы	<ul style="list-style-type: none"> ● Экологичная очистка вод (санитария, объемы опреснения и эффективность...) ● Истощение водных ресурсов (водоносные горизонты), энергоснабжение из периодически работоспособных источников ● Гидроразрыв пластов и использование воды, химическое загрязнение ● Системы охлаждения воды в мировой энергетике (потери в результате испарения, теплотери при охлаждении) ● Передача воды (из системы в систему, трансграничная), гидроэнергетика, сельское хозяйство ● Последствия развития крупных ГЭС ● Международное управление водными ресурсами ● Тепловое загрязнение рек/воздействие систем охлаждения воды при производстве электроэнергии
Земля	<ul style="list-style-type: none"> ● Землеемкость возобновляемой энергетики (ветровая, солнечная энергетика, энергетика на основе биомассы) ● Обезлесение в результате использования традиционной биомассы <p>Предлагаемые области для выработки дополнительных показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Управление земельными ресурсами в городах ● Международное управление земельными ресурсами
Продовольствие	<ul style="list-style-type: none"> ● Продовольственные отходы для производства биотоплива/компоста ● Производство удобрений ● Энергия, содержащаяся в экспортируемых/импортируемых продуктах питания

Базовые элементы	Предлагаемые показатели (или области для выработки показателей)
Энергетика	
Окружающая среда	<ul style="list-style-type: none"> ● Использование энергии в расчете на пассажиро-мили <p>Предлагаемые области для выработки дополнительных показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Качество воздуха/здоровье/подверженность воздействию; воздействия на здоровье в результате загрязнения воздуха домохозяйствами ● Отходы как ресурс: рециркуляция; использование отходов в целях производства энергии
Социально-экономические аспекты	<ul style="list-style-type: none"> ● Энергетическая бедность/ценовая доступность: деньги домохозяйств, затраченные на энергию <p>Предлагаемые области для выработки дополнительных показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Качество сводов строительных норм и правил (охватывает ли они влажность, качество воздуха в помещениях) ● Энергия, содержащаяся в материалах и конструкциях (цемент, сталь, утилизация) ● Экономическая добавленная стоимость экспорта энергии (выгоды в принимающей стране) ● Индекс коррупции, связанной с ГЧП в области энергетики ● Количество часов, затрачиваемых домохозяйствами на сбор топливной древесины

* Показатель ЦУР 7/показатель, используемый в глобальном докладе о ГСО за 2017 год.

** Показатель, рекомендуемый к использованию для отслеживания состояния энергетики на службе устойчивого развития в рамках Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года.

Все остальные предложения, сформулированные 1) в контексте рабочего совещания на тему «Отслеживание прогресса в области энергетики на службе устойчивого развития: данные и показатели», которое состоялось в Астане 14 июня 2017 года в рамках восьмого Форума по энергетике в интересах устойчивого развития; 2) предложения эксперта-редактора, частично основанные на материалах написанной в 1997 году работы Э. Ворелла и других авторов «Энергоемкость в черной металлургии: сравнение физических и экономических показателей», которая была опубликована в 25-м томе журнала «Energy Policy» за 1997 год; 3) предложения, сформулированные в рамках подготовительной работы по разработке аналитической записки по вопросам политики «Показатели и данные для энергетики на службе устойчивого развития» в качестве вклада в проведение Политического форума высокого уровня в 2018 году.

ТАБЛИЦА А.4: Возможные показатели в рамках различных элементов энергетической системы

Элемент системы	Соображения	Возможные показатели
Качество обслуживания потребителей	Необходимо выйти за рамки простых понятий «доступа» и «энергетической бедности» и перейти к реальным параметрам качества обслуживания на стадии конечного использования энергии, связанных с ней прав и доступа к ней в домохозяйствах и на предприятиях, учитывая разнообразие ресурсов, ожиданий и потребностей. Важное значение имеет то, как именно эти факторы способствуют выполнению конечных задач ЦУР	Систематическое отслеживание: <ol style="list-style-type: none"> 1. достигнутого качества обслуживания на стадии конечного использования энергии на основе базовых норм социального обеспечения; 2. доступности качества обслуживания на стадии конечного использования энергии с точки зрения цены (достигнутой стоимости услуги, а не цены единицы энергии)
Эффективность конечного использования	Необходимо выйти за рамки примитивного показателя энергоёмкости и перейти к реальным показателям энергетической эффективности с сочлененной структурой, которые также позволят привлечь внимание к структуре домохозяйств и предприятий и их деятельности	Систематическое отслеживание: <ol style="list-style-type: none"> 1. изменений в размере домохозяйств, их занятиях и эффективности основных видов конечного использования энергии в них; 2. изменений в экономической структуре, эффективности конечного использования энергии и размере добавленной стоимости в промышленности и торговле; 3. изменений в структуре видов транспорта и парка транспортных средств, их деятельности и эффективности конечного использования энергии на транспорте
Распределенные коммунальные предприятия, цены которых отражают понесенные расходы	Необходимо определить возможные способы улучшения стимулирования чувствительности спроса потребителей и эффективности конечного использования энергии со стороны коммунальных предприятий, поскольку коммунальные предприятия, занимающиеся передачей и распределением энергии, перестают быть дистрибьюторами энергии и становятся менеджерами мощностей разнообразных централизованных и распределенных производителей энергии	Систематическое отслеживание: <ol style="list-style-type: none"> 1. изменений в фактической результативности функционирования централизованных систем снабжения, объектов распределенной энергетики и объектов возобновляемой источников энергетики – на стадии ее конечного использования в рамках компетентного анализа жизненного цикла
Обновление системы снабжения и ее устойчивость	Необходимо понять, каким образом политика и практика в сфере предложения может эволюционировать в сторону обеспечения большей устойчивости и экономической эффективности системы снабжения	Систематическое отслеживание: <ol style="list-style-type: none"> 1. изменений в стоимости системы снабжения и результативности ее работы в рамках компетентного анализа жизненного цикла
Ресурсная устойчивость	Необходимо понять, как можно, диверсифицировав ресурсный баланс, экономически целесообразную торговлю и управление воздействиями на систему взаимосвязей в окружающей среде, обеспечить возможности повышения жизнестойкости и устойчивости энергетической системы	Систематическое отслеживание: <ol style="list-style-type: none"> 1. параметров резильентности систем отдельных и интегрированных ресурсов (энергия, вода, земля и воздух); 2. изменений в стоимости системы ресурсов (энергия, вода, земля и воздух) и результативности ее работы в рамках компетентного анализа жизненного цикла; 3. параметров динамики системы взаимосвязей

Приложение V. Общие сведения: состояние политики в области возобновляемой энергетики в государствах–членах ЕЭК ООН

ТАБЛИЦА А.5: Общие сведения о мерах по поддержке освоения возобновляемых источников энергии в странах ЕЭК ООН

	Задачи возобновляемой энергетики (национальный и субнациональный уровни)			Политика нормативного регулирования (национальный и субнациональный уровни)							Налогово-бюджетные стимулы и государственное финансирование (национальный и субнациональный уровни)			
	Доля возобновляемых источников энергии в предложении первичной энергии	Доля возобновляемой энергетики в конечной энергии	Доля возобновляемой энергетики в производстве электроэнергии	ЛТПЭС/премиальные выплаты	Квоты электростанций общего пользования	Чистое измерение	Обязанности транспортного сектора (биотопливо)	Обязанности по теплоснабжению	Переуступаемые сертификаты на возобновляемую энергию	Продажа через аукционы	Инвестиции/налоговый кредит на производство	Налоговые скидки	Платежи за производство энергии	Государственные ссуды, инвестиции, НИОКР
Юго-Восточная Европа														
Албания	18% (2020)	38% (2020)	Отсут.	1	1		1		1		1	1	1	
Босния и Герцеговина	20% (2016)	40% (2020)	Отсут.	1			1			1				
Болгария	Отсут.	16% (2020)	20,6% (2020)	1			1							1
Хорватия	Отсут.	20% (2020)	39% (2020)	1			1							1
БЮР Македония	Отсут.	28% (2020)	24,7% (2020)	1										1
Черногория	Отсут.	33% (2020)	51,4% (2020)	1										
Румыния	Отсут.	24% (2020)	43% (2020)		1		1		1					1
Сербия	Отсут.	27% (2020)	37% (2020)	1										1
ИТОГО	2	8	6	7	2	0	5	0	2	1	1	1	1	5
в процентах	25%	100%	75%	88%	25%	0%	63%	0%	25%	13%	13%	13%	13%	63%
Кавказ														
Армения	21% (2020); 26% (2025)	Отсут.	40% (2020)	1		1							1	1
Азербайджан	Отсут.	9,7% (2020)	20% (2020)										1	1
Грузия	Отсут.	Отсут.	Отсут.	1		1				1			1	1
ИТОГО	1	2	2	2	0	2	0	0	0	1	0	0	3	3
в процентах	33%	67%	67%	67%	0%	67%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	100%	100%

	Задачи возобновляемой энергетики (национальный и субнациональный уровни)			Политика нормативного регулирования (национальный и субнациональный уровни)							Налогово-бюджетные стимулы и государственное финансирование (национальный и субнациональный уровни)			
	Доля возобновляемых источников энергии в предложении первичной энергии	Доля возобновляемой энергии в конечной энергии	Доля возобновляемой энергии в производстве электроэнергии	ЛТПЭС/премиальные выплаты	Квоты электростанций общего пользования	Чистое измерение	Обязанности транспортного сектора (биоотопливо)	Обязанности по теплоснабжению	Переуступаемые сертификаты на возобновляемую энергию	Продажа через аукционы	Инвестиции/налоговый кредит на производство	Налоговые скидки	Платежи за производство энергии	Государственные ссуды, инвестиции, НИОКР
Центральная Азия и Турция														
Казахстан	Отсут.	Отсут.	3% (2020); 50% (2030)	1						1			1	
Кыргызстан	Отсут.	Отсут.	Отсут.	1				1			1	1	1	
Таджикистан	Отсут.	Отсут.	10% (Отсут.)					1			1		1	
Турция	Отсут.	Отсут.	30% (2023)	1			1			1			1	
Туркменистан	Отсут.	Отсут.	Отсут.											
Узбекистан	Отсут.	16% (2030); 19% (2050)	Отсут.											
ИТОГО	0	1	3	3	0	0	1	0	2	2	2	1	2	4
в процентах	0%	17%	50%	50%	0%	0%	17%	0%	33%	33%	33%	17%	33%	67%
Восточная Европа														
Беларусь	Отсут.	28% (2015); 32% (2050)	Отсут.	1	1		1		1				1	
Израиль	Отсут.	13% (2025); 17% (2030)	10% (2020); 17% (2030)	1			1	1	1	1		1		1
Молдова	20% (2020)	17% (2020)	10% (2020)	1								1		1
Украина	18% (2030)	11% (2020)	11% (2020); 20% (2030)	1		1						1	1	1
ИТОГО	2	4	3	4	1	1	2	1	2	1	0	3	2	3
в процентах	50%	100%	75%	100%	25%	25%	50%	25%	50%	25%	0%	75%	50%	75%
Восточная и Центральная Европа														
Андорра	Отсут.	Отсут.	Отсут.	1									1	
Австрия	Отсут.	45% (2020)	70,6% (2020)	1			1		1		1			1
Бельгия	9,7% (2020)	20% (2020)	20,9% (2020)		1	1	1		1	1	1	1		1
Кипр	Отсут.	13% (2020)	16% (2020)	1		1	1							1
Чехия	Отсут.	13,5% (2020)	14,3% (2020)	1			1		1	1	1	1		1
Дания	Отсут.	35% (2020); 100% (2050)	50% (2020); 100% (2050)	1		1	1		1	1	1	1		1

	Задачи возобновляемой энергетики (национальный и субнациональный уровни)			Политика нормативного регулирования (национальный и субнациональный уровни)							Налогово-бюджетные стимулы и государственное финансирование (национальный и субнациональный уровни)			
	Доля возобновляемых источников энергии в предложении первичной энергии	Доля возобновляемой энергии в конечной энергии	Доля возобновляемой энергии в производстве электроэнергии	ЛТПЭС/премиальные выплаты	Квоты электростанций общего пользования	Чистое измерение	Обязанности транспортного сектора (биотопливо)	Обязанности по теплоснабжению	Переуступаемые сертификаты на возобновляемую энергию	Продажа через аукционы	Инвестиции/налоговый кредит на производство	Налоговые скидки	Платежи за производство энергии	Государственные ссуды, инвестиции, НИОКР
Эстония	Отсут.	25% (2020)	17,6% (2020)	1			1					1	1	
Финляндия	Отсут.	38% (2020); 40% (2025)	33% (2020)	1			1		1		1	1	1	
Франция	Отсут.	23% (2020); 32% (2030)	27% (2020); 40% (2030)	1			1	1	1	1	1		1	
Германия	Отсут.	18% (2020); 30% (2030); 45% (2040); 60% (2050)	40-45% (2020); 55-60% (2030); 45% (2035); 80% (2050)	1			1	1	1	1	1		1	
Греция	Отсут.	20% (2020)	40% (2020)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Венгрия	Отсут.	14,65% (2020)	10,9% (2020)	1			1			1	1		1	
Исландия	Отсут.	64% (2020)	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	
Ирландия	Отсут.	16% (2020)	42,5% (2020)	1			1	1	1					
Италия	Отсут.	17% (2020)	34% (2020)	1		1	1	1			1	1	1	
Латвия	Отсут.	40% (2020)	60% (2020)	1		1	1				1			
Лихтенштейн	Отсут.	Отсут.	Отсут.	1										
Литва	20% (2025)	23% (2020)	21% (2020)	1	1		1				1		1	
Люксембург	Отсут.	11% (2020)	11,8% (2020)	1			1						1	
Мальта	Отсут.	10% (2020)	3,8% (2020)	1		1					1		1	
Монако	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	Отсут.	
Нидерланды	Отсут.	16% (2020)	37% (2020)	1		1	1		1		1		1	
Норвегия	Отсут.	67,5% (2020)	Отсут.		1		1		1		1		1	
Польша	12% (2020)	15,5% (2020)	19,3% (2020)	1	1		1		1	1	1		1	
Португалия	Отсут.	31% (2020); 40% (2030)	60% (2020)	1	1		1		1		1		1	
Сан-Марино	Отсут.	Отсут.	Отсут.	1										

	Задачи возобновляемой энергетики (национальный и субнациональный уровни)			Политика нормативного регулирования (национальный и субнациональный уровни)							Налогово-бюджетные стимулы и государственное финансирование (национальный и субнациональный уровни)			
	Доля возобновляемых источников энергии в предложении первичной энергии	Доля возобновляемой энергии в конечной энергии	Доля возобновляемой энергии в производстве электроэнергии	ЛТПЭС/премиальные выплаты	Квоты электростанций общего пользования	Чистое измерение	Обязанности транспортного сектора (биотопливо)	Обязанности по теплоснабжению	Переуступаемые сертификаты на возобновляемую энергию	Продажа через аукционы	Инвестиции/налоговый кредит на производство	Налоговые скидки	Платежи за производство энергии	Государственные ссуды, инвестиции, НИОКР
Словацкая Республика	Отсут.	14% (2020)	24% (2020)	1			1		1			1		1
Словения	Отсут.	15% (2020)	39,3% (2020)	1		1			1	1	1	1		1
Испания	Отсут.	20,8% (2020)	38,1% (2020)				1	1	1	1			1	1
Швеция	Отсут.	50% (2020)	62,9% (2020)	1	1		1		1			1		1
Швейцария	24% (2020)	24% (2020)	Отсут.	1					1	1			1	1
Соединенное Королевство	Отсут.	15% (2020)	Отсут. (Шотландия: 100%)	1	1		1		1			1	1	1
ИТОГО	4	28	24	27	8	9	24	7	19	10	12	21	5	25
в процентах	13%	88%	75%	90%	27%	30%	80%	23%	63%	33%	40%	70%	17%	83%
Северная Америка														
Канада	Отсут.	Отсут.	Отсут. (4 провинциальных целевых показателя)	1	1	1	1			1				1
Соединенные Штаты Америки	Отсут.	Отсут.	Отсут. (29 целевых показателей штатов и муниципалитетов)	1	1	1	1	1	1		1	1		1
ИТОГО	0	0	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	0	2
в процентах	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	50%	100%	100%	0%	100%
Всего по региону ЕЭК ООН	9	43	40	45	13	14	34	9	26	16	17	28	13	42
в процентах	16%	77%	71%	90%	26%	28%	68%	18%	52%	32%	34%	56%	26%	84%

Справочные материалы

- Ackermann T., Andersson G., Soder L. (2001): Distributed Generation: A Definition. In: *Electric Power System Research*, Vol. 57 (2001), pp. 195-204.
- Anderson W., White V., Finney A. (2010): 'You just have to get by': Coping with low incomes and cold homes. University of Bristol. <https://core.ac.uk/download/pdf/29025974.pdf>.
- Bashmakov (2009): Resource of energy efficiency in Russia: scale, costs, and benefits. *Energy Efficiency* 2, 369–386. www.mdpi.com/journal/sustainability. in section 7.6.2 Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>
- BlackRock (2017): *BlackRock. Black Rock Investment Stewardship engages on Climate Risk*. <https://www.blackrock.com/corporate/en-us/literature/market-commentary/how-blackrock-investment-stewardship-engages-on-climate-risk-march2017.pdf>
- Blok, K., Hofheinz, P., Kerckhoven, J. (2015): *The 2050 Energy Productivity and Economic Prosperity Index. How Efficiency Will Drive Growth, Create Jobs and Spread Wellbeing Throughout Society*. <https://www.ecofys.com/files/files/the-2015-energy-productivity-and-economic-prosperity-index.pdf>
- Bloomberg New Energy Finance (2017): *New Energy Outlook 2017*. <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/>
- Bondarak J. (2016): *Poland Coal Sector Update*. Presented at the Global Methane Initiative Coal Subcommittee Meeting 24 October 2016. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pp/coal/cmm/11cmm_gmi.cs_oct2016/4_GMI_Poland_coal.pdf
- BPIE and i24c - Buildings Performance Institute Europe; Industrial Innovation for Competitiveness (2016): *Scaling up Deep Energy Renovation, Unleashing the Potential through Innovation and industrialization. Building Performance Institute of Europe and Industrial Innovation for Competitiveness*. <http://bpie.eu/publication/scaling-up-deep-energy-renovation/>
- Brunner K., Spitzer M., Christianell A. (2012): *Experiencing fuel poverty. Coping strategies of low-income households in Vienna/Austria*. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421511009748>
- BSW-Solar (2015): *Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche (Photovoltaik)*. German Solar Industry Association (BSW-Solar).
- CLASP - Collaborative Labeling and Appliance Standards Program (2017): *Standards and Labeling Database*. <http://clasp.ngo/Tools/Tools/SLSearch>
- Clean Energy Wire (2016): *EEG reform 2016 – switching to auctions for renewables*. <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/eeg-reform-2016-switching-auctions-renewables>
- Climate Action Tracker (2017a): *Effect of current pledges and policies on global temperature*. <http://climateactiontracker.org/global.html>
- Climate Action Tracker (2017b): *Tracking (I)NDCs*. <http://climateactiontracker.org/indcs.html>
- Cold@Home Today (2017): *Homepage*. <http://www.coldathome.today/>
- Cosic, B. (2013): *Status of Bioenergy in Croatia*. Presented at the Workshop –International cooperation in the Field of Bioenergy October 22-23, 2013. <http://iet.jrc.ec.europa.eu/remea/sites/remea/files/files/documents/events/cosic.pdf>
- DENA - Deutsche Energie-Agentur (2010): *Identifying Energy Efficiency potential in Russian Local and District Heating Networks*. In UNDP (2014): *Sustainable Energy and Human Development in Europe and the CIS*. <http://uabio.org/img/files/news/pdf/undp2014-sustainable-energy-cis.pdf>
- Deutscher Bundestag (2017): *Energiearmut im Winter in Deutschland*. <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/113/1811351.pdf>
- DkVind (2017). *Danmarks Vindmøllering (Danish Wind Turbine Owner's Association)*. <http://dkvind.dk/html/eng/cooperatives.html#sthash.ze1WdtmC.dpuf>
- Domac, J.; Risovic, S., Šegon, V., Pentek, T., Šafran, B., Papa, I. (2015): *Can biomass trigger an energy-wise transition in Croatia and rest of Southeastern Europe?*. <http://www.sumari.hr/sumlist/pdf/201505610.pdf>
- EBRD – European Bank for Reconstruction and Development (2016): *How to become a green city*. <http://www.ebrd.com/news/2016/how-to-become-a-green-city.html>
- EBRD (2017a): *Renewable Energy in Kazakhstan. EBRD Green Energy Transition*. www.ebrd.com/documents/ict/renewable-energy-in-kazakhstan.pdf
- EBRD (2017b): *Green Economy Financing Facilities*. <https://ebrdgeff.com/>.
- Economidou, M., N. Labanca, L. Castellazzi, T. Serrenho, P. Bertoldi, P. Zancanella, D. Paci, S. Panev, and I. Gabrielaitiene (2016). *Assessment of the First National Energy Efficiency Action Plans under the Energy Efficiency Directive. Synthesis Report*. European Commission, Joint Research Center (JRC) Science for Policy Report. Ispra, Italy. http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC102284/jrc102284_jrc%20synthesis%20report_online%20template.pdf
- EDF - Environmental Defense Fund (2016): *Investor Confidence Programme. Project Development Specification*. <http://www.eepperformance.org/uploads/8/6/5/0/8650231/projectdevelopmentsspecificationv1.0.pdf>
- Energy Community (2017): *About us*. <https://www.energy-community.org/>.
- Energy Efficiency Agreements Finland (2017): *Energy efficiency agreements 2017-2025*. <http://www.energiatohokkuussopimuks2017-2025.fi/en/>
- Energysprong (2017): *Homepage*. <http://energiesprong.nl/transitionzero/>

- ENOVA (2017): *Homepage*. <http://www.enr-network.org/enova.html>
- European Commission (2012): Article 14 of the Energy Efficiency Directive: Promotion of the efficiency of heating and cooling. In: *European Union Energy Efficiency Directive*. 2012/27/EU https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/Art%2014_1Hungary%20Reporten.pdf
- European Commission (2014). *In-depth study of European Energy Security*. http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20140528_energy_security_study.pdf
- European Commission and Latvia (2015): *Intended Nationally Determined Contribution of the EU and its Member States*. <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Latvia/1/LV-03-06-EU%20INDC.pdf>
- European Commission Joint Research Center (2014): *GHG (CO₂, CH₄, N₂O, F-gases) emission time series 1990-2012 per region/country*. <http://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=GHGts1990-2012&sort=asc3>
- European Commission Joint Research Center (2016): *CO₂ time series 1990-2015 per capita for world countries*. In: Emission Database for Global Atmospheric Research. http://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=CO2ts_pc1990-2015
- European Commission (2016): *Energy Efficiency*. http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/sites/energyefficiency/files/files/documents/events/nl_-_energy_audits_madrid_20032014.pdf
- European Commission (2017a): *Gas and oil supply routes*. <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/imports-and-secure-supplies/supplier-countries>
- European Commission (2017b): *Supplier countries*. <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/imports-and-secure-supplies/gas-and-oil-supply-routes>
- European Commission (2017c): *Fluorinated greenhouse gases*. https://ec.europa.eu/clima/policies/f-gas_en
- European Commission (2017d): *Report: EU energy efficiency requirements for products generate financial and energy savings*. <https://ec.europa.eu/energy/en/news/report-eu-energy-efficiency-requirements-products-generate-financial-and-energy-savings>
- European Commission (2017e): *National Energy Efficiency Actions Plans and Annual Reports*. <http://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-directive/national-energy-efficiency-action-plans>
- European Commission (2017f): *Energy Security Strategy*. <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/energy-security-strategy>
- European Environment Agency (2016): *Trends and projections in Europe 2016 - Tracking progress towards Europe's climate and energy targets*. <https://www.eea.europa.eu/themes/climate/trends-and-projections-in-europe>
- European Parliament (2009): *Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products*. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32009L0125>
- European Parliament (2016): *Energy poverty, protecting vulnerable consumers*. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/583767/EPRS_BRI\(2016\)583767_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/583767/EPRS_BRI(2016)583767_EN.pdf)
- Eurostat (2017a): *Electricity price statistic*. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Electricity_price_statistics
- Eurostat (2017b): *Europe 2020 indicators - climate change and energy*. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Europe_2020_indicators_-_climate_change_and_energy
- Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF (2016): *Global Trends in Renewable Energy Investment 2016*. http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/attachments/16008nef_smallversionkomp.pdf
- Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF (2017): *Global Trends in Renewable Energy Investment 2017*. <http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/publications/globaltrendsinrenewableenergyinvestment2017.pdf>
- GAZPROMneft (2015): *GAZPromNeft 2015 Annual Report*. http://ir.gazprom-neft.com/fileadmin/user_upload/documents/annual_reports/gpn_ar15_full_eng.pdf
- GE - General Electric (2017): *GE Global Power Plant Efficiency Analysis*. <http://www.gereports.com/wp-content/themes/ge-reports/ge-power-plant/dist/pdf/GE%20Global%20Power%20Plant%20Efficiency%20Analysis.pdf>
- Geissdoerfer M., Savaget P., Bocken N., Hultink E. (2017): *The Circular Economy – A new sustainability paradigm?*. In: *Journal of Cleaner Production*. 143: 757–768.
- GFEI – Global Fuel Economy Initiative (2016): *International comparison of light-duty vehicle fuel economy, Ten years of fuel economy benchmarking*. <http://www.globalfueleconomy.org/media/418761/wp15-ldv-comparison.pdf>
- GFEI (2017): *Global Fuel Economy Initiative*. <http://www.globalfueleconomy.org/Pages/Homepage.aspx>
- GIZ – Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (2016): *Synergy and Dissemination of Experience*. Kyiv. <http://eem.org.ua/interview/ukrayinska-sinergiya-ta-poshirennya-dosvidu-kiyiv/>
- GIZ (2017): *Energy Efficiency in Public Buildings in Turkey*. <https://www.giz.de/en/worldwide/32607.html>
- GMI - Global Methane Initiative (2014): *Global Methane Emissions and Mitigation Opportunities*. http://www.globalmethane.org/documents/analysis_fs_en.pdf
- GMI (2017). *Homepage*. <https://www.globalmethane.org/partners/index.aspx>
- GTM Research (2015): *The US Installed 6.2GW of Solar in 2014, up 30% over 2013*. <https://www.greentechmedia.com/articles/read/the-us-installed-6-2-gw-of-solar-in-2014-up-30-over-2013#gs.S06Oofg>
- KAPSARC – King Abdullah Petroleum Studies and Research Center (-): *Energy Productivity*. https://www.necst.edu/wp-content/uploads/PPT_Hobbs.pdf
- IEA - International Energy Agency (2009): *Advancing near term low carbon technologies in Russia*. Paris: OECD/IEA <https://www.iea.org/media/topics/cleanenergytechnologies/chp/profiles/russia.pdf>

- IEA (2011): *Energy Efficiency Policy and Carbon Pricing*. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/energy_efficiency_Carbon_Pricing.pdf.
- IEA (2012a): *Building Energy Efficiency Policies Database*. <http://www.iea.org/beep/>
- IEA (2012b): *World Energy Outlook 2012*. <http://www.worldenergyoutlook.org/weo2012/>
- IEA (2014a). *Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency*. http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Captur_the_MultiplBenef_ofEnergyEfficiency.pdf
- IEA (2014b): *Energy Efficiency Indicators: Fundamentals on Statistics*. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/IEA_EnergyEfficiencyIndicatorsFundamentalsonStatistics.pdf.
- IEA (2015a): *Energy Policies Beyond IEA Countries: Caspian and Black Sea Regions 2015*. <http://www.oecd.org/publications/energy-policies-beyond-iea-countries-caspian-and-black-sea-regions-2015-9789264228719-en.htm>
- IEA (2015b): *CO₂ Emissions from Fuel Combustion*. <http://www.oecd-library.org/docserver/download/6115291e.pdf?expires=1502895214&id=id&accname=ocid195767&checksum=0BF0BDA8D1AF28BE9364CF8FF98DE41B>
- IEA (2015c): *The 4E Energy Efficient End-use Equipment Programme. 2015 Annual Report*. http://www.iea4e.org/files/otherfiles/0000/0354/4E_Annual_Report_2015_FINAL.pdf
- IEA (2015d): *Energy Efficiency Market Report 2015*. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/MediumTermEnergyefficiencyMarketReport2015.pdf>.
- IEA (2016a): *Energy Efficiency Market Report 2016*. https://www.iea.org/eemr16/files/medium-term-energy-efficiency-2016_WEB.PDF
- IEA (2016b). *Next Generation Wind and Solar - From cost to value*. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/next-generation-wind-and-solar-power.html>
- IEA (2016c): *IEA Medium-Term Coal Market Report. 2016*. <https://www.iea.org/newsroom/news/2016/december/medium-term-coal-market-report-2016.html>
- IEA (2016d): *Energy Technology Perspectives*. <http://www.iea.org/etp/etp2016/>
- IEA (2016e): *Key world energy statistics 2016*. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2016.pdf>
- IEA (2016f): *World Energy Outlook 2016 Excerpt - Water-Energy Nexus*. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/world-energy-outlook-2016---excerpt---water-energy-nexus.html>
- IEA (2017a): *IEA finds CO₂ emissions flat for third straight year even as global economy grew in 2016*. IEA Newsroom 17 March 2017. <http://www.iea.org/newsroom/news/2017/march/iea-finds-co2-emissions-flat-for-third-straight-year-even-as-global-economy-grew.html>
- IEA (2017b): *Getting Wind and Solar onto the Grid*. <http://www.iea.org/publications/insights/insightpublications/getting-wind-and-solar-onto-the-grid.html>
- IEA (2017c): *IEA Atlas of Energy*. <http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-297203538/1>
- IEA (2017d): *Energy Efficiency 2017*. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Energy_Efficiency_2017.pdf.
- IEA (2017e): Homepage – The Energy Efficient End-Use Equipment Programme. <https://www.iea-4e.org/>
- IEA (2017f): *Voluntary Energy Efficiency Agreements for 2017 – 2025*. <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/finland/name-23913-en.php>
- IIP - Institute for Industrial Productivity (2017): <http://www.iipnetwork.org/IEE>.
- INOGATE (2016): *2016 Activity Completion Report. RESMAP Geospatial mapping for sustainable energy investment*. RWP.NEW (phase 1 – Georgia)RWP. 17 (phase 2 – Armenia, Azerbaijan, Moldova) http://www.inogate.org/documents/Final_ACR_RESMAP_26092016_FINAL.pdf
- Independent (2015): *Fuel poverty killed 15,000 people last winter*. www.independent.co.uk/news/uk/home-news/fuel-poverty-killed-15000-people-last-winter-10217215.html
- Institute of Environmental Economics (2013): *Energy Efficiency in Poland*. http://www.buildup.eu/sites/default/files/content/ee_review_poland_2013_eng.pdf
- International Energy Charter (1994): *Energy Charter Treat: Protocol on Energy Efficiency and Related Environmental Aspects (PEEREA)*. <http://www.energycharter.org/process/energy-charter-treaty-1994/energy-efficiency-protocol/>
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2014a): *Climate Change 2014: Summary for Policymakers*. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_summary-for-policymakers.pdf
- IPCC (2014b): *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf
- IPCC (2014c): *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>.
- IRENA – International Renewable Energy Agency (2016): *Renewable Energy Capacity Statistics 2015*. http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_renewable_energy_Capacity_Statistics_2015.pdf
- IRENA (2017a): *Preliminary Findings of the Gap Analysis for Central Asia*. Presented at the Regional Workshop on Renewable Energy in Central Asia, 26–27 April 2017, Abu Dhabi. <http://www.irena.org/eventdocs/Central%20Asia%20Regional%20Workshop/1%20Session%201%20Status%20and%20Priorities%20for%20Renewable%20Energy%20Development%20Gurbuz%20Gonul.pdf>
- IRENA (2017b): *Global Wind Atlas*. <http://globalwindatlas.com/map.html>

- IRENA (2017c): *Bioenergy Simulator*. <https://irena.masdar.ac.ae/bioenergy/>
- IRENA (2017d): *Renewable Energy Auctions*. http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_REAuctions_summary_2017.pdf.
- ISO – International Standard Organisation (2011): *ISO 50001:2011*. <https://www.iso.org/standard/51297.html>
- Jacobson et al. (2017): 100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World. In: *Joule* 1, 1–14 (2017). <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542435117300120>
- KAPSARC (2016): *Heating degree Day*. <https://www.kapsarc.org/research/projects/global-degree-days-database/>
- Karatayev M. and Clarke M (2014): Current energy resources in Kazakhstan and the future potential of renewables: A review. In: *Energy Procedia*, 59(2014), 97-104.
- Lopez Labs (2017): *Masonry Heater Fuel Crib Repeatability Testing*. <http://heatkit.com/html/lopez2a.htm>
- Meibom P, Kiviluoma J., Barth R., Brand H., Weber C., and Larsen H. (2007): Value of electric heat boilers and heat pumps for wind power integration. In: *Energy*. Volume 10, Issue 4, pages 321–337, July/August 2007. <http://onlinelibrary.wiley.com/wol1/doi/10.1002/we.224/abstract>
- Ministry of Energy and Natural Resources of Turkey (-): *Market transformation of energy efficient appliances in Turkey*. [http://www.undp.org/content/dam/turkey/docs/projectdocuments/EnvSust/UNDP-TR-%20EVUDP%20ENG%20\(1\)_baskiyagiden.pdf](http://www.undp.org/content/dam/turkey/docs/projectdocuments/EnvSust/UNDP-TR-%20EVUDP%20ENG%20(1)_baskiyagiden.pdf)
- Ministry of Energy of Bulgaria (2011): *Energy from Renewable Sources Act*. <https://www.me.government.bg/library/index/download/lang/en/fileId/167>
- Nazarbayev University (2016): *Energy Export Strategies of the Central Asian Caspian Region*. Presented at the 1st AIEE Energy Symposium Current and Future Challenges to Energy Security, Italy, Rome. <http://www.aieeconference2016milano.eu/files/BAKDOLOTOV.pdf>.
- Neue Energien Forum Feldheim (2017): *The energy self-sufficient village*. <http://nef-feldheim.info/the-energy-self-sufficient-village/?lang=en>.
- Nordic Council of Ministers Secretariat (2014): *A common Nordic end-user market: Consequences of the Energy Efficiency Directive*. <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A733370&dsid=4459>
- NREL - National Renewable Energy Laboratory (2017): *Biofuels Atlas*. <https://maps.nrel.gov>.
- Nyquist, Scott (2017): Peering into energy's crystal ball. In: *McKinsey Quarterly*. <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/peering-into-energy-crystal-ball>
- Parkhomchik L., Simsek H.A., Nurbayev, D. (2016): Natural Gas Pipeline Infrastructure in Central Asia. In: *Eurasian Research Institute Weekly E-Bulletin*, 10.05.2016-16.05.2016, No: 67. http://www.ayu.edu.tr/static/aae_haftalik/aae_bulten_en_67.pdf
- Parliament of Ukraine (2017): *Draft Law on the Electricity Market of Ukraine*. http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_2?id=&pf3516=4493&skl=9
- PBL Netherlands Environmental Assessment Agency (2016): *Trends in Global CO₂ Emissions 2016 Report*. http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news_docs/jrc-2016-trends-in-global-co2-emissions-2016-report-103425.pdf.
- Pelkmans, L., Šaša, D. (2014): *National policy landscapes: Croatia*. <http://www.biomasspolicies.eu/wp-content/uploads/2013/09/National-Policy-Landscape-Croatia.pdf>
- REN21 – Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (2017): *Global Status Report 2017*. http://www.ren21.net/gsr-2017/chapters/chapter_05/chapter_05/.
- Reuters (2017): *Talk of Tokyo: LNG trio to test leverage in push to free-up purchases*. <http://uk.reuters.com/article/uk-japan-gastech-preview-idUKKBN1740YW>.
- Rogner, R.F. Aguilera, C.L. Archer, R. Ber-tani, S. C. Bhattacharya, M. B. Dusseault, L. Gagnon, and V. Yakushev, Eds. (2012): *Global Energy Assessment*. Cambridge University Press and International Institute for Applied Systems Analysis, Cambridge, UK & New York, NY, Vienna, Austria
- SEforAll – Sustainable Energy for All (2016): *Going Further Faster*. http://www.se4all.org/sites/default/files/2016_EUSEW.pdf
- SMA Solar Technology AG (2011): *What does kilowatt peak (kWp) actually mean?* <http://solar-is-future.com/faq-glossary/faq-photovoltaic-technology-and-how-it-works/what-does-kilowatt-peak-kwp-actually-mean/index.html>
- SPECA – Special Programme for Central Asia (2016): *Enhanced Competitiveness, Increased Trade and Economic Growth (2016-2020)*.
- Spiegel (2016): *Rentnerin erstickt bei Brand. Tausende Spanier demonstrieren gegen Energiearmut*. www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/spanien-tausende-demonstrieren-gegen-energiearmut-a-1122158.html;
- Steven Sorrell (2007). *The rebound effect: An assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency*. UK Energy Research Centre. <http://www.ukerc.ac.uk/asset/3B43125E-EEBD-4AB3-B06EA914C30F7B3E/>
- Strafor (2013): *Map - Central Asia-China Energy Infrastructure*. http://www.stratfor.com/sites/default/files/main/images/Central_Asia_pipelines_v5.jpg
- Sustainable Development Knowledge Platform (2017): *Energy for Sustainable Development*. <https://sustainabledevelopment.un.org/topics/energy>.
- The New York Times (2017): *Germany Strikes Offshore Wind Deals, Subsidy Not Included*. <https://www.nytimes.com/2017/04/14/business/energy-environment/offshore-wind-subsidy-dong-energy.html?mcubz=0>
- United Kingdom DECC – Department of Energy and Climate Change (2012): *Energy Efficiency Statistical Summary*. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/65598/6918-energy-efficiency-strategy-statistical-summary.pdf
- United Kingdom Government (2014): *Government Community Energy Strategy. People powering change*. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/275164/20140126_Community_Energy_Strategy_summary.pdf

- Ukraine (2014): *Ukraine National Renewable Energy Action Plan 2014*. <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/ukraine/name-131666-en.php>
- UNDP – United Nations Development Programme (2014): *Sustainable Energy and Human Development in Europe and the CIS*. <http://www.tr.undp.org/content/dam/turkey/docs/Publications/EnvSust/UNDP,2014-Sustainable%20Energy%20and%20Human%20Development%20in%20Europe%20and%20the%20CIS.pdf>
- UNECE – United Nations Economic Commission for Europe (2013): *Good practices for energy-efficient housing in the UNECE region*. <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/hlm/documents/Publications/good.practices.ee.housing.pdf>
- UNECE (2014): *Revised recommendations of the United Nations Economic Commission for Europe to the United Nations Framework Convention on Climate Change on how carbon capture and storage in cleaner electricity production and through enhanced oil recovery could be used in reducing GHG emissions*. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/comm23/ECE.ENERGY.2014.5_e.pdf
- UNECE and REN21 (2015a): *UNECE Renewable Energy Status Report 2015*. <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/gere/publ/2015/web-REN21-UNECE.pdf>
- UNECE (2015b): *Best Policy Practices for Promoting Energy Efficiency*. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/UNECE_Best_Practices_in_energy_efficiency_publication_1_.pdf
- UNECE (2015c): *Tools for analyzing the water-food-energy-ecosystems nexus*. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/nexus/Nexus_tools_final_for_web.pdf
- UNECE (2015d): *Reconciling resource uses in transboundary basins: assessment of the water-food-energy-ecosystems nexus*. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/WAT_Nexus/ece_mp.wat_46_eng.pdf
- UNECE (2016): *Best Practice Guidance for Effective Methane Drainage and Use in Coal Mines*. 2nd edition. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/cmm/docs/BPG_2017.pdf
- UNECE and REN21 (2017a): *UNECE Renewable Energy Status Report 2017*. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pp/renew/Renewable_energy_report_2017_web.pdf
- UNECE (2017b): *Survey on Methane Management*. <http://www.unece.org/energywelcome/areas-of-work/energysedocscmmx-long/survey-on-methane-management.html>
- UNECE (2017c): *Deployment of Renewable Energy: The Water-Energy-Food-Ecosystem Nexus Approach to Support the Sustainable Development Goals*. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/gere/publ/2017/DeploymentOfRenewableEnergy_TheWaterEnergyFood.pdf
- UNECE (2017d): *Reconciling Resource Uses in Transboundary Basins: Assessment of the Water-Food-Energy Ecosystems Nexus in the Sava River Basin*. <http://www.unece.org/index.php?id=45241>
- UNECE (2017e): *Framework guidelines for energy efficiency standards in buildings*. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/geee/geee4_Oct2017/ECE_ENERGY_GE.6_2017_4_EEBuildingGuidelines_final.pdf
- UNECE (2017f): *Policy Brief: Assessment of the water-food-energy-ecosystems nexus and the benefits of transboundary cooperation in the Drina River Basin*. ECE/MP.WAT/NONE/6.
- UNECE (2017g): *Benefit of transboundary cooperation on water-energy nexus for renewable energy development, Fourth session of the Group of Experts on Renewable Energy (Geneva, 2-3 November 2017)*. Basin specific technical reports are available at: <http://www.unece.org/env/water/publications/pub.html>
- UNECE (2017h): *Methane management in extractive industries – best practices in the gas sector*. ECE/ENERGY/2017/9, para.4. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/comm26/ECE_ENERGY_2017_9e.pdf
- UN ESCWA - Economic and Social Commission for Western Africa and UNECE (2016): *Promoting Renewable Energy Investments for Climate Change Mitigation and Sustainable Development. Georgia Case Study*. Presented at session “Enabling Policies to Promote Financing Renewable Energy Investments”, 7th International Forum for Energy for Sustainable Development, 19-20 September 2016. <https://www.unescwa.org/events/enabling-policies-promote-financing-renewable-energy>
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (1992): *United Nations Framework Convention on Climate Change*. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>
- UNFCCC (2016): *Aggregate effect of the intended nationally determined contributions: an update. United Nations Framework Convention on Climate Change Secretariat*. <http://unfccc.int/resource/docs/2016/cop22/eng/02.pdf>
- UNFCCC (2017a): *UNFCCC Data Interface*. http://unfccc.int/ghg_data/items/4133.php
- UNFCCC (2017b): *INDC Registry*. <http://www4.unfccc.int/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx>
- UNFCCC (2017c): *Interim NDC Registry*. <http://www4.unfccc.int/ndcregistry/Pages/Home.aspx>
- UNFCCC (2017d): *Nationally Determined Contributions (NDCs)*. <http://unfccc.int/focus/items/10240.php>
- UNIDO – United Nations Industrial Development Organisation (2015): *The UNIDO Programme on Energy Management System Implementation in Industry*. https://www.unido.org/fileadmin/user_media_upgrade/What_we_do/Topics/Energy_access/11_IEE_EnMS_Brochure.pdf
- USAID - United States Agency for International Development (2017): *USAID and Habitat for Humanity Macedonia. Residential Energy Efficiency Revolving Fund*. <https://getwarmhomes.org/our-approach/usaaid-project-macedonia/>
- US DOE - United States Department of Energy (2017): *Revolution Now*. <https://energy.gov/eere/downloads/revolutionnow-2016-update>
- US EIA – United States Energy Information Administration (2016a): *United States Crude Oil and Natural Gas Proved Reserves*. <https://www.eia.gov/naturalgas/crudeoilreserves/>
- US EIA (2016b): *Annual Coal Report 2016*. <https://www.eia.gov/coal/annual/>

- US EIA (2017): *Total Carbon Dioxide Emission from the Consumption of Energy 2014*. <https://www.eia.gov/beta/international/data/browser/#/?pa=000000000000000000000000000000002&c=1438j018006gg614a080a4sa00e8ag00og0004gc01ho1ggjo&ct=0&vs=IN TL.44-8-ALB-MMTCD.A&vo=0&v=H&start=1980&end=2014>.
- US EPA - United States Environmental Protection Agency (2016): *International Coal Mine Methane Projects List*. <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-05/coalprojectlist.xlsx>
- US EPA (2017): *Global Mitigation of Non-CO₂ Greenhouse Gases: 2010-2030*. <https://www.epa.gov/global-mitigation-non-co2-greenhouse-gases/global-mitigation-non-co2-greenhouse-gases-2010-2030-3>
- SManalysis (2009): *The Balkan natural gas pipelines*. <http://smarkos.blogspot.ch/2009/11/balkan-natural-gas-pipelines-nov-28.html>.
- Vilgerts Legal and Tax (2015). Renewable energy in Belarus: new tariffs 2015. In: *Insider Energy*. http://www.vilgerts.com/wp-content/uploads/2015/10/Insider.Vilgerts-Renewable-Energy-Belarus.New-Tariffs.Oct2015.Eng_.pdf
- WEF - World Economic Forum (2015): *Future of Electricity*. http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_FutureOfElectricity_Report2015.pdf
- WoodMackenzie (2017a) : *Central Asia-Centre Pipeline*. <https://www.woodmac.com/reports/upstream-oil-and-gas-central-asia-centre-pipeline-9544435>
- WoodMackenzie (2017b): *Energy market disruption and the role of power markets: are the markets prepared?* <https://www.woodmac.com/reports/power-markets-energy-market-disruption-and-the-role-of-power-markets-are-the-markets-prepared-49588535>
- World Bank (2013): *Tajikistan's Winter Energy Crisis. Electricity Supply and Demand Alternatives*. <http://documents.worldbank.org/curated/en/500811468116363418/pdf/796160PUBOREPL00Box377374B00PUBLIC0.pdf>
- World Bank (2016): *Republic of Uzbekistan. Scaling up Energy Efficiency in Buildings*. Report No: ACS19957. August 2016 <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/25093/ACS19957.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- World Bank and International Energy Agency (2017a): *Global Tracking Framework. Progress toward Sustainable Energy*. <http://gtf.esmap.org/downloads>
- World Bank (2017b): *Global Solar Atlas*. <http://globalsolaratlas.info>
- World Bank (2017c): *World Development Indicators*. <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators> (as of 13 April 2017).
- World Bank (2017d): *Stuck in Transition: Reform Experiences and Challenges Ahead in the Kazakhstan Power Sector*. <http://documents.worldbank.org/curated/en/104181488537871278/pdf/113146-PUB-PUBLIC-PUBDATE-2-27-17.pdf>
- World Bank (2017e): *World Development Indicators: Trends in greenhouse gas emissions*. <http://wdi.worldbank.org/table/3.9#>
- WEC - World Energy Council (2016): *World Energy Resources. Waste to Energy. 2016*: https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2017/03/WEResources_Waste_to_Energy_2016.pdf
- WHO - World Health Organisation (2007): *Housing Energy and Thermal Comfort: A Review of 10 Countries within the WHO European Region*. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/97091/E89887.pdf
- Yashchenko I. (2016): *Status of coal mine methane degasification and utilization in Ukraine*. Presented at the UNECE Group of Expert on Coal Mine Methane, Eleventh Session, Geneva, 24-25 October 2016. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pp/coal/cmm/11cmm_gmi.cs_oct2016/5_Ukraine_GMI.pdf

СНОСКИ

1. The Global Tracking Framework reports have been published in 2013, 2015, and 2017, following the initiation of the Sustainable Energy for All (SEforALL) Initiative in December 2010. The third report in 2017 links tracking of SEforALL with the tracking of SDG 7, with involvement of the five Regional Commissions. The global and five regional reports are published online: <http://gtf.esmap.org>
2. Target 7.1 and 7.3 are the same as the SEforALL targets 1 and 3. Target 7.2 differs as the SEforALL renewables target aims to “double the share of renewable energy in the global energy mix”.
3. GDP, PPP (constant 2011 international USD).
4. As defined by the International Energy Agency (IEA), total primary energy supply (TPES) (in terajoules [TJ]) is production plus net imports minus international marine and aviation bunkers plus/minus stock changes. *Data sources:* Energy balances from the IEA, supplemented by UN Statistical Division for countries not covered by IEA.
5. World Bank and International Energy Agency (2017a): Global Tracking Framework. Progress toward Sustainable Energy. <http://gtf.esmap.org/>
6. World Bank (2017c): World Development Indicators: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators> (as of 13 April 2017).
7. The sub-regions in this report differ from the 2017 GTF which divided the UNECE region in four sub-regions. While the sub-regions Western and Central Europe, Southeast Europe and North America remain the same, the 2017 GTF sub-region “Central Asia, Caucasus, Eastern Europe, Israel, Russian Federation, and Turkey” was further split into four regions Caucasus, Central Asia including Turkey, Eastern Europe including Israel, Southeast Europe, and the Russian Federation.
8. World Bank et al. (2017a).
9. World Bank et al. (2017a).
10. Data presented here are based on 2014, following the tracking period of 2012-2014 for the 2017 GTF report. At the writing of the global GTF report, no more recent data were available. The results presented in this report are hence limited with a view towards more recent developments across the energy sector.
11. No data available for Andorra, Liechtenstein, Monaco, and San Marino.
12. EIA (2017): *EIA's AEO2017 projects the United States to be a net energy exporter in most cases*. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=29433>
13. IEA (2017c): *IEA Atlas of Energy*. <http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-297203538/1>
14. European Commission (2017a): *Gas and oil supply routes*. <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/imports-and-secure-supplies/supplier-countries>
15. European Commission (2017b): *Supplier countries*. <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/imports-and-secure-supplies/gas-and-oil-supply-routes>
16. Parkhomchik L., Simsek H.A., Nurbayev, D. (2016): Natural Gas Pipeline Infrastructure in Central Asia. In: *Eurasian Research Institute Weekly E-Bulletin*, 10.05.2016-16.05.2016, No: 67. http://www.ayu.edu.tr/static/aae_haftalik/aae_bulten_en_67.pdf
17. Parkhomchik et al (2016). Wood Mackenzie (2017a) : *Central Asia-Centre Pipeline*. <https://www.woodmac.com/reports/upstream-oil-and-gas-central-asia-centre-pipeline-9544435>
18. SPECA (2016): *Enhanced Competitiveness, Increased Trade and Economic Growth (2016-2020)*.
19. SE4All tracking is replaced by SDG 7 tracking which are the same indicators. The methodology and data sources for the GTF indicators can be reviewed in Annex IV.
20. Total final energy consumption (TFC) is the sum of energy consumption by the different end-use sectors, excluding non-energy uses of fuels. TFC is broken down into energy demand in the following sectors: industry, transport, residential, services, agriculture, and others. It excludes international marine and aviation bunkers, except at world level where it is included in the transport sector. *Data sources:* Energy balances from IEA, supplemented by United Nations Statistical Division for countries not covered by IEA.
21. SE4All (2016): *Going Further Faster*. http://www.se4all.org/sites/default/files/2016_EUSEW.pdf
22. United Kingdom DECC (2012): *Energy Efficiency Statistical Summary*. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/65598/6918-energy-efficiency-strategy-statistical-summary.pdf
23. Nyquist, Scott (2017): Peering into energy's crystal ball. In: *McKinsey Quarterly*. <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/peering-into-energys-crystal-ball>
24. KAPSARC (-): *Energy Productivity*. https://www.necst.eu/wp-content/uploads/PPT_Hobbs.pdf
25. As reported in World Bank et al (2017a).
26. Definition as used in GTF 2017. Primary energy intensity is the ratio of TPES to GDP measured at PPP in constant 2011 USD (MJ/2011 PPP\$). Throughout this document references to USD use 2011 values calculated on the basis of purchasing power parity (PPP).
27. The 1.0% increase in energy intensity in 2010 resulted from the global financial crisis as economic activity decreased slightly faster than energy demand.
28. One exajoule equals 10¹⁸ (one quintillion) joules.
29. Armenia, Azerbaijan, Belarus, Estonia, Georgia, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Latvia, Lithuania, Republic of Moldova, the Russian Federation, Tajikistan, Turkmenistan, Ukraine, and Uzbekistan.
30. World Bank (2017): *Indicator “Manufacturing, value added (% of GDP)”*. <https://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.MANF.ZS?end=2016&locations=BY-UA&start=1989&view=chart>
31. As reported in World Bank et al. (2017a).

32. The ranking of Iceland as an energy-intense economy shows the shortcomings of using energy intensity as an indicator for energy efficiency. The high reliance on geothermal electricity with efficiency ratings of 10% is the reason for its high energy intensity, despite numerous energy saving programmes <http://energyatlas.iea.org/#!/tellmap/-297203538/1>.
33. Economidou, M., N. Labanca, L. Castellazzi, T. Serrenho, P. Bertoldi, P. Zancanella, D. Paci, S. Panev, and I. Gabrielaitiene (2016). Assessment of the First National Energy Efficiency Action Plans under the Energy Efficiency Directive. Synthesis Report. European Commission, Joint Research Center (JRC) Science for Policy Report. Ispra, Italy. http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC102284/jrc102284_jrc%20synthesis%20report_online%20template.pdf.
34. Economidou et al. (2016).
35. As reported in World Bank et al (2017a).
36. Within the GTF, renewable energy consumption includes “renewable energy consumption of all technology: hydro, biomass, wind, solar, liquid biofuels, biogas, geothermal, marine and renewable wastes”. Modern renewable energy consumption is defined as „total renewable energy consumption minus traditional consumption/use of biomass. It covers all forms of renewable energy directly measured, including wind, hydro, solar, geothermal, marine, biogas, liquid biofuel, renewable energy waste, and modern biomass“. Traditional renewable energy consumption is defined as “Final consumption of traditional uses of biomass. Biomass uses are considered traditional when biomass is consumed in the residential sector in non-Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) countries. It includes the following categories in IEA statistics: primary solid biomass, charcoal and non-specified primary biomass and waste.”.
37. As reported in World Bank et al. (2017a).
38. European Environment Agency (2016): *Trends and projections in Europe 2016 - Tracking progress towards Europe's climate and energy targets*. <https://www.eea.europa.eu/themes/climate/trends-and-projections-in-europe>
39. Eurostat (2017b): *Europe 2020 indicators - climate change and energy*. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Europe_2020_indicators_-_climate_change_and_energy
40. European Environment Agency (2016).
41. According to the GTF 2017, modern renewable energy consumption includes solar, wind, biomass, geothermal, hydro, liquid biofuels, biogas, marine, and renewable wastes, without traditional energy which is defines as solid biomass when consumed in the residential sector in non-Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) countries.
42. IEA (2016e): Key World Energy Statistics.
43. The renewable power capacity data shown in these tables represents the maximum net generating capacity of power plants and other installations that use renewable energy sources to produce electricity (IRENA Statistics). this includes Hydro (small and large), pumped storage and mixed plants, marine energy, geothermal, solar photovoltaic (PV), concentrated solar power (CSP), wind (on/off shore), and bioenergy (solidas biomass, renewable waste, biogas, and liquid biofuels).
44. IRENA (2015): *Renewable Energy Capacity Statistics 2015*. http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_renewable_energy_Capacity_Statistics_2015.pdf.
45. Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF (2016): *Global Trends in Renewable Energy Investment 2016*. http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/attachments/16008nef_smallversionkomp.pdf; Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF (2017): *Global Trends in Renewable Energy Investment 2017*. <http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/publications/globaltrendsinrenewableenergyinvestment2017.pdf>
46. UNECE and REN21 (2017a): *UNECE Renewable Energy Status Report*. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pp/renew/Renewable_energy_report_2017_web.pdf.
47. Bloomberg New Energy Finance (2017): *New Energy Outlook 2017*. <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/>
48. Sustainable Development Knowledge Platform (2017): *Energy for Sustainable Development*. <https://sustainabledevelopment.un.org/topics/energy>
49. IRENA (2017a): *Preliminary Findings of the Gap Analysis for Central Asia*. Presented at the Regional Workshop on Reneable Energy in Central Asia, 26–27 April 2017, Abu Dhabi. <http://www.irena.org/eventdocs/Central%20Asia%20Regional%20Workshop/1%20Session%201%20Status%20and%20Priorities%20for%20Renewable%20Energy%20Development%20Gurbuz%20Gonul.pdf>
50. World Bank (2013): *Tajikistan's Winter Energy Crisis. Electricity Supply and Demand Alternatives*. <http://documents.worldbank.org/curated/en/500811468116363418/pdf/796160PUB0REPL00Box377374B00PUBLIC0.pdf>
51. UNECE and REN21 (2017a): *UNECE Renewable Energy Status Report*. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pp/renew/Renewable_energy_report_2017_web.pdf
52. Eurostat (2017a): *Electricity price statistic*. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Electricity_price_statistics
53. Deutscher Bundestag (2017): *Energiearmut im Winter in Deutschland*. <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/113/1811351.pdf>.
54. Spiegel (2016): *Rentnerin erstickt bei Brand. Tausende Spanier demonstrieren gegen Energiearmut*. www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/spanien-tausende-demonstrieren-gegen-energiearmut-a-1122158.html; Independent (2015): *Fuel poverty killed 15,000 people last winter*. www.independent.co.uk/news/uk/home-news/fuel-poverty-killed-15000-people-last-winter-10217215.html
55. WHO (2007): *Housing Energy and Thermal Comfort: A Review of 10 Countries within the WHO European Region*. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/97091/E89887.pdf
56. UNECE and REN21 (2015a): *UNECE Renewable Energy Status Report 2015*. <https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/gere/publ/2015/web-REN21-UNECE.pdf>
57. A limited number of combustion tests point to efficiencies similar to other controlled combustion stoves; generally above 60% and up to 72%.
58. KAPSARC (-).
59. KAPSARC (-).
60. IPCC (2014a): *Climate Change 2014: Summary for Policymakers*. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_summary-for-policymakers.pdf

91. EFPEEP (2015): European Fuel Poverty and Energy Efficiency Project.. https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/epee_european_fuel_poverty_and_energy_efficiency_en.pdf
92. Cold@home Today (2017): *Homepage*. <http://www.coldathome.today/>.
93. Anderson W., White V., Finney A. (2010): 'You just have to get by': Coping with low incomes and cold homes. University of Bristol. <https://core.ac.uk/download/pdf/29025974.pdf>.
94. Brunner K., Spitzerb M., Christanell A. (2012): *Experiencing fuel poverty. Coping strategies of low-income households in Vienna/Austria*. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421511009748>
95. European Parliament (2016).
96. United Kingdom Government (2014): *Community Energy Strategy. People powering change. 2014*. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/275164/20140126_Community_Energy_Strategy_summary.pdf
97. IEA (2014a): *Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency*. http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Captur_the_MultiplBenef_ofEnergyEfficiency.pdf
98. Out of the 18 countries that reported a rate below 98 % in 2014. The 36 countries that reached a rate above 98% in 2014 are not considered in the projections.
99. IEA (2014a).
100. As energy consumers save on energy cost through energy efficiency, they may spend their savings on other energy-intensive activities, or increase their demand for the new service, thereby countering the potential savings of energy. This is called the rebound effect. In: IEA (2011): *Energy Efficiency Policy and Carbon Pricing*. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EE_Carbon_Pricing.pdf.
101. Steven Sorrell (2007). *The rebound effect: An assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency*. UK Energy Research Centre. <http://www.ukerc.ac.uk/asset/3B43125E-EEBD-4AB3-B06EA914C30F7B3E/>
102. IEA (2014a).
103. IEA (2014b): *Energy Efficiency Indicators: Fundamentals on Statistics*. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/IEA_EnergyEfficiencyIndicatorsFundamentalsonStatistics.pdf.
104. Institute of Environmental Economics (2013): *Energy Efficiency in Poland*. http://www.buildup.eu/sites/default/files/content/ee_review_poland_2013_eng.pdf
105. UNECE (2013).
106. UNECE (2017e): *Framework guidelines for energy efficiency standards in buildings*. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/geee/geee4_Oct2017/ECE_ENERGY_GE.6_2017_4_EEBuildingGuidelines_final.pdf
107. European Parliament (2009): *Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products*. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32009L0125>.
108. IEA (2016a): *Energy Efficiency Market Report 2016*. <https://www.iea.org/eemr16/files/medium-term-energy-efficiency-2016>.
109. European Commission (2017d): *Report: EU energy efficiency requirements for products generate financial and energy savings*. <https://ec.europa.eu/energy/en/news/report-eu-energy-efficiency-requirements-products-generate-financial-and-energy-savings>.
110. IEA (2017e): *Homepage – The Energy Efficient End-Use Equipment Programme*. <https://www.iea-4e.org/>
111. IEA (2015c): *The 4E Energy Efficient End-use Equipment. 2015 Annual Report*. http://www.iea4e.org/files/otherfiles/0000/0354/4E_Annual_Report_2015_FINAL.pdf.
112. Ministry of Energy and Natural Resources of Turkey (-): *Market transformation of energy efficient appliances in Turkey*. [http://www.undp.org/content/dam/turkey/docs/projectdocuments/EnvSust/UNDP-TR-%20EVUDP%20ENG%20\(1\)_baskiyagiden.pdf](http://www.undp.org/content/dam/turkey/docs/projectdocuments/EnvSust/UNDP-TR-%20EVUDP%20ENG%20(1)_baskiyagiden.pdf)
113. GFEI(2016):*International comparison of light-duty vehicle fuel economy, Ten years of fuel economy benchmarking*. <http://www.globalfuelconomy.org/media/418761/wp15-ldv-comparison.pdf>
114. GFEI (2017): *Global Fuel Economy Initiative*. <http://www.globalfuelconomy.org/Pages/Homepage.aspx>
115. The GFEI is a partnership of the IEA, UNEP, and other organisations, and works to secure real improvements in fuel economy, and the maximum deployment of existing fuel economy technology in vehicles across the world. See website for more information: <https://www.globalfuelconomy.org/>
116. GFEI (2016).
117. GFEI (2016).
118. IEA (2017d): *Energy Efficiency 2017*. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Energy_Efficiency_2017.pdf.
119. IPCC (2014a).
120. WEC (2016): *World Energy Resources. Waste to Energy. 2016*. https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2017/03/WERResources_Waste_to_Energy_2016.pdf.
121. IIP (2017): *Website*. <http://www.iipnetwork.org/IEE>.
122. IEA (2012)
123. IEA (2017f): *Voluntary Energy Efficiency Agreements for 2017 – 2025*. [https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/finland/name-23913-en.php;EnergyEfficiencyAgreementsFinland\(2017\):Energyefficiencyagreements2017-2025](https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/finland/name-23913-en.php;EnergyEfficiencyAgreementsFinland(2017):Energyefficiencyagreements2017-2025).<http://www.energiategohokkuussopimukset2017-2025.fi/en/>
124. European Commission (2016): *Energy Efficiency*. http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/sites/energyefficiency/files/files/documents/events/nl_-_energy_audits_madrid_20032014.pdf
125. For more information about the activities of the UNECE Group of Experts on Energy Efficiency please visit <https://www.unece.org/energyefficiency.html>.
126. See more details under ISO (2011): *ISO 50001:2011*. <https://www.iso.org/standard/51297.html>.
127. UNIDO (2015): *The UNIDO Programme on Energy Management System Implementation in Industry*. https://www.unido.org/fileadmin/user_media_upgrade/What_we_do/Topics/Energy_access/11_IIE_EnMS_Brochure.pdf
128. GIZ (2016): *Synergy and Dissemination of Experience. Kyiv*. <http://eem.org.ua/interview/ukrayinska-sinergiya-ta-poshirennya-dosvidu-kiyiv/>; GIZ (2017): *Energy Efficiency in Public Buildings in Turkey*. <https://www.giz.de/en/worldwide/32607.html>.

129. BPIE I24c (2016): Scaling up Deep Energy Renovation, Unleashing the Potential through Innovation and industrialization. Building Performance Institute of Europe and Industrial Innovation for Competitiveness. <http://bpie.eu/wp-content/uploads/2016/11/cover-i24c.png>
130. BPIE et al. (2016).
131. Energysprong (2017): *Homepage*. <http://energysprong.nl/transitionzero/>
132. World Bank (2016).
133. European Commission (2017e): *National Energy Efficiency Actions Plans and Annual Reports*. <http://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-directive/national-energy-efficiency-action-plans>.
134. ENOVA (2017): *Homepage*. <http://www.enr-network.org/enova.html>
135. UNECE has not reviewed these policies, as this is a significant task and well beyond the scope of this report.
136. The 2006 EU Directive on Energy End-Use Efficiency and Energy Services (Energy Services Directive) requires Member States to submit NEEAP in 2007, 2011 and 2014. In the first NEEAP, each Member State should have adopted an overall national indicative savings target for end-use sectors of 9% or higher, to be achieved in 2016, and with an intermediate target for 2010.
137. International Energy Charter (1994): *Energy Charter Treat: Protocol on Energy Efficiency and Related Environmental Aspects (PEEREA)*. <http://www.energycharter.org/process/energy-charter-treaty-1994/energy-efficiency-protocol/>
138. Through the implementation of PEEREA, the Energy Charter provides its member countries with a menu of good practices and a forum in which to share experiences and policy advice on energy efficiency issues. There are two types of reviews conducted by the Energy Charter in its member countries: regular monitoring based on a standard review format and in-depth energy efficiency reviews.
139. Approximately every four years, the policies of individual member countries are reviewed in-depth by a team of peers led by the IEA. The country review are available online: <https://www.iea.org/publications/countryreviews/>
140. <http://www.iea.org/policiesandmeasures/>
141. Blok, K., Hofheinz, P., Kerkhoven, J. (2015): *The 2050 Energy Productivity and Economic Prosperity Index. How Efficiency Will Drive Growth, Create Jobs and Spread Wellbeing Throughout Society*. <https://www.ecofys.com/files/files/the-2015-energy-productivity-and-economic-prosperity-index.pdf>
142. WoodMackenzie (2017b): *Energy market disruption and the role of power markets: are the markets prepared?* <https://www.woodmac.com/reports/power-markets-energy-market-disruption-and-the-role-of-power-markets-are-the-markets-prepared-49588535>
143. "Distributed", "decentralized" or "off-grid" generation (or energy) is defined as the "installation and operation of electric power generation units connected directly to the distribution network or connected to the network on the customer site of the meter" with the purpose to "provide a source of active electric power. This type of more local generation is different from the common system of centralized supply including large-scale fossil fuel fired power plants, and hydro power, as well as large-scale renewable energy such as off-shore wind, which require transmission lines to transport the power produced over vaster distances.
144. Ackermann T., Andersson G., Soder L. (2001): Distributed Generation: A Definition. In: *Electric Power System Research*, Vol. 57 (2001), pp. 195-204.
145. IEA (2017b): *Getting Wind and Solar onto the Grid*. <http://www.iea.org/publications/insights/insightpublications/getting-wind-and-solar-onto-the-grid.html>
146. Parliament of Ukraine (2017): *Draft Law on the Electricity Market of Ukraine*. http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_2?id=&pf3516=4493&skl=9.
147. Neue Energien Forum Feldheim (2017): *The energy self-sufficient village*. <http://nef-feldheim.info/the-energy-self-sufficient-village/?lang=en>.
148. DkVind (2017): *Danmarks Vindmøllering (Danish Wind Turbine Owner's Association)*. <http://dkvind.dk/html/eng/cooperatives.html#sthash.ze1WdtmC.dpuf>
149. UN ESCWA and UNECE (2016): *Promoting Renewable Energy Investments for Climate Change Mitigation and Sustainable Development. Georgia Case Study*. Presented at session "Enabling Policies to Promote Financing Renewable Energy Investments", 7th International Forum for Energy for Sustainable Development, 19-20 September 2016. <https://www.unescwa.org/events/enabling-policies-promote-financing-renewable-energy>
150. Domac, J.; Risovic, S., Šegon, V., Pentek, T., Šafran, B., Papa, I. (2015): *Can biomass trigger an energy-wise transition in Croatia and rest of Southeastern Europe?* <http://www.sumari.hr/sumlist/pdf/201505610.pdf>
151. Pelkmans, L., Šaša, D. (2014): *National policy landscapes: Croatia*. <http://www.biomasspolicies.eu/wp-content/uploads/2013/09/National-Policy-Landscape-Croatia.pdf>
152. Cosic, B. (2013): *Status of Bioenergy in Croatia*. Presented at the Workshop –International cooperation in the Field of Bioenergy October 22-23, 2013. <http://iet.jrc.ec.europa.eu/remea/sites/remea/files/files/documents/events/cosic.pdf>
153. Pelkmans et al. (2014).
154. Lopez Labs (2017): *Masonry Heater Fuel Crib Repeatability Testing*. <http://heatkit.com/html/lopez2a.htm>
155. Kilowatt peak stands for peak power. This value specifies the output power achieved by a Solar module under full solar radiation (under set Standard Test Conditions). Solar radiation of 1,000 watts per square meter is used to define standard conditions. Peak power is also referred to as "nominal power" by most manufacturers. Since it is based on measurements under optimum conditions, the peak power is not the same as the power under actual radiation conditions. In practice, this will be approximately 15-20% lower due to the considerable heating of the solar cells. Source: SMA Solar Technology AG (2011).
156. According to global distribution of solar potential expressed in photovoltaic electricity output. Source: World Bank (2017b): *Global Solar Atlas*. <http://globalsolaratlas.info>
157. BSW-Solar (2015): *Statistische Zahlen der deutschen Solarstrombranche (Photovoltaik)*. German Solar Industry Association (BSW-Solar).
158. IRENA (2017b): *Global Wind Atlas*. <http://globalwindatlas.com/map.html>
159. NREL (2017): *Biofuels Atlas*. <https://maps.nrel.gov>.
160. IRENA (2017c): *Bioenergy Simulator*. <https://irena.masdar.ac.ae/bioenergy/>
161. Government of Kazakhstan (2013): *National Concept for Transition to a Green Economy up to 2050*. Decree of the President of the Republic of Kazakhstan dated February 20, 2013.

162. Karatayev M. and Clarke M. (2014): Current energy resources in Kazakhstan and the future potential of renewables: A review. In: *Energy Procedia*, 59(2014), 97-104.
163. WEF (2015): *Future of Electricity*. http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_FutureOfElectricity_Report2015.pdf
164. IEA (2016b). *Next Generation Wind and Solar - From cost to value*. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/next-generation-wind-and-solar-power.html>
165. IEA (2016b).
166. IEA (2016d).
167. IEA (2016f): *World Energy Outlook 2016 Excerpt - Water-Energy Nexus*. <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/world-energy-outlook-2016---excerpt---water-energy-nexus.html>
168. IEA (2016c): *IEA Medium-Term Coal Market Report 2016*. <https://www.iea.org/newsroom/news/2016/december/medium-term-coal-market-report-2016.html>
169. According to IRENA Statistics, 195 MW of new hydro have been installed in 2016.
170. GE (2017): *GE Global Power Plant Efficiency Analysis*. <http://www.gereports.com/wp-content/themes/ge-reports/ge-power-plant/dist/pdf/GE%20Global%20Power%20Plant%20Efficiency%20Analysis.pdf>
171. World Bank et al. (2017a).
172. World Bank et al. (2017a).
173. Ministry of Energy of Bulgaria (2011): *Energy from Renewable Sources Act*. <https://www.me.government.bg/library/index/download/lang/en/fileid/167>
174. Ukraine (2014): *Ukraine National Renewable Energy Action Plan 2014*. <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/ukraine/name-131666-en.php>
175. Vilgerts Legal and Tax (2015). Renewable energy in Belarus: new tariffs 2015. In : *Insider Energy*. http://www.vilgerts.com/wp-content/uploads/2015/10/Insider.Vilgerts-Renewable-Energy-Belarus.New-Tariffs.Oct2015.Eng_.pdf.
176. The New York Times (2017): *Germany Strikes Offshore Wind Deals, Subsidy Not Included*. <https://www.nytimes.com/2017/04/14/business/energy-environment/offshore-wind-subsidy-dong-energy.html?mcubz=0>.
177. Clean Energy Wire (2016): *EEG reform 2016 – switching to auctions for renewables*. <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/eeg-reform-2016-switching-auctions-renewables>.
178. IRENA (2017d): *Renewable Energy Auctions*. http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_REAuctions_summary_2017.pdf.
179. Nazarbayev University (2016): *Energy Export Strategies of the Central Asian Caspian Region*. Presented at the 1st AIEE Energy Symposium Current and Future Challenges to Energy Security, Italy, Rome. <http://www.aieeconference2016milano.eu/files/BAKDOLOTOV.pdf>.
180. European Commission (2017f): *Energy Security Strategy*. <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/energy-security-strategy>.
181. European Commission (2014). *In-depth study of European Energy Security*. http://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20140528_energy_security_study.pdf
182. US EIA (2016a): *United States Crude Oil and Natural Gas Proved Reserves*. <https://www.eia.gov/naturalgas/crudeoilreserves/>
183. US DoE (2017): *Revolution Now*. <https://energy.gov/eere/downloads/revolutionnow-2016-update>.
184. GTM Research (2015): *The US Installed 6.2GW of Solar in 2014, up 30% over 2013*. <https://www.greentechmedia.com/articles/read/the-us-installed-6-2-gw-of-solar-in-2014-up-30-over-2013#gs.S06Oof>.
185. GAZPROMNeft (2015): *GAZPromNeft 2015 Annual Report*. http://ir.gazprom-neft.com/fileadmin/user_upload/documents/annual_reports/gpn_ar15_full_eng.pdf.
186. European Commission (2014).
187. European Commission (2014).
188. Reuters (2017): *Talk of Tokyo: LNG trio to test leverage in push to free-up purchases*. <http://uk.reuters.com/article/uk-japan-gastech-preview-idUKKBN1740YW>
189. European Commission (2014).
190. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency (2016): *Trends in Global CO₂ Emissions 2016 Report*. http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news_docs/jrc-2016-trends-in-global-co2-emissions-2016-report-103425.pdf
191. IEA (2016c).
192. IEA (2016c).
193. Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF (2017).
194. IEA (2017a): *IEA finds CO₂ emissions flat for third straight year even as global economy grew in 2016*. IEA Newsroom 17 March 2017. <http://www.iea.org/newsroom/news/2017/march/iea-finds-co2-emissions-flat-for-third-straight-year-even-as-global-economy-grew.html>
195. GTM Research (2015).
196. US EIA (2016b): *Annual Coal Report 2016*. <https://www.eia.gov/coal/annual/>
197. US EIA (2016b).
198. IEA (2014a).
199. IEA (2014a).
200. World Bank (2017e): *World Development Indicators: Trends in greenhouse gas emissions*. <http://wdi.worldbank.org/table/3.9#>
201. IEA (2017a).
202. IEA (2017a).
203. UNFCCC (2017b): *INDC Registry*. <http://www4.unfccc.int/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx>
204. UNFCCC (2017c): *Interim NDC Registry*. <http://www4.unfccc.int/ndcregistry/Pages/Home.aspx>
205. UNFCCC (2017d): *Nationally Determined Contributions (NDCs)*. <http://unfccc.int/focus/items/10240.php>

206. European Commission and Latvia (2015): *Intended Nationally Determined Contribution of the EU and its Member States*. <http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/Latvia/1/LV-03-06-EU%20INDC.pdf>.
207. European Commission and Latvia (2015).
208. Eurostat (2017b).
209. UNFCCC (1992): *United Nations Framework Convention on Climate Change*. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>
210. Climate Action Tracker (2017): *Effect of current pledges and policies on global temperature*. <http://climateactiontracker.org/global.html>
211. Climate Action Tracker (2017): *Tracking (I)NDCs*. <http://climateactiontracker.org/indcs.html>
212. Based on cumulative forcing over 100 and 20 years, respectively. Source: IPPC (2014b).
213. US EPA (2017): *Global Mitigation of Non-CO₂ Greenhouse Gases: 2010-2030*. <https://www.epa.gov/global-mitigation-non-co2-greenhouse-gases/global-mitigation-non-co2-greenhouse-gases-2010-2030-3>
214. United States EPA (2016): *International Coal Mine Methane Projects List*. <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-05/coalprojectlist.xlsx>
215. See for example: (a) United Nations Framework Convention on Climate Change, available at: http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf, see in particular Article 4, Article 10, and Article 12 of the Convention; (b) US Environmental Protection Agency, Greenhouse Gas Reporting Program available at: <https://www.epa.gov/ghgreporting>. See also 40 CFR Part 98 available at: https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=3c71c656d3f1a8cdf64a78060d713bf9&tpl=/ecfrbrowse/Title40/40cfr98_main_02.tpl; and (c) Norwegian Environmental Agency 2016: "Cold venting and fugitive emissions from Norwegian offshore oil and gas activities – summary report". The report presents a survey and mapping of direct methane and NMVOC emissions from Norwegian offshore infrastructure, an updated estimate of emission inventories, proposals for improved future quantification of the emissions, and an assessment of emission abatement opportunities. It identifies a total of 48 potential emission sources. <http://www.miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/2016/Juni-2016/Cold-venting-and-fugitive-emissions-from-Norwegian-offshore-oil-and-gas-activities--summary-report/>
216. UNECE (2017h): *Methane management in extractive industries – best practices in the gas sector*. ECE/ENERGY/2017/9, para.4. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/comm26/ECE_ENERGY_2017_9e.pdf
217. Bondarak J. (2016): *Poland Coal Sector Update*. Presented at the Global Methane Initiative Coal Subcommittee Meeting 24 October 2016. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pp/coal/cmm/11cmm_gmi.cs_oct2016/4_GMI_Poland_coal.pdf
218. Yashchenko I. (2016): *Status of coal mine methane degasification and utilization in Ukraine*. Presented at the UNECE Group of Expert on Coal Mine Methane, Eleventh Session, Geneva, 24-25 October 2016. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pp/coal/cmm/11cmm_gmi.cs_oct2016/5_Ukraine_GMI.pdf
219. IEA (2016a).
220. Geissdoerfer M., Savaget P., Bocken N., Hultink E. (2017): *The Circular Economy – A new sustainability paradigm?*. In: *Journal of Cleaner Production*. 143: 757–768.
221. Giordano, et al. (2013) in IEA (2016a).
222. IGRAC in IEA (2016a).
223. UNECE (2017d): *Reconciling Resource Uses in Transboundary Basins: Assessment of the Water-Food-Energy Ecosystems Nexus in the Sava River Basin*. <http://www.unece.org/index.php?id=45241>. UNECE (2017c): *Deployment of Renewable Energy: The Water-Energy-Food-Ecosystem Nexus Approach to Support the Sustainable Development Goals*. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/gere/publ/2017/DeploymentOfRenewableEnergy_TheWaterEnergyFood.pdf; UNECE (2017f): *Policy Brief: Assessment of the water-food-energy-ecosystems nexus and the benefits of transboundary cooperation in the Drina River Basin*. ECE/MP.WAT/NONE/6.
224. UNFCCC (2016). *Aggregate effect of the intended nationally determined contributions: an update*. *United Nations Framework Convention on Climate Change Secretariat*. <http://unfccc.int/resource/docs/2016/cop22/eng/02.pdf>;
225. UNECE (2014): *Revised recommendations of the United Nations Economic Commission for Europe to the United Nations Framework Convention on Climate Change on how carbon capture and storage in cleaner electricity production and through enhanced oil recovery could be used in reducing GHG emissions*. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/comm23/ECE.ENERGY.2014.5_e.pdf.
226. US EPA (2017).
227. Calculations made on the basis of the 100-year global warming potentials
228. IPCC (2014c): *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>.
229. The United States EPA lists Recommended Technologies to Reduce Methane Emissions at the following site. <https://www.epa.gov/natural-gas-star-program/recommended-technology-reduce-methane-emissions>
230. UNECE (2017b): *Survey on Methane Management*. <http://www.unece.org/energy/welcome/areas-of-work/energysedocscmmx-long/survey-on-methane-management.html>.
231. UNECE (2016): *Best Practice Guidance for Effective Methane Drainage and Use in Coal Mines*. 2nd edition. https://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/cmm/docs/BPG_2017.pdf.
232. UNECE (2015d): *Reconciling resource uses in transboundary basins: assessment of the water-food-energy-ecosystems nexus*. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/WAT_Nexus/ece_mp.wat_46_eng.pdf
233. See tools listed under UNECE (2015c): *Tools for analyzing the water-food-energy-ecosystems nexus*. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/nexus/Nexus_tools_final_for_web.pdf
234. INOGATE (2016): *2016 Activity Completion Report. RESMAP Geospatial mapping for sustainable energy investment*. RWP.NEW (phase 1 – Georgia) RWP. 17 (phase 2 – Armenia, Azerbaijan, Moldova) http://www.inogate.org/documents/Final_ACR_RESMAP_26092016_FINAL.pdf.
235. UNECE (2017c): *Deployment of Renewable Energy: The Water-Energy-Food-Ecosystem Nexus Approach to Support the Sustainable Development Goals*. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/gere/publ/2017/DeploymentOfRenewableEnergy_TheWaterEnergyFood.pdf UNECE (2015d): *Benefit of transboundary cooperation on water-energy nexus for renewable energy development, Fourth session of the Group of Experts on Renewable Energy (Geneva, 2-3 November 2017)*. Basin specific technical reports are available at: <http://www.unece.org/env/water/publications/pub.html>
236. UNECE et al. (2017a).
237. World Bank et al. (2017a).

