



КЛИМАТ: ПОВЕСТКА ДЛЯ БРИКС+

**НАУЧНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ДОКЛАД
ДИПЛОМАТИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ МИД РОССИИ**

2024

Аннотация

В докладе представлена концепция формирования климатической повестки БРИКС + как возможной альтернативы продвигаемому Коллективным Западом сценарию «зеленой энергетической революции», предусматривающему всеобъемлющий переход от ископаемого топлива к возобновляемым источникам энергии к 2050 году. Проанализирован текущий статус глобальной климатической повестки, отражающий вектор в сторону «зеленой энергетической революции» (выводы Шестого оценочного доклада МГЭИК и результаты первого глобального подведения итогов выполнения Парижского соглашения), изучены последствия и проблемы сценария «зеленой энергетической революции», обоснована целесообразность внедрения модели объективной оценки устойчивости и безопасности зеленого перехода, сформулированы предложения по формированию климатической повестки БРИКС +, которая позволила бы совершить поворот от энергетического к зеленому переходу за счет гибкого сочетания природных и технологических решений и запуска рынка углеродных единиц, основанных на этих решениях, то есть содействовать обеспечению устойчивости и безопасности глобального перехода к низкоэмиссионной экономике.

Оглавление

Сокращения.....	4
Введение.....	6
1. Текущий статус глобальной климатической повестки: вектор в сторону «зеленой энергетической революции».....	14
1.1. Выводы Шестого оценочного доклада МГЭИК.....	14
1.2 Результаты первого глобального подведения итогов выполнения Парижского соглашения.....	20
2. Последствия и проблемы сценария «зеленой энергетической революции»	25
3. Обоснование целесообразности внедрения модели комплексной оценки устойчивости и безопасности зеленого перехода.....	28
4. Предложения по формированию на базе БРИКС + альтернативного сценария глобального зеленого перехода.	34
4.1 Инициатива «Глобальное обещание по природному поглощению».....	38
4.2 Инициатива «Глобальное обещание по низкоэмиссионным невозобновляемым источникам энергии».....	40
4.3 Рынок углеродных единиц БРИКС +.....	40
Приложение 1. Парижское соглашение.....	45
Приложение 2. РКИК.....	62
Приложение 3. Решения КС 28, в т.ч. решение о результатах первого глобального подведения итогов.....	83
Приложение 4. Климатический пакт Глазго	144
Приложение 5. «Резюме для политиков» Шестого оценочного обобщающего доклада МГЭИК 2023 года.....	154
Приложение 6. «Дорожная карта пути к нетто-нулевым выбросам» МЭА 2023 года.....	191
Приложение 7. Позиции отдельных стран БРИКС+ по вопросам климатической повестки.....	411
Приложение 8. Роль природных решений в международной климатической повестке	413
Приложение 9. Доклад И.И. Сечина на XXVII ПМЭФ 2024 года «Энергопереход и фантомные баррели: оставь надежду, всяк сюда входящий. В светлое будущее мировой энергетики возьмут не всех!».....	419
Избранная библиография	483

Сокращения

На русском языке

ВКПМД – Венская конвенция о праве международных договоров 1969 года
ВИЭ – возобновляемые источники энергии
ВМО — Всемирная метеорологическая организация
ВТО – Всемирная торговая организация
ГА ООН – Генеральная ассамблея ООН
ДЭХ — Договор к Энергетической хартии 1994 года
ЕС – Европейский союз
ИСО – Международная организация по стандартизации
КС – Конференция сторон РКИК
Климатический пакт Глазго – пакт 2021 г., утвержденный решением 26-й КС
КНР — Китайская Народная Республика
КС – Конференция сторон РКИК
МГЭИК – Межправительственная группа экспертов по изменению климата
МЭА – Международное энергетическое агентство
НВЭР – невозобновляемые энергетические ресурсы
ОНУВ – определяемый на национальном уровне вклад
ООН – Организация объединенных наций
ОПЕК – Организация стран-экспортеров нефти
Парижское соглашение – Парижское соглашение 2015 года
ПГ – парниковые газы
ПКУМ – пограничный корректирующий углеродный механизм
РКИК – Рамочная конвенция ООН об изменении климата 1992 года
ТЭК – топливно-энергетический комплекс
ЦУР – цели устойчивого развития, принятые ГА ООН в 2015 году
ЮНЕП – Программа ООН по окружающей среде

На английском языке

AR6 – Шестой обобщающий оценочный доклад МГЭИК 2023 года
CO₂ – углекислый газ
CCS – улавливание и хранение CO₂
CCUS – улавливание, утилизация и хранение CO₂
H₂ – водород
G7 – Большая семерка

«Кто сам не сдастся, тот непобедим»

Данте Алигьери «Божественная комедия»

Введение

В декабре 2015 года на КС 21 в Париже был принят документ, определяющий характер международной климатической политики – Парижское соглашение. Соглашение устанавливает глобальные температурные цели - недопущение роста приземной температуры более чем на 1,5-2 градуса по сравнению с доиндустриальным уровнем.

В 2023 году завершился Шестой оценочный цикл МГЭИК и было проведено «глобальное подведение итогов» выполнения Парижского соглашения, которое показало, что текущих подходов к борьбе с изменением климата недостаточно для достижения температурных целей соглашения и открыло путь к дальнейшему повышению амбициозности усилий по борьбе с глобальным изменением климата.

В ходе более чем тридцатилетней истории развития международного режима борьбы с изменением климата, универсальное признание получил тезис о том, что антропогенная деятельность имеет ключевое влияние на климат. В частности, сжигание НВЭР служит основным источником антропогенных выбросов ПГ. На его долю приходится порядка $\frac{3}{4}$ от общего объема антропогенных выбросов.

Признавая этот тезис, мировое сообщество весьма осторожно и сбалансированно подходило к вопросу о мерах реагирования на глобальное потепление, оставляя его разрешение преимущественно на усмотрение участников международных климатических соглашений. Так, Парижское соглашение не предусматривает количественных обязательств по сокращению выбросов ПГ, но участники соглашения обязуются принять ОНУВ и обновлять их каждые пять лет в сторону повышения амбициозности.

Исходя из базового принципа общей, но дифференцированной ответственности, с учетом национальных условий, участники самостоятельно определяли, какой вклад им надлежит внести для достижения глобальной температурной цели, включая ее нетто-нулевое измерение – состояние сбалансированности между объемом выбросов ПГ и объемом их поглощения.

Широкий диапазон доступных участникам мер реагирования на изменение климата включает меры как на стороне спроса, так и предложения, направленные

как на сокращение эмиссий ПГ у источников выбросов, так и на поддержание и расширение поглощения концентраций ПГ из атмосферы.

В перечень мер митигации (смягчения воздействия на климат), которые участники могут включать в свои ОНУВ, входят меры, направленные на:

- Снижение энергопотребления.
- Повышение энергоэффективности.
- Внедрение и расширение использования АЭС, а также производство на базе АЭС низкоэмиссионного розового H₂ и производных низкоэмиссионных видов топлива.
- Повышение экологичности НВЭР, в т.ч. за счет технологий CCS, CCUS, смешивания НВЭР с без-эмиссионными или низкоэмиссионными энергоносителями или использования НВЭР в качестве сырья для производства низкоэмиссионных энергоносителей, в т.ч. голубого и биюзового H₂, и производных низкоэмиссионных видов топлива.
- Внедрение и расширение использования ВИЭ, включая зеленый H₂ и производные возобновляемые виды топлива.
- Ограничение использования НВЭР или их отдельных видов.
- Улучшение управления имеющимися или создание новых поглощающих способностей, компенсирующих выбросы ПГ от высокоэмиссионных энергетических систем.
- Углеродное ценообразование, стимулирующее реализацию соответствующих мер митигации.

От того, какие меры митигации применяются, напрямую зависят параметры и глубина зеленого перехода: например, чем шире и эффективнее задействуется поглощение ПГ или такая, направленная на сокращение выбросов ПГ мера, как энергосбережение, тем меньше становится целесообразность ухода от традиционного, основанного на НВЭР, энергетического уклада.

В последнее время эта гибкая конструкция международного режима защиты климата подвергается мощной атаке, цель которой состоит в навязывании всему человечеству «единственного правильного решения», которым должен стать

полный и быстрый отказ от НВЭР и всеобъемлющий ускоренный переход на ВИЭ, с тем, чтобы к 2050 году ВИЭ заняли доминирующее положение в мировом энергетическом балансе. Из-за беспрецедентной амбициозности и радикальности этого сценария его можно было бы назвать сценарием «зеленой энергетической революции».

При том, что в отрасли ВИЭ впечатляющих успехов добились многие страны, в т.ч. КНР, ставшая лидером на рынке технологий солнечной электроэнергетики, на международной арене сценарий «зеленой энергетической революции» наиболее активно продвигают G7 и МЭА, представляющие интересы Коллективного Запада. Так, «дорожная карта пути к нетто-нулевым выбросам», опубликованная МЭА в 2021 и обновленная в 2023 году, основана на таких предпосылках как запрет на новые долгосрочные инвестиции в НВЭР и максимизация использования ВИЭ в качестве источников, замещающих НВЭР при удовлетворении как текущего, так и нового спроса.

Реализация сценария «зеленой энергетической революции» позволила бы его инициаторам устранить сырьевую зависимость от государств-экспортеров НВЭР и одновременно монетизировать на международном рынке разработанные ими же технологии ВИЭ, то есть перестать платить «природную ренту» в «чужой карман», а начать получать «технологическую ренту» в свой собственный, и приобрести связанные с этим геополитические и геоэкономические преимущества, а, в конечном счете, - рычаги управления новой мировой энергетической системой.

«Зеленая энергетическая революция» привела бы к тому, что к 2050 году НВЭР и связанная с ними инфраструктура (участки недр, трубопроводы, хранилища, перерабатывающие заводы и т.п.) превратились в неликвидные, подлежащие досрочному списанию или обесценению, активы или были перепрофилированы под нужды ВИЭ, то есть ресурсы в мире были бы перераспределены, и баланс сил в международных отношениях был бы коренным образом изменен.

Для практического продвижения сценария «зеленой энергетической революции» развернута гибридная мульти-отраслевая сеть различных тесно переплетенных друг с другом механизмов и инициатив политического,

финансового, технического, научного и юридического характера, направленных на утверждение нарратива о том, что проблема изменения климата является глобальным приоритетом номер один и что для предотвращения вытекающих из нее экзистенциальных рисков у человечества есть единственный приоритетный путь: как можно скорее отказаться от «грязных» НВЭР и переключиться на «чистые» ВИЭ, а природные решения, в т.ч. поглощение ПГ из атмосферы, следует задействовать только по остаточному принципу.

Примечательно, что активную поддержку сценария «зеленой энергетической революции» оказывает Генеральный секретарь ООН А. Гутерриш, который в своих выступлениях и статьях убеждает в том, что единственный способ спасти «пылающий» и «кипящий» мир от «коллективного суицида» - оставить ископаемое топливо «там, где, ему положено быть – под землей», и ускорить переход на «чистые» ВИЭ.

Сценарий «зеленой энергетической революции» сопряжен с серьезными вызовами и рисками, которые становятся все более очевидными. Обобщенный актуальный анализ этих проблем был представлен, в частности, в докладе главного исполнительного директора ПАО «Роснефть» И.И. Сечина, сделанном на XXVII Петербургском международном экономическом форуме в июне 2024 года. В презентации к докладу с названием «Энергопереход и фантомные баррели: оставь надежду, всяк сюда входящий. В светлое будущее мировой энергетики возьмут не всех!» глава российской нефтяной компании упомянул девять «Дантовых кругов» современного «зеленого» перехода: голод, неравенство, раскол общества, политизацию энергоотрасли, зеленый неоколониализм, бедность, энергодефицит, рецессию и эксплуатацию ресурсов.

На этом фоне изучения заслуживает вопрос о том, в какой степени сложившаяся на сегодняшний день архитектура универсального международного режима защиты климата, основанного на признании «высокой вероятности» антропогенной природы его изменения, служит интересам «зеленой энергетической революции».

Элементы международного режима защиты климата помимо относительно статичных конвенционных норм (прежде всего, Парижского соглашения и РКИК)

включают динамично развивающиеся научные выводы (доклады МГЭИК) и регулярно принимаемые политические декларации (решения КС). Все эти три элемента отражают *универсальный межправительственный консенсус* практически всех государств мира, и их следует рассматривать не изолированно, а комплексно и в эволюции, имея при этом в виду значительный и уже постепенно раскрывающийся *потенциал межотраслевого воздействия международного режима защиты климата на другие сферы общественных отношений, включая экономические.*

Принципиально важно отметить, что, если в рамках международного режима защиты климата, в т.ч. в утверждаемых МГЭИК докладах, фиксируется, что защита климата как общего блага человечества требует радикального сокращения использования НВЭР, то это открывает дорогу к *легитимации разнообразных ограничений и запретов* в отношении НВЭР, связанной с НВЭР инфраструктуры и производной от НВЭР продукции под флагом публичного, *причем признанного всем международным сообществом*, эколого-климатического интереса.

Имеются признаки того, за «иллюзорно-мягкой ширмой» международного режима защиты климата идет разработка «юридического оружия нового поколения», главным поражающим элементом которого должны стать признанные международным сообществом последние данные климатической науки. Это «оружие» уже проходит испытания в многочисленных «климатических судебных процессах», а в дальнейшем, при возникновении подходящих экономических и технологических условий для структурных изменений в балансе мирового ТЭК, сможет, если не будет своевременно построена надежная линия обороны, быть масштабно задействовано идеологами «зеленой энергетической революции» в борьбе против отрасли НВЭР *для легитимации ее искусственного уничтожения*, причем с попыткой переложения сопутствующих рисков, в т.ч. финансовых, на государства-экспортеры НВЭР и на инвесторов, вложивших средства в отрасль НВЭР. Показательной в этом отношении является текущая ситуация с распадом ДЭХ: выходом из него значительного числа государств-членов ЕС и анонсированным выходом самого Евросоюза как интеграционного образования в целом. Охватывая инвестиции в различные сегменты ТЭК, в т.ч. в отрасль НВЭР,

ДЭХ широко используется на практике как инструмент защиты капиталовложений от экспроприационных, квази-экспроприационных и дискриминационных мер принимающих государств, а также может быть задействован для защиты физической безопасности энергетических инфраструктурных инвестиций от диверсионных действий третьих лиц, что весьма актуально в связи с подрывом «Северных потоков» и инцидентами на иных трансграничных сетевых объектах в Европе. Основной декларируемой причиной выхода европейских государств и ЕС из ДЭХ служит именно защита договором инвестиций в ископаемое топливо, которая объявляется по климатическим соображениям неприемлемой в современном мире, а фокус интенсивной дискуссии сводится к поиску путей нейтрализации содержащейся в ДЭХ «закатной оговорки», которая защищает указанные инвестиции еще в течение двадцати лет после выхода. За попытками нейтрализации «закатной оговорки» угадывается намерение создать основу для возможности «директивного» выхода из отрасли НВЭР без выплаты инвесторам причитающихся компенсаций.

Не менее важным является вопрос о том, какой сценарий зеленого перехода мог бы быть противопоставлен продвигаемому Коллективным Западом сценарию «зеленой энергетической революции» с тем, чтобы реанимировать благую цель «озеленения» мировой экономики, и из девяти «Дантовых кругов» перевести ее в девять «экологических планетарных границ», очерчивающих рамки для устойчивого развития человечества в гармонии с природой.

В связи с этим представляется целесообразным разработать методологию комплексной оценки зеленого перехода, - модель, позволяющую объективно, с учетом всех релевантных факторов, оценить устойчивость, безопасность и ресурсную обеспеченность как лоббируемого Коллективным Западом сценария «зеленой энергетической революции», так и возможного альтернативного сценария, основанного на полном использовании всего арсенала допускаемых Парижским соглашением мер митигации.

Эта задача особенно актуальна в связи с председательством России в БРИКС+ в нынешнем году, поскольку страны объединения обладают большим потенциалом как по поглощению концентраций ПГ из атмосферы, так и по

сокращению выбросов ПГ у источников, и могут играть важнейшую роль в реформировании глобальной климатической повестки с учетом как естественных конкурентных преимуществ, основанных на богатом природном достоянии, с одной стороны, так и нужд суверенного научно-технологического развития, с другой стороны.

Настоящий доклад, направленный на выработку рекомендаций по формированию под председательством России в нынешнем году климатической повестки БРИКС +, содержит следующие разделы:

1. Текущий статус глобальной климатической повестки: вектор в сторону «зеленой энергетической революции».
 - 1.1. Выводы Шестого оценочного доклада МГЭИК.
 - 1.2. Результаты первого глобального подведения итогов выполнения Парижского соглашения.
2. Последствия и проблемы сценария «зеленой энергетической революции».
3. Обоснование целесообразности внедрения модели комплексной оценки устойчивости и безопасности зеленого перехода.
4. Предложения по формированию на базе БРИКС + альтернативного сценария глобального зеленого перехода, основанного на гибком сочетании природных и технологических решений в рамках механизма добровольного сотрудничества сторон:
 - 4.1. Укрепление роли природных решений на базе поглощения концентраций ПГ из атмосферы: добровольная секторальная инициатива с рабочим названием «Глобальное обещание по природному поглощению» (“Global Natural Sink Pledge”).
 - 4.2. Укрепление роли недискриминационных технологических решений на базе НВЭР для сокращения выбросов ПГ у источников: добровольная секторальная инициатива с рабочим названием «Глобальное обещание по низкоэмиссионным невозобновляемым источникам энергии» (“Global Low-Emissions Non-Renewables Pledge”).

4.3. Запуск рынка углеродных единиц БРИКС +, учитывающих результаты реализации проектов, охваченных инициативами, упомянутыми в пп. 4.1, 4.2.

1. Текущий статус глобальной климатической повестки: вектор в сторону «зеленой энергетической революции»

1.1. Выводы Шестого оценочного доклада МГЭИК

МГЭИК – это специализированный орган ООН, учрежденный в 1988 году ЮНЕП и ВМО для «оценки на всеобъемлющей, объективной, открытой и прозрачной основе научной, технической и социально-экономической информации, имеющей отношение к пониманию научных основ рисков, связанных с антропогенным изменением климата, его потенциальных последствиях и вариантов адаптации и митигации».

В состав МГЭИК входят 195 государств — членов РКИК *в лице своих правительств*, каждое из которых назначает своего официального представителя («национальное контактное лицо») для участия в работе МГЭИК. Представители правительств выдвигают кандидатуры экспертов, из которых бюро МГЭИК выбирает авторов для подготовки соответствующих докладов. Эксперты не занимаются самостоятельными исследованиями, а обобщают в рамках докладов имеющиеся в актуальной научной литературе сведения. Эксперты не участвуют в пленарных сессиях МГЭИК, поэтому англоязычное наименование МГЭИК — “Intergovernmental Panel on Climate Change”, не включающее в наименование органа слово «эксперты», более емко отражает его суть как межправительственной организации.

Наибольший вес имеют данные МГЭИК, содержащиеся в «резюме для политиков» (“summary for policymakers”), — той части докладов, которая включает *«политически релевантные, но политически нейтральные основные выводы»*. Процедура одобрения «резюме для политиков» является наиболее сложной: после рецензирования экспертами и правительствами сторон резюме проходят окончательное построчное обсуждение и принятие на уровне рабочих групп, после чего *одобряются консенсусом на пленарных сессиях представителями правительств*. Содержащиеся в «резюме для политиков» выводы по этой причине рассматриваются не просто как результат научных изысканий, а как плод

универсального межгосударственного научно-политического согласия между всеми странами, как странами-импортерами, так и странами-экспортерами НВЭР.

Опубликованный в марте 2023 года AR 6 подводит итоги шестого оценочного цикла (2017-2023), констатируя недостаточность заявленных государствами ОНУВ для достижения глобальной температурной цели. Тем не менее, в докладе указано что эта цель еще может быть достигнута при условии, если общими усилиями государств удастся сократить глобальные выбросы ПГ к 2030 году на 43%, а к 2035 - на 60% по сравнению с базовым уровнем 2019 года.

В разных частях 34х-страничного «резюме для политиков» AR 6 написаны следующие *новые, не упоминавшиеся в предыдущих докладах МГЭИК, выводы*, имеющие фундаментальное значение для оценки будущей роли ископаемого топлива в контексте международного режима защиты климата:

Вывод 1 (пар. В 5.3): «Прогнозируемые выбросы CO₂ от существующей инфраструктуры ископаемого топлива «без дополнительных мер по сокращению выбросов» (“without additional abatement”) превысят остающийся до достижения отметки в 1,5°C «углеродный бюджет».

Термин “abatement”, который на универсальном уровне был впервые использован в Климатическом пакте Глазго применительно к углю, но тогда, в 2021 году, не был определен, теперь в сноске № 42 «резюме для политиков» AR 6 получил следующее определение: *«вмешательства человека, сокращающие выбросы ПГ от инфраструктуры ископаемого топлива в атмосферу».*

То есть, если выбросы от ископаемого топлива у источников не сокращены за счет вмешательств человека, использование такого (“unabated”) топлива не позволит достичь глобальной температурной цели, признанной международным сообществом в качестве основной (в Климатическом пакте Глазго КС приняла решение «прилагать усилия для ограничения роста температуры 1,5 °C», то есть выбрала наиболее амбициозную из двух температурных установок Парижского соглашения). Следовательно, поскольку использование ископаемого топлива с несокращенными выбросами (“unabated”) не позволяет достичь согласованной международным сообществом основной глобальной температурной цели, то оно представляет эколого-климатическую опасность.

Необходимо обратить особое внимание на то, что указанное в сноске определение термина “abatement” не включает поглощение концентраций ПГ, а только сокращение их эмиссий. Значит, *ископаемое топливо, выбросы от которого не сокращены у источников за счет вмешательств человека, а нейтрализованы альтернативным образом – компенсационным поглощением из атмосферы – не считается “abated”*. Такой подход к определению термина “abatement” в целом соответствует подходу, которого придерживается МЭА, и который государства G7 продвигают в рамках секторальных механизмов сотрудничества с третьими странами. Так, МЭА с 2016 года придерживается подхода, согласно которому в качестве “unabated” классифицируется любое ископаемое топливо, «потребляемое в устройствах без CCUS».

Вывод 2 (пар. С.3.2): Обеспечение нетто-нулевых выбросов CO₂ энергетическими системами предполагает «существенное сокращение в общем использовании ископаемого топлива, минимальное использование ископаемого топлива с несокращенными выбросами (“unabated fossil fuels”) и использование улавливания и хранения CO₂ в остающихся системах, работающих на ископаемом топливе...; энергосбережение и энергоэффективность».

Сноска № 51 указывает, что в этом контексте под «ископаемым топливом с несокращенными выбросами» (“unabated fossil fuels”) понимается *«ископаемое топливо, произведенное и используемое без вмешательств, которые существенно сокращают объемы ПГ, выбрасываемых в течение жизненного цикла, например, улавливающих 90% или более CO₂ от электростанций или 50-80% от фугитивных выбросов метана при энергетических поставках».*

Иными словами, чтобы использование ископаемого топлива было климатически-приемлемым, выбросы от него должны быть не просто сокращены у источников, а *сокращены «существенно», причем в рамках всего «жизненного цикла» и при помощи технологических решений.*

Вывод 3 (пар. В 6.3): Для удержания глобального потепления в пределах 1,5°С предполагается «переход от ископаемого топлива без улавливания и хранения CO₂ (CCS) к очень низкоуглеродным или безуглеродным источникам энергии, таким как возобновляемые источники, или ископаемому топливу с улавливанием или

хранением CO₂, мерам на стороне спроса и улучшения энергоэффективности, сокращению эмиссий ПГ, не относящихся к CO₂, и поглощению углекислого газа (CDR)».

Только в тех отраслях, выбросы в которых сложно сократить (“hard-to-abate”), «выбросы нуждаются в балансировке поглощением CO₂ для достижения нетто-нулевого уровня».

Эту же установку, предполагающую сведение функции поглощения ПГ из атмосферы к балансировке остаточных выбросов ПГ, продвигает Секретариат ООН, определяющий «нетто-нулевой» показатель как «сокращение эмиссий ПГ до значений, максимально близким к нулевым, с поглощением оставшихся эмиссий» естественными и искусственными поглотителями, а также ИСО в своих руководящих указаниях о нетто-нулевой политике. Разрабатываемые ИСО международные стандарты имеют важное практическое значение, в т.ч. в рамках правовой системы ВТО они учитываются при определении применимого к продукции правового режима.

Термин «поглощение» (“CDR: carbon dioxide removal”) МГЭИК выделяет в отдельную категорию, отличную от категории «улавливание» (“carbon capture”), входящей в состав CCS/CCUS и являющейся формой сокращения выбросов ПГ у источников. В приложении-гlossарии к докладу 2018 года МГЭИК определяет «поглощение» как «антропогенную деятельность по поглощению CO₂ из атмосферы и его длительному хранению в геологических, земных или океанических резервуарах, или в продуктах. Она включает существующее и потенциальное антропогенное расширение биологических или геохимических поглотителей и прямое улавливание из воздуха и хранение, но исключает естественное поглощение CO₂, прямо не вызванное человеческой деятельностью».

Это определение не включает поглощение ПГ имеющимися защищенными экосистемами. Также и базовый для режима защиты климата термин «митигация» МГЭИК определяет как «антропогенную деятельность по сокращению источников или расширению поглотителей ПГ», т.е. не включающую функцию защиты существующих накопителей и поглотителей, в то время, как системное

толкование содержащихся в РКИК норм позволяет интерпретировать понятие митигации шире и включать в него – помимо сокращения выбросов и расширения поглощения – защиту имеющихся накопителей ПГ и поглотителей ПГ.

Таким образом, исходя из актуальных документов МГЭИК, *существенное сокращение выбросов от НВЭР у источников, чтобы быть климатически приемлемым, должно осуществляться при помощи конкретной технологии - CCS, а остаточные выбросы ПГ – которые при помощи этой технологии объективно невозможно или крайне затруднительно сократить – допускается компенсировать поглощением концентраций ПГ из атмосферы лишь за счет расширения поглощающих способностей, но не существующими поглотителями.*

Иными словами, AR 6 впервые на универсальном уровне зафиксировал разделение энергоресурсов на «климатически – приемлемые» (“abated”) и «климатически – неприемлемые» (“unabated”), распространил эту категоризацию исключительно на НВЭР, а за ее пределами оставил конкурирующие с НВЭР ВИЭ. Тем самым был сделан первый большой шаг к формированию на универсальном уровне классификации видов энергии на «чистые» (“abated”) и «грязные» (“unabated”), что закладывает перспективу для сужения в дальнейшем свободы суверенного выбора в рамках зеленого перехода. Не менее важным стало то, что в AR 6 был закреплен вектор на маргинализацию роли поглощения ПГ как доступного способа митигации – сведение этой роли к нейтрализации только тех остаточных выбросов, сократить которые у источников объективно невозможно или крайне затруднительно (“hard-to-abate”).

В связи с выводами AR 6 важно уяснить соотношение научной и политической составляющей в деятельности МГЭИК. Как показано выше, МГЭИК дает определения ключевым терминам, в т.ч. тем, которыми международные конвенции оперируют, но содержание которых не раскрывают, что позволяет этой организации оказывать *стратегическое квази-нормативное воздействие на установление параметров международного режима защиты климата.* При этом остается открытым принципиально значимый вопрос о том, *отражают ли в действительности выводы AR 6 универсальный межправительственный консенсус*, учитывая, что базовые определения, из которых следует инновационная

для международного режима защиты климата установка «большинство выбросов от НВЭР – сокращать у источников, нельзя компенсировать поглощением из атмосферы», содержатся в сносках, а не в основном тексте, и что по этим определениям уже после публикации доклада, судя по сообщениям в СМИ, продолжаются дискуссии. Причем, исходя из публичных источников, соответствующие сноски были добавлены в доклад по настоянию Саудовской Аравии на самом завершающем этапе, в ходе одобрения на пленарной сессии для того, чтобы климатически-приемлемым (“abated”) считалось ископаемое топливо, выбросы от которого сокращаются именно при помощи технологий CCS, на развитие которых Королевство делает стратегическую ставку и с помощью которых рассчитывает сделать свою продукцию максимально конкурентоспособной на меняющемся международном рынке. Если в содержательном плане доклад удалось скорректировать в самый последний момент без проведения дополнительных полноценных изысканий, то вряд ли его выводы можно считать в полном смысле слова научными.

В целом внимательная ревизия определений, которые МГЭИК дает базовым терминам международного режима защиты климата, позволила бы выявить целесообразность постановки вопроса об эскалации этой стратегически значимой квази-нормативной функции на надлежащий – высокий – политический уровень межгосударственного сотрудничества, например, на уровень КС, с тем, чтобы или закрепить общее понимание правильности соответствующих определений МГЭИК или, напротив, зафиксировать разночтения, вызванные «трудностями перевода», по некоторым из них, лишив их тем самым статуса универсально признанных. Эта задача представляется важной, поскольку от определения базовых терминов, входящих в словарь международного режима защиты климата, напрямую зависит весь спектр соответствующих операционных отношений: от квалификации доступных сторонам мер митигации до характеристики углеродных единиц, подлежащих признанию и обращению на международном рынке.

1.2 Результаты первого глобального подведения итогов выполнения Парижского соглашения

Глобальное подведение итогов реализации Парижского соглашения, которое прошло в рамках КС 28 в Дубае в декабре 2023 г., подтвердило зафиксированный в AR 6 вывод о том, что текущих подходов к борьбе с изменением климата недостаточно для достижения температурных целей соглашения. Анализ динамики выбросов ПГ на основе заявленных национальных целей показал, что повышение средней глобальной температуры превысит 1,5°C и даже 2°C практически в любом из анализируемых сценариев. В результате, всё, чего удалось добиться в рамках реализации Парижского соглашения – ежегодный рост концентрации парниковых газов в атмосфере замедлился с 2,1% в период между 2000-2009 гг. до 1,3% сейчас.

Принятое КС 28 решение «О результатах первого глобального подведения итогов» придало развитие универсальному регулированию политики сокращения выбросов ПГ, сфокусировав внимание на глобальном энергетическом переходе, причем *сам термин «энергетический переход» был впервые прямо упомянут в итоговом документе КС.*

В параграфе 28 этого решения содержится призыв к сторонам «внести вклад в следующие глобальные усилия, в определенном на национальном уровне порядке, принимая во внимание Парижское соглашение и их разные национальные обстоятельства, пути и подходы»:

- К 2030 году утроить глобальную мощность возобновляемой энергии и удвоить глобальный средний годовой коэффициент улучшения энергоэффективности.
- Повысить усилия по поэтапному сворачиванию (“phase-down”) электрогенерации на основе угля без применения мер по сокращению выбросов.
- Повысить глобальные усилия на пути к энергетическим системам с нетто-нулевыми выбросами, использующим виды топлива с нулевым или низким содержанием углерода, задолго до или приблизительно к середине века.

- Осуществить переход прочь (“transitioning away”) от ископаемого топлива в энергетических системах справедливым, упорядоченным и равноправным образом, при усилении действий в текущее критическое десятилетие с тем, чтобы достигнуть нетто-нуля к 2050 году в соответствии с научными данными.
- Увеличить использование технологий с нулевыми и низкими выбросами, включая, в том числе, возобновляемые источники, атомную энергию, технологии сокращения выбросов и поглощения, такие, как улавливание, утилизация и хранение CO₂, особенно в тех отраслях, в которых выбросы тяжело сократить, и производство низкоуглеродного водорода.
- Существенно сократить глобальные выбросы ПГ, не являющихся CO₂, в частности, метана, к 2030 году.
- Увеличить сокращение выбросов от дорожного транспорта по ряду направлений, в том числе через развитие инфраструктуры и быстрое разворачивание транспортных средств с нулевыми и низкими выбросами.
- Осуществить поэтапное прекращение (“phasing out”), в возможно короткие сроки, неэффективных субсидий в ископаемое топливо, которые не решают проблему энергетической бедности и не обеспечивают справедливые переходы.

Параграф 29 решения «О результатах первого глобального подведения итогов» признает, что «переходные виды топлива (“transitional fuels”) могут играть роль в содействии энергетическому переходу при обеспечении энергетической безопасности», но не содержит определения ни «энергетического перехода», ни «переходных видов топлива».

Сопоставляя Климатический пакт Глазго, утвержденный решением КС 26 в 2021 году, с решением КС 28, принятым в 2023 году, отчетливо виден достигнутый за последние несколько лет значительный прогресс в усилении давления на НВЭР.

Климатический пакт Глазго стал первым за тридцать лет решением КС, предусматривающим специальные меры в области ТЭК, но они сводились только к углю и субсидиям в НВЭР. Фиксируя цель сокращения глобальных выбросов

углекислого газа на 45% к 2030 году по сравнению с уровнем 2010 года для удержания прироста температуры в пределах 1,5°C, пакт в весьма обтекаемых формулировках, отражающих сложный политический компромисс, изложил рекомендации в части сокращения выбросов от сжигания НВЭР. Параграф 20 пакта призывал к «ускорению развития, разворачивания и распространения технологий, принятия политик для перехода к энергетическим системам с низким уровнем выбросов, в том числе путем быстрого расширения масштабов внедрения экологически чистых методов производства энергии и мер по повышению энергоэффективности, в частности за счет активизации усилий по поэтапному сворачиванию (*phase down*) использования угля без применения мер по сокращению выбросов (*unabated coal power*) и поэтапному отказу (*phase out*) неэффективной системы субсидирования ископаемых видов топлива, оказывая при этом целевую поддержку беднейшим и наиболее уязвимым слоям населения в соответствии с национальными условиями и признавая необходимость поддержки справедливого перехода».

До Климатического пакта Глазго такие установки как «поэтапное сворачивание» угольной энергетики и «поэтапный отказ» от неэффективного субсидирования НВЭР не упоминались в решениях, принимаемых в рамках климатических переговоров под эгидой ООН, и поэтому еще в 2021 году они выглядели инновационными.

Теперь же, в решении КС 28 содержится призыв к каждому участнику внести вклад в конкретный набор глобальных усилий, в число которых явно выраженным образом включен «переход прочь» уже от всех видов НВЭР «с тем, чтобы достигнуть нетто-нуля к 2050 году в соответствии с научными данными», то есть в соответствии с выводами AR6, рассмотренными выше.

Хотя политический консенсус по вопросу энергетического перехода обставлен, как показано выше, рядом условий, заданный магистральный вектор движения очевиден, что позволило Исполнительному секретарю РКИК ООН С. Стилу утверждать о наступлении «начала конца эры ископаемого топлива». Это утверждение отражает интерпретацию последних универсальных международных договоренностей как «климатического приговора» ископаемому топливу,

мотивировочной частью которого стал AR 6, констатировавший климатическую неприемлемость НВЭР категории “unabated”, и резолютивной частью которого стало решение КС 28, призвавшее человечество к 2050 году «перейти прочь» от всех видов НВЭР в целом, причем без каких-либо оговорок, касающихся квалификации НВЭР (оговорка “unabated” в соответствующем призыве КС отсутствует).

Комплексно рассматривая условия Климатического пакта Глазго, выводы AR 6 и результаты КС 28, можно констатировать, что мы имеем дело с системно осуществляемым, причем без изменения основополагающих конвенционных норм, *«ползучим» фундаментальным реформированием действующей конструкции международного режима защиты климата*, направленным на то, чтобы документально утвердить в качестве решения климатической проблемы *универсальный «консенсус»* по следующим принципиальным вопросам:

- Выбросы ПГ от НВЭР следует существенно сокращать у источников, а не компенсировать поглощением.
- Использование НВЭР, выбросы от которых существенно не сокращены у источников (“unabated”), является вредным с эколого-климатической точки зрения.
- Сокращение выбросов у источников должно достигаться при помощи технологических решений, таких, как CCS или CCUS.
- Поглощением (“carbon dioxide removal”) допускается компенсировать лишь остаточные, относительно незначительные по объему, выбросы ПГ от НВЭР, сократить которые объективно невозможно или крайне затруднительно (“hard-to-abate”).
- В поглощаемые объемы ПГ не засчитываются объемы абсорбции существующих экосистем, а только объемы абсорбции расширенных или новых поглотителей.

Уже достигнутые на пути оформления этого «консенсуса» результаты демонстрируют высокую эффективность работы идеологов «зеленой энергетической революции», которым всего за три года – с 2021 по 2023 – удалось,

несмотря на протесты ОПЕК и прочих групп влияния, впервые за тридцать лет добиться закрепления на универсальном межправительственном уровне принципиального признания климатической вредоносности НВЭР, с одной стороны, и желательности резкого наращивания ВИЭ, с другой стороны, при отведении поглощению ПГ маргинальной функции, сводящейся к компенсации лишь тех выбросов, сократить которые невозможно или крайне затруднительно.

Политическое давление на отрасль НВЭР будет увеличиваться. Запущенные на КС 28 секторальные инициативы по ВИЭ и энергоэффективности, объединившие уже свыше 120 государств, и идея США инициировать работу по модификации консенсусного принципа принятия решений КС, призваны ослабить позиции оппонентов «зеленой энергетической революции» и, по сути, маргинализировать их, противопоставив всему «прогрессивному человечеству».

2. Последствия и проблемы сценария «зеленой энергетической революции»

Универсальный и межправительственный характер «консенсуса», контуры которого намечены в AR 6 и в решении КС 28, определяют его значимый политический вес и высокую стратегическую важность. Его окончательное оформление имело бы далеко идущие и заслуживающие самого внимательного анализа практические последствия не только для НВЭР и связанных с ними объектов инфраструктуры и производной от него углеродоемкой продукции, но и для широкого спектра других климатически эффективных мер, которые по тем или иным причинам не отвечают интересам Коллективного Запада.

Во-первых, решения КС и доклады МГЭИК рассматриваются в доктрине и, что более важно, все чаще в практике судопроизводства как средства толкования международных климатических соглашений, а доклады МГЭИК – еще и как доказательства в «климатических процессах», количество которых в мире повсеместно растет и, по оценке ЮНЕП, уже превышает две тысячи. Практика уже знает примеры, когда применение решений КС и докладов МГЭИК в комбинации с другими нормами и стандартами, в т.ч. неписанными, позволяет превратить мягкие нормы международного климатического режима в жесткие предписания.

Во-вторых, из-за отсутствия механизма, препятствующего межотраслевому использованию достижений международного климатического режима, в т.ч. научных выводов МГЭИК, ископаемые виды топлива, которым было бы присвоено «клеймо» “unabated”, рискуют столкнуться с пониженной правовой защитой в рамках международного экономического права и внутренних правовых систем.

Как элементы, признанные на универсальном межправительственном уровне вредоносными для климата (и, возможно, шире – для окружающей природной среды), они рискуют лишиться эффективной правовой защиты, то есть, по сути, оказаться «вне закона». В их отношении можно было бы, пользуясь соображениями публичного интереса и «экологическими исключениями», не соблюдать общие правовые предписания, нарушать или расторгать ранее заключенные договоры, в т.ч. долгосрочные, вводить разнообразные дискриминационные меры, ограничения и запреты. Примечательно, что в западной

юридической литературе уже предлагаются идеи использования выводов AR 6 в качестве коренного изменения обстоятельств по ВКПМД для обоснования прекращения международных инвестиционных соглашений, защищающих инвестиции в отрасль НВЭР.

В-третьих, поскольку технологии CCS и CCUS, являющиеся ключевыми для сокращения выбросов у источников, недостаточно развиты, а в ряде отраслей и стран, включая Россию, еще не введены в промышленную эксплуатацию, клеймо “unabated” было бы поставлено на львиную долю НВЭР, а, поскольку роль поглощения как способа митигации была бы сведена к минимуму, перевести ископаемое топливо в категорию «климатически-приемлемого» было бы нельзя.

Невозможность компенсировать выбросы от НВЭР, отнесенного к категории “unabated”, поглощением ПГ из атмосферы не только стала бы болезненным ударом для тех стран, которые, как Россия, обладают значительными естественными поглощающими способностями, но и привела бы к полному реформатированию действующих углеродных рынков, на которых массово обращаются углеродные кредиты, основанные на компенсационных поглощающих проектах. Компенсационные углеродные кредиты в значительной степени были бы обесценены вслед за маргинализацией поглощения как способа митигации.

При этом, если, как предполагает текущий подход МГЭИК, компенсацию остаточных выбросов ПГ допустимо осуществлять только при помощи новых и расширенных поглотителей, то имеющиеся защищенные экосистемы не могут быть задействованы для балансировки выбросов ПГ. То есть страны, уже обладающие значительными поглощающими способностями экосистем, при такой интерпретации утратили бы свое естественное конкурентное преимущество при реализации климатической политики.

Россия декларирует необходимость *максимально полного учета поглощающей способности экосистем*. Соответствующее заявление было сделано при присоединении страны к Парижскому соглашению. В стратегии низкоуглеродного развития России, принятой в 2021 году (т.е. в период завершения подготовки AR 6) основной акцент сделан именно на этом способе митигации: при

реализации целевого сценария, к 2050 году предполагается выбросы ПГ сократить на 289 млн. тонн, а поглощение увеличить на 665 млн. тонн CO₂-эквивалента по сравнению с уровнем базового 2019 года, то есть более 2/3 страновых митигационных усилий отведено поглощению и менее 1/3 сокращению.

Таким образом, установка AR 6 на максимизацию сокращения выбросов ПГ у источников вступает в противоречие со стратегической установкой России на максимизацию поглощения ПГ из атмосферы.

В той степени, в которой естественные поглощающие способности экосистем являются отдельной категорией природных ресурсов, *утрата полноценного права распоряжаться ими в целях балансировки выбросов ПГ или отказ от этого права представляют собой отклонение от фундаментального принципа постоянного суверенитета над естественными ресурсами*, последствия которого заслуживают отдельного изучения.

3. Обоснование целесообразности внедрения модели комплексной оценки устойчивости и безопасности зеленого перехода

На фоне алармистского отношения КС и МГЭИК к НВЭР, вопросу об оценке устойчивости и, в частности, эколого-климатической эффективности, ВИЭ уделяется меньше внимания, а сами ВИЭ зачастую именуется, в т.ч. в докладах МГЭИК, низкоуглеродными или чистыми источниками энергии.

Специальный доклад МГЭИК 2011 года об анализе ВИЭ в контексте митигации был подготовлен задолго до появления сценариев движения к нетто-нулевым выбросам, моделирующих всеобъемлющий переход на ВИЭ к 2050 году, в т.ч. дорожной карты МЭА 2021 года.

Между тем, актуальная и полная оценка продвигаемого Коллективным Западом сценария «зеленой энергетической революции» была бы весьма полезной для объективного уяснения величины эколого-климатического следа, который имеет транзит к ВИЭ, и сравнительного анализа эколого-климатической эффективности разных доступных человечеству путей митигации.

В отличие от НВЭР, для которых в мире уже действует созданная за многие десятилетия развитая, плотная и разветвленная, инфраструктура, для ВИЭ необходимо разворачивать, а затем на постоянной основе поддерживать *новую масштабную инфраструктуру*, то есть осуществлять дорогостоящий, энергоемкий, материалоемкий и требующий огромных земельных и морских пространств процесс, который развивается преимущественно не «вглубь», а «вширь». Этот процесс сопряжен с существенным поступательным выведением из оборота земель, включая сельскохозяйственные, морских пространств, ценных ресурсов пресной воды, и ростом добычи сырьевых неэнергетических материалов (в т.ч. редкоземельных металлов, меди, лития, никеля, графита, кобальта, поликремния), масштаб которого только предстоит оценить, при этом значительная часть необходимых ресурсов содержится на охраняемых природных территориях.

Перефразируя Д. Ергина, сценарий «зеленой энергетической революции» можно было бы назвать движением от «Большой скважины» к «Большому ковшу», консервирующим зависимость человечества от невозобновляемых природных

ресурсов, лишь с изменением ее формы. Инфраструктурные инвестиции на трансформацию мировой энергетической системы в целях ее перевода на ВИЭ к 2050 году исчисляются суммой в размере около трехсот триллионов долларов США, причем основной объем этих средств прогнозируется потратить в период до 2030 года, то есть на том временном отрезке, к концу которого человечество, по оценке МГЭИК, должно достигнуть 43%-ого снижения глобального уровня выбросов ПГ.

Было бы разумным оценить, насколько интенсивная работа по оперативному разворачиванию инфраструктуры ВИЭ совместима с выполнением этой среднесрочной климатической установки. Для непредвзятой целостной оценки климатической эффективности ВИЭ следовало бы полноценно посчитать выбросы, эмитируемые ВИЭ на всех этапах жизненного цикла «от колыбели до могилы». Зеленые таксономии, внедренные для привлечения денежных средств в отрасль ВИЭ, фокусируются преимущественно на прямых выбросах проектов ВИЭ, эмитируемых на стадии их использования, т.е., например, во время работы ветрогенераторов или солнечных панелей (так называемых выбросах «охвата 1»). Эти прямые выбросы – относительно невелики, однако, считать проекты ВИЭ зелеными только по причине незначительной величины их прямых выбросов было бы неверным. Косвенные выбросы «охвата 3», которые эмитируются на стадии добычи сырья, из которого изготавливается инфраструктура ВИЭ, на стадии изготовления из добытого сырья инфраструктуры ВИЭ и на стадии утилизации отработавшей инфраструктуры ВИЭ, являются гораздо более внушительными, нежели прямые выбросы ПГ. По ряду независимых оценок, в расчетах углеродного следа ВИЭ, применяемых МЭА и МГЭИК, часть выбросов охвата 3 вообще не учитывается, а выбросы охвата 3, эмитируемые на стадии изготовления инфраструктуры ВИЭ, рассчитываются неверно: на базе фиктивных, искусственно смоделированных, исходных данных, не учитывающих, что в реальности львиная доля инфраструктуры ВИЭ собирается в высокоэмиссионных развивающихся странах с непрозрачной отчетностью.

В более широком плане следует оценить, насколько сценарий «зеленой энергетической революции» вписывается в девять экологических планетарных

границ (изменение климата; закисление океана; химическое загрязнение; азотная и фосфорная нагрузка; исчезновение запасов пресной воды; переустройство земель; потеря биоразнообразия; загрязнение воздуха; истощение озонового слоя), выход за которые чреват неблагоприятными для человечества последствиями.

Помимо эколого-климатического следа внимания заслуживают социальные, экономические и политические последствия перехода к ВИЭ, вопросы его природно-ресурсной, финансово-ресурсной и правовой обеспеченности. Поскольку сырьевые неэнергетические материалы, необходимые для создания и поддержания инфраструктуры ВИЭ, географически сконцентрированы в отдельных странах и регионах, а спрос на некоторые из них уже превышает предложение, в мире возникает потенциал для новых конфликтов за передел этих ресурсов, что в перспективе способно в целом изменить профиль глобальной энергетической безопасности.

Показательно, что за последние десять лет *в мире резко вырос социальный оппозиционный активизм против отрасли ВИЭ*: зарегистрировано уже свыше двухсот заявлений о нарушении прав человека при реализации проектов ВИЭ, и по количеству претензий эти проекты находятся на втором месте после угольных, то есть общественность больше критикует отрасль ВИЭ, чем нефтегазовую и атомную отрасли.

В контексте дистрибутивного и трансграничного измерений концепции справедливого перехода особого внимания заслуживают вопросы межстранового распределения издержек, вытекающих из сценария «зеленой энергетической революции»: во-первых, упущенной природной ренты от оставшихся неиспользованными НВЭР и затрат, связанных с выведением из оборота активов НВЭР, во-вторых, затрат на создание и поддержание инфраструктуры ВИЭ, в-третьих, углеродного следа от создания и поддержания инфраструктуры ВИЭ. Последний пункт сводится к вопросу о том, каким государствам будет присвоен углеродный след от запуска и функционирования инфраструктуры ВИЭ. Действующие правила учета МГЭИК, основанные на производственном методе, к выбросам ПГ государства относят прямые выбросы от источников на его территории, а косвенные выбросы, в отличие от стандартов корпоративной

отчетности, не учитывают. При применении этой методики, за выбросы ПГ, связанные с транзитом к ВИЭ, отвечать будут те – преимущественно развивающиеся – страны, в которых добываются сырьевые неэнергетические материалы и производится инфраструктура ВИЭ, в то время, как развитые страны, использующие на своих территориях эту инфраструктуру для получения энергии, будут демонстрировать относительно низкие прямые выбросы (как показано выше, на стадии эксплуатации ветрогенераторы и солнечные батареи выбрасывают мало ПГ) и при этом наряду с получением «технологической ренты» будут, по примеру ЕС, внедрившего ПКУМ, облагать пограничными корректирующими углеродными сборами импорт углеродоемкой продукции из развивающихся стран.

При таком раскладе развивающиеся страны будут поставлены в уязвимое положение, в то время как предусмотренные статьей 9.1 Парижского соглашения механизмы прямой помощи им со стороны развитых стран до сих пор эффективно не работают. По состоянию на 2024 г. фонд помощи располагает только 13 млрд. из запланированных 100 млрд. долларов, а адаптационный фонд, основанный для финансирования адаптационных проектов и программ в развивающихся странах, за более двадцати лет своего существования смог собрать всего около 1 млрд. долларов. В свою очередь, финансирование, предоставляемое развитыми странами Глобального Севера развивающимся странам Глобального Юга в рамках так называемых «партнерств справедливых энергетических переходов» является недостаточным, носит преимущественно заемный характер, при этом обуславливается отказом стран-реципиентов от освоения своих НВЭР и необходимостью приобретения западного оборудования ВИЭ, то есть представляет собой инструмент перевода развивающихся стран в новый тип неокOLONиальной финансово-технологической зависимости от Глобального Севера.

Таким образом, объективная интегрированная оценка сценария «зеленой энергетической революции», включая его совокупный эколого-климатический след, экономические, социальные и правовые последствия, позволила бы человечеству сделать ответственный, основанный на знаниях, вывод о том, является ли предлагаемый переход в действительности зеленым, справедливым и

соразмерным декларируемой климатической цели, или же, как утверждают критики, скрывающим «под зеленой маской» намерение осуществить перераспределение ресурсов в пользу богатых стран, усилить неравенство в мире и при этом увеличить риски наступления новых экологических, энергетических и продовольственных кризисов.

Интегрированная оценка зеленого перехода требует надлежащей методологической основы. Модель комплексной оценки устойчивости и безопасности зеленого перехода позволила бы создать единый удобный методологический подход для комплексного анализа – через призму ключевых факторов устойчивого развития и прочих релевантных концепций и принципов – стратегий, реализуемых на национальном, региональном и секторальном уровнях во имя достижения глобальной климатической цели, а также сценариев зеленого перехода, предлагаемых различными международными организациями, в т.ч. МЭА.

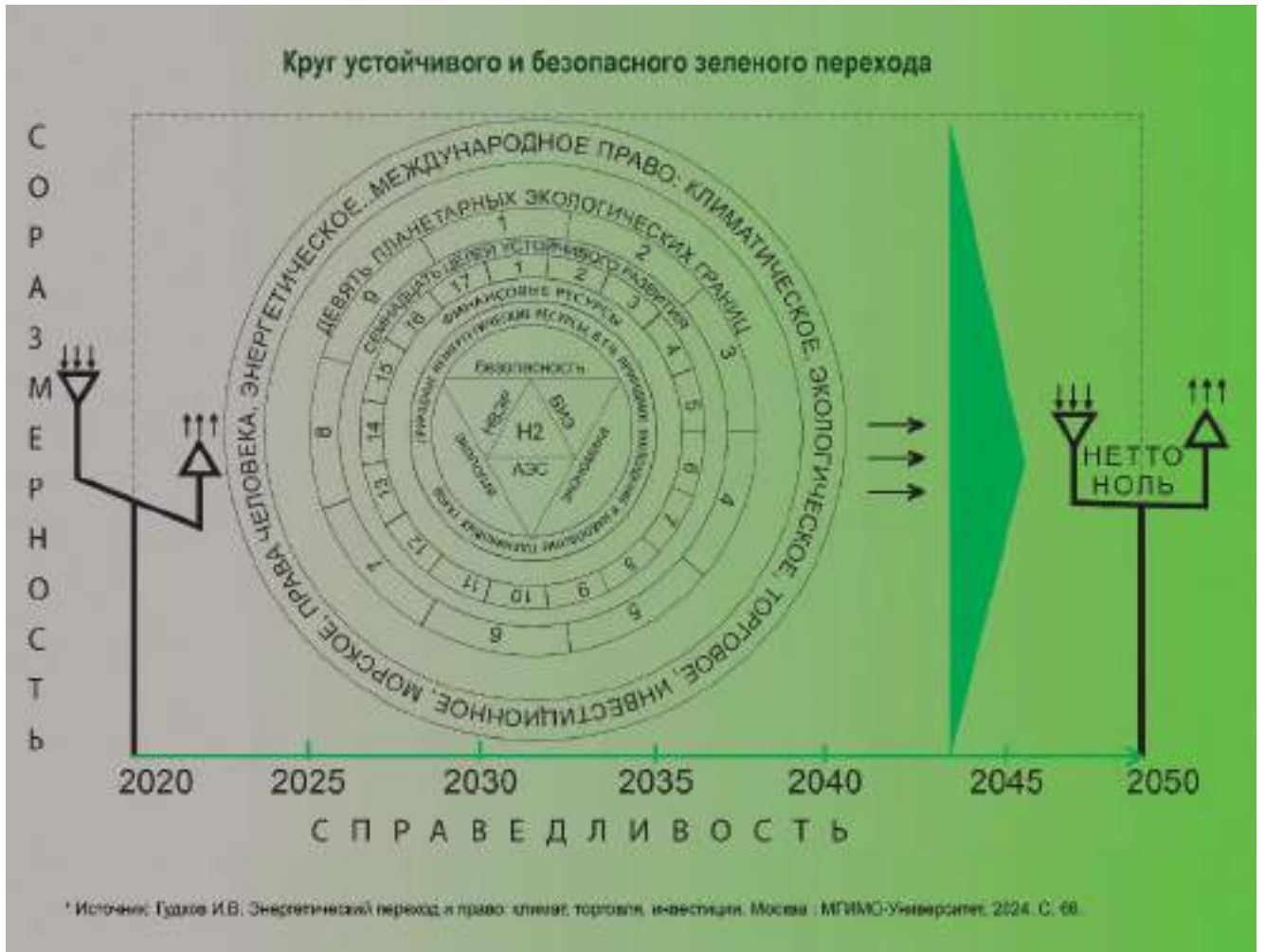
Модель предполагает целостную и комплексную оценку мер, предлагаемых для перехода к нетто-нулевому показателю выбросов ПГ, *на предмет не только их соразмерности (пропорциональности) основной - глобальной климатической цели, но и их соответствия иным целям устойчивого развития, включая экологические, экономические и социальные, принципам безопасности и справедливости, а также их природно-ресурсной, финансово-ресурсной и правовой обеспеченности.*

Ниже на рисунке в схематичном виде представлена концепция модели интегрированной оценки устойчивости, безопасности, ресурсной и правовой обеспеченности суверенного энерго-климатического выбора в контексте зеленого перехода: *«Круг устойчивого и безопасного зеленого перехода».*

В части природно-ресурсной обеспеченности концепция наряду с природными неэнергетическими ресурсами, необходимыми для изготовления инфраструктуры ВИЭ, упоминает поглотительные и накопительные способности экосистем, которые заслуживают выделения в отдельную категорию стратегически значимых природных ресурсов современного зеленого перехода.

Оценка на базе предлагаемой модели совокупности реализуемых всеми участниками Парижского соглашения энерго-климатических стратегий могла бы

содействовать формированию общей картины устойчивости, безопасности, ресурсной и правовой обеспеченности явления, условно называемого глобальным зеленым переходом.



4. Предложения по формированию на базе БРИКС + альтернативного сценария глобального зеленого перехода.

Критический анализ сценария продвигаемого Коллективным Западом сценария «зеленой энергетической революции» сам по себе не является достаточным для формирования в мире альтернативного образа «энергетического будущего», который мог бы быть убедительно противопоставлен нарративу, настойчиво предлагаемому для универсального применения и постепенно укореняемому в науке в качестве приоритетного пути решения глобальной климатической проблемы.

Ответственная подготовка альтернативного сценария перехода человечества к экономике с нетто-нулевыми выбросами и его эффективное продвижение на международной арене потребовали бы серьезного научного междисциплинарного и многофакторного обоснования, включающего обстоятельный сравнительный анализ последствий и качественное моделирование эколого-климатического следа.

Как гипотетическая альтернатива мог бы быть рассмотрен сценарий «зеленой энергетической эволюции», основанный на сбалансированном сочетании технологических и природных решений: диверсифицированном использовании комбинации ВИЭ, АЭС и НВЭР, включая производные низкоэмиссионные виды энергии, и расширенном задействовании природных ресурсов, нейтрализующих эмиссии ПГ: поглотительно-накопительных способностей экосистем и накопительных способностей геологических формаций – двух элементов, которые заслуживают отнесения к категории критически важных природных ресурсов современного зеленого перехода. Важность полномасштабного задействования природных решений подчеркивается тем, что *доля антропогенных эмиссий ПГ в общем объеме эмиссий ПГ является относительно незначительной, и борьба только с антропогенными эмиссиями может быть недостаточной для эффективного реагирования на климатические риски.*

В то же время для оценки соразмерности любого сценария глобального зеленого перехода его главной – климатической цели *исходным и важнейшим является вопрос о том, может ли в принципе при помощи технологий быть*

разорвана связь между продолжающимся мировым экономическим ростом и увеличением мировых антропогенных эмиссий ПГ. Иными словами, можно ли за счет масштабирования использования тех или иных низкоэмиссионных технологий гарантированно перекрыть увеличение выбросов ПГ, связанное с ростом мирового народонаселения и экономики.

По этому ключевому вопросу идет многолетняя дискуссия между сторонниками «зеленого роста» и «антироста» (или «построста»), при этом круг последних расширяется, их голоса становятся громче и убедительнее, а их политическая, социальная и экономическая аргументация постепенно обогащается юридической. Сторонники «антироста» констатируют коренное противоречие между словами Глобального Севера о необходимости срочного всеобщего перехода к «зеленому будущему» и его делами: расширением неразумного внутреннего потребления на фоне экзистенциальных эколого-климатических угроз, которые не могут быть эффективно нейтрализованы имеющимися технологиями.

Ключом к решению эколого-климатических и социальных проблем школа «антироста» считает не энергетический переход, а политико-экономическую трансформацию капиталистической модели в анти-капиталистическую, анти-империалистическую, эко-социалистическую модель.

В результате такой трансформации развитые страны Глобального Севера должны, если они действительно озабочены сохранением жизни на Земле в пределах девяти планетарных экологических границ, остановить рост своего потребления, в т.ч., энергетического, приняв парадигму «лучше меньше, да лучше», в то время как страны Глобального Юга сохраняют возможность собственного развития в целях достижения достойного уровня жизни с достаточным для ее поддержания объемом энергетического потребления. Расчет этого достаточного для человеческого благополучия и совместимого со своевременной защитой климата объема энергии школа «антироста» видит в числе наиболее насущных задач.

Иными словами, «антирост» выводит дискуссию о способе решения стоящих перед человечеством эколого-климатических и социальных проблем на

качественно иной, более высокий уровень, преодолевая ограниченность фокусировки исключительно на энергетическом переходе и его модальностях. Можно сказать, что «антирост» трансформирует обращаемый Глобальным Севером к миру призыв «оставьте ископаемое топливо под землей» (“leave fossil fuels underground”, “LFFU”) в призыв совершенно другого характера: «богатые страны, потребляйте меньше» (“rich countries, consume less” “RCCL”).

Предлагаемый школой «антироста» подход можно назвать сценарием «золотой меры потребления». Он имеет потенциал для политической поддержки, прежде всего, в странах Глобального Юга, а юридическим базисом его продвижения могли бы стать принципы предосторожности, пропорциональности, общей, но дифференцированной ответственности, взаимной выгоды и справедливости перехода, развитию которых был бы придан живительный импульс.

Изучения заслуживает вопрос о возможном комбинировании сценариев «золотой меры потребления» и «зеленой энергетической эволюции» с тем, чтобы, с одной стороны, достичь наиболее эффективного сочетания природных и технологических решений при поддержании «золотой меры потребления» на Глобальном Севере и, с другой стороны, предоставить Глобальному Югу на этапе движения к «золотой мере потребления» преимущество в виде возможности использования традиционного, основанного на НВЭР, энергетического уклада. Такое преимущество соответствовало бы принципу общей, но дифференцированной ответственности, преломляющему в контексте защиты климата концепцию устойчивого развития в пользу развивающихся стран, принципу справедливости перехода, а также принципу неотъемлемого суверенитета над естественными ресурсами.

Ниже представлены предложения по формированию на базе БРИКС + альтернативного сценария глобального зеленого перехода, не сводящегося к транзиту от НВЭР к ВИЭ, детальная проработка которых требует надлежащего научного обоснования, в т.ч. качественного моделирования эколого-климатического следа.

Предложения основаны на практике следующих добровольных секторальных инициатив, которые, начиная с 2021 года при лидирующей роли стран Коллективного Запада запускаются на полях КС:

- Запущенная в рамках КС 26 в 2021 году инициатива «Глобальное заявление о переходе от угля к чистой энергии» (“Global Coal to Clean Power Transition Statement”), связанная с предшествующими инициативами «Альянс против угля» (“Powering Past Coal Alliance”) и «Пакт о запрете новой угольной генерации» (“No New Coal Power Compact”).
- Запущенная в рамках КС 26 в 2021 году инициатива «Глобальное обещание по метану» (“Global Methane Pledge”).
- Запущенная в рамках КС 28 в 2023 году инициатива «Глобальное обещание по возобновляемым источникам энергии и энергетической эффективности» (“Global Renewables and Energy Efficiency Pledge”).

Не имея изначально универсального охвата, эти добровольные секторальные инициативы, воплощаемые в кратких документах декларативного характера, имеют *гибкий формат продвинутого сотрудничества, практически дополняющего действующий универсальный международный режим защиты климата, без необходимости достижения всеобщего согласия сторон*. Они включают варьирующееся количество участников, при этом в них заложен потенциал дальнейшего динамичного расширения вплоть до достижения универсального охвата за счет поступательного присоединения новых сторон, в число которых могут входить как государственные, так и негосударственные субъекты (регионы, города, банки, компании и.т.п.).

Учитывая и развивая этот опыт, на базе БРИКС + можно было бы, *при надлежащем научном обосновании*, запустить следующие добровольные инициативы, направленные на утверждение широкого международного признания мер митигации, не сводящихся к переходу от НВЭР к ВИЭ, основанные на гибком сочетании природных и технологических решений, учитывающие цели устойчивого развития, безопасности и справедливости, принципы постоянного

суверенитета над природными ресурсами, общей, но дифференцированной ответственности, взаимной выгоды и технологической нейтральности:

- Инициатива с рабочим названием *«Глобальное обещание по природному поглощению»* (“*Global Natural Sink Pledge*”), направленная на укрепление роли природных решений на базе поглощения концентраций ПГ из атмосферы, учитывающая предыдущие инициативы подобного рода, в т.ч. в части защиты лесов.
- Инициатива с рабочим названием *«Глобальное обещание по низкоэмиссионным невозобновляемым источникам энергии»* (“*Global Low-Emissions Non-Renewables Pledge*”), направленная на укрепление роли недискриминационных технологических решений на базе НВЭР для сокращения выбросов ПГ у источников, и охватывающая низкоэмиссионные невозобновляемые источники энергии, оставшиеся за рамками инициативы *«Глобальное обещание по возобновляемым источникам энергии и энергетической эффективности»*.
- *Рынок углеродных единиц БРИКС +*, «обслуживающий» указанные инициативы, то есть учитывающий результаты реализации проектов, охваченных ими.

4.1 Инициатива «Глобальное обещание по природному поглощению»

Привлекательность природных решений как средств решения эколого-климатических проблем растет. Природные решения представляют интерес не только для тех стран, которые, как, например, Бразилия и Россия, уже располагают значительными поглотительными и накопительными способностями экосистем. Формируется также практика, когда государства, не обладающие значительными естественными поглощающими способностями, делают ставку на их развитие. Например, в рамках *«Саудовской зеленой инициативы»*, направленной на достижение к 2060 году нетто-нулевого уровня выбросов ПГ и основанной на *«четырёх R»*: *«reduce, reuse, recycle and remove»* (сокращение, повторное

использование, переработка и удаление), Королевство предусмотрело высадку десяти млрд. деревьев, тридцатипроцентное увеличение особо охраняемых природных зон и восстановление пострадавших от деятельности человека территорий с тем, чтобы совместить борьбу против глобального потепления с сохранением и развитием традиционной энергетики и устойчивым экономическим ростом.

Потенциал климатических проектов в природных экосистемах стран БРИКС +, которые могли бы быть задействованы в механизмах международной передачи результатов митигации, огромен, что позволяет БРИКС+ играть лидирующую роль в глобальной климатической повестке. На страны БРИКС + приходится не только 25% мирового экспорта товаров, но и около 38% мировых нетто-эмиссий ПГ, а также примерно 20% мировых обязательств по сокращению выбросов.

Даже простые и недорогие проекты (улучшение управления лесами, восстановление степей и саванн, борьба с лесными пожарами и таянием вечной мерзлоты, озеленение тундры, меры в океане и т.п.) могут сократить нетто-эмиссию стран БРИКС+ почти на 7 Гт, то есть на треть всех антропогенных выбросов ПГ стран БРИКС+.

Передача результатов митигации, достигнутых за счет реализации климатических проектов, заинтересованным странам на определенных условиях может быть выгоднее и эффективнее с точки зрения достижения глобальной климатической цели, чем навязываемая Коллективным Западом в рамках сценария «зеленой энергетической революции» глубокая декарбонизация энергетики и промышленности.

В рамках данной инициативы можно было бы, как минимум, зафиксировать общее понимание значимости и необходимости наиболее полного учета природных решений для достижения глобальной климатической цели (т.е. не только «по остаточному принципу», а для полноценной балансировки любых выбросов ПГ, в т.ч. от высокоэмиссионных энергетических систем), признание неразрывной связи природных решений с фундаментальным принципом постоянного суверенитета над природными ресурсами (в т.ч. отнесение природных

накопителей и поглотителей к охваченным этим принципом ресурсам), и иными релевантными принципами и концепциями, взаимное признание результатов митигации, достигнутых за счет реализации климатических проектов, и, как максимум, - закрепить общие намерения по достижению определенных измеримых количественных показателей в реализации природных решений к определенному сроку (например, к 2030 или 2050 году).

4.2 Инициатива «Глобальное обещание по низкоэмиссионным невозобновляемым источникам энергии»

В рамках данной инициативы можно было бы, как минимум, зафиксировать общее понимание значимости для достижения глобальной климатической цели любых (а не только возобновляемых) низкоэмиссионных источников энергии, включая белый, бирюзовый, голубой, розовый виды водорода и производные от них виды топлива, признание важности соблюдения принципа технологической нейтральности и недискриминации при выборе технологий и ресурсов зеленого перехода, иных релевантных принципов и концепций, взаимное признание результатов митигации, достигнутых за счет реализации проектов производства и использования низкоэмиссионных видов топлива, и, как максимум, - закрепить общие намерения по достижению определенных измеримых количественных показателей в реализации соответствующих технологических решений к определенному сроку (например, к 2030 или 2050 году).

4.3 Рынок углеродных единиц БРИКС +

По состоянию на конец 2023 года, более 80% стран заявили, что достижение их ОНУВ зависит от возможности применения рыночных механизмов, предусмотренных статьей 6 Парижского соглашения.

Однако модальности функционирования этих механизмов на универсальном уровне пока что не согласованы; фактически запуск глобального углеродного

рынка блокируется странами Коллективного Запада, так как понижение мировых затрат на единицу сокращения не отвечает их интересам и может привести к подрыву экономической модели государств, вложивших значительные средства в технологии декарбонизации и сценарий «зеленой энергетической революции». Так, в ходе согласования механизмов, предусмотренных статьей 6 Парижского соглашения, ЕС предъявляет завышенные требования к предлагаемым методологиям, а также последовательно выступает против того, чтобы эти механизмы учитывали результаты недорогих климатических проектов, в том числе в природных экосистемах.

Конкретно для России отсутствие прогресса по механизмам статьи 6 Парижского соглашения служит непосредственным препятствием для реализации потенциала эффективных климатических проектов, которые могли бы быть реализованы на ее территории, что фактически приводит к ограничению действия принципа постоянного суверенитета над стратегическими природными ресурсами современного зеленого перехода – поглотительными и накопительными способностями экосистем. На территории страны расположено более 20% мировых лесных запасов; 65% территории занимает многолетняя мерзлота, являющаяся крупнейшим резервуаром органического углерода (в ней законсервировано 1400-1800 млрд тонн. ПГ). По экспертным оценкам, потенциал климатических проектов в России составляет не менее 800-900 млн. тонн CO₂-экв. в год. В случае масштабного задействования потенциала природных экосистем (бореальные леса, луга, тундра, прибрежные зоны), этот показатель может составить вплоть до 3 млрд тонн CO₂-экв., что в полтора раза превышает все российские эмиссии ПГ. При надлежащем учете этого природного потенциала, действующая страновая отчетность, согласно которой природным поглощением компенсируется относительно незначительная доля страновых и совсем малая доля общемировых эмиссий ПГ, будет подлежать существенной корректировке *в целях рачительного и объективного определения реального вклада государства в решение глобальных эколого-климатических проблем.* Вовлечение природных ландшафтов в климатическую политику может служить самостоятельным инструментом привлечения капитала, формируя новый источник экспортной

выручки для России, и стать фактором реинтеграции страны в международную экономику.

Если страны БРИКС+ согласуют принципиальную возможность взаимного признания результатов митигации, достигнутых за счет реализации климатических проектов и проектов низкоэмиссионных невозобновляемых источников энергии, то для того, чтобы запустить на практике международный оборот соответствующих результатов митигации, должны будут, прежде всего, быть унифицированы подходы стран БРИКС+ к реализации и учету соответствующих проектов. Общие стандарты митигационных проектов БРИКС+ позволят обеспечить качество углеродных единиц и усилить доверие к ним, повысив их ликвидность.

Осуществление унификации возможно путем создания единого реестра углеродных единиц стран БРИКС+. Реестр как основа для перспективной организации общего добровольного углеродного рынка, представляет собой комплексную инфраструктуру, которая обеспечивает учет углеродных единиц и включает в себя:

- пакет стандартных методологий для основных типов митигационных проектов и
- аккредитованных валидаторов и верификаторов митигационных проектов.

Таким образом, Реестр мог бы стать отправной точкой для формирования совместной климатической политики объединения БРИКС +.

Кроме того, единство позиций стран БРИКС+ в отношении митигационных проектов позволило бы консолидированно отстаивать необходимость учета их результатов в механизмах типа ПКУМ ЕС, запущенного в 2023 году.

ПКУМ ЕС предполагает уплату импортерами отдельных видов продукции платежей в бюджет ЕС, рассчитываемых в зависимости от углеродоемкости импортируемой продукции, распространяя бремя углеродного ценообразования, применяемого к отечественной продукции ЕС, на конкурирующую продукцию, ввозимую из третьих стран, в т.ч. развивающихся, без учета особых условий

последних. Компенсация углеродного следа продукции за счет углеродных единиц, полученных от реализации климатических проектов в настоящее время не допускается ни в какой форме. Это объясняется тем, что учет результатов климатических проектов привел бы к снижению цены на европейском рынке углеродных квот и снизил бы привлекательность дорогих европейских технологий декарбонизации, а, следом, и конкурентоспособность европейских производителей.

ПКУМ ЕС имеет признаки нарушения как РКИК, запрещающей использование климатической повестки для ограничения международной торговли и требующей учета особых условий развивающихся стран, так и норм ВТО, запрещающих дискриминацию продукции, считающейся аналогичной, при том, что система углеродного ценообразования ЕС, которую ПКУМ призван распространить на импортируемую продукцию, не является универсально признанной и, как показывают ретроспективные расчеты, не доказала свою эффективность в деле борьбы с изменением климата: достигнутые при ее помощи объемы сокращения выбросов ПГ минимальны, что свидетельствует о том, что истиной причиной введения ПКУМ являются не столько эколого-климатические, сколько протекционистские соображения ЕС.

Глобальная климатическая повестка из природоохранной инициативы активно превращается в стратегический инструмент долгосрочной борьбы за перераспределение ресурсов, исчисляемых сотнями триллионов долларов США, и сфер геополитического и геоэкономического влияния в меняющемся мире, а главной ставкой в этой борьбе являются рычаги управления мировой энергетической системой.

Исход борьбы в значительной степени зависит от того, какой сценарий противодействия изменению климата получит наиболее широкое международное признание: сценарий перехода от НВЭР к ВИЭ, уже концептуально фиксируемый в универсальных и многосторонних межправительственных документах, или его альтернатива, возможные контуры которой представлены в настоящем докладе.

При принятии решения о целесообразности запуска на базе БРИКС+ описанных в настоящем докладе одной или обеих добровольных инициатив, а также поддерживающего их углеродного рынка, работа по их содержательному наполнению, научному обоснованию и согласованию могла бы вестись параллельно с подготовкой к очередным КС 29 и КС 30, с тем, чтобы позиции стран БРИКС + на КС были скоординированы, а сами инициативы были эффективно и эффектно презентованы на полях соответствующей КС как средства, содействующие обеспечению устойчивости и безопасности глобального перехода к низкоэмиссионной экономике, его переводению из девяти «Дантовых кругов» в девять «планетарных экологических границ» и предотвращению вступления «климатического приговора» против ископаемого топлива в окончательную силу.

Приложение 1. Парижское соглашение

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ

ПАРИЖСКОЕ СОГЛАШЕНИЕ

(Париж, 12 декабря 2015 года)

Стороны настоящего Соглашения,

будучи Сторонами Рамочной [конвенции](#) Организации Объединенных Наций об изменении климата, далее упоминаемой как "Конвенция",

во исполнение мандата Дурбанской платформы для более активных действий, учрежденной решением 1/CP.17 Конференции Сторон [Конвенции](#) на ее семнадцатой сессии,

стремясь к цели [Конвенции](#) и в соответствии с ее принципами, в том числе с принципами справедливости и общей, но дифференцированной ответственности и соответствующих возможностей, в свете различных национальных условий,

признавая необходимость в эффективном и прогрессивном реагировании на срочную угрозу изменения климата на основе наилучших имеющихся научных знаний,

также признавая конкретные потребности и особые обстоятельства Сторон, являющихся развивающимися странами, особенно тех, которые особо уязвимы к неблагоприятным последствиям изменения климата, как это предусмотрено в [Конвенции](#),

полностью принимая во внимание конкретные потребности и особые условия наименее развитых стран в отношении финансирования и передачи технологий,

признавая, что Стороны могут страдать не только от изменения климата, но также от воздействий мер, принимаемых в целях реагирования на него,

подчеркивая неразрывную связь действий по борьбе с изменением климата, мер реагирования на изменение климата и воздействий изменения климата со справедливым доступом к устойчивому развитию и ликвидацией нищеты,

признавая основополагающий приоритет обеспечения продовольственной безопасности и ликвидации голода и особую уязвимость систем производства продовольствия к неблагоприятным последствиям изменения климата,

принимая во внимание настоятельную необходимость справедливых изменений в области рабочей силы и создания достойных условий труда и качественных рабочих мест в соответствии с определяемыми на национальном уровне приоритетами развития,

признавая, что изменение климата является общей озабоченностью человечества, Сторонам следует, при осуществлении действий в целях решения проблем, связанных с изменением климата, уважать, поощрять и принимать во внимание свои соответствующие обязательства в области прав человека, право на здоровье, права коренных народов, местных общин, мигрантов, детей, инвалидов и лиц, находящихся в уязвимом положении, и право на развитие, а также тендерное равенство, расширение прав и возможностей женщин и межпоколенческую справедливость,

признавая важность сохранения и увеличения, в зависимости от обстоятельств, поглотителей и накопителей парниковых газов, упомянутых в [Конвенции](#),

отмечая важность обеспечения целостности всех экосистем, включая океаны, и защиты биоразнообразия, признаваемых некоторыми культурами как Мать-Земля, и отмечая важность для некоторых концепции "климатическая справедливость", при осуществлении действий по решению проблем, связанных с изменением климата,

подтверждая важность просвещения, подготовки кадров, информирования общественности, участия общественности, доступа общественности к информации и сотрудничества на всех уровнях по вопросам, рассматриваемым в настоящем Соглашении,

признавая важность задействования всех уровней правительства и различных субъектов, согласно соответствующему национальному законодательству Сторон, в решении проблем, связанных с изменением климата,

также признавая, что устойчивые образы жизни и рациональные модели потребления и производства, при ведущей роли Сторон, являющихся развитыми странами, играют важную роль в решении проблем, связанных с изменением климата,

договорились о следующем:

Статья 1

Для целей настоящего Соглашения применяются все определения, содержащиеся в [статье 1](#) Конвенции. В дополнение к этому:

а) "Конвенция" означает Рамочную [конвенцию](#) Организации Объединенных Наций об изменении климата, принятую в Нью-Йорке 9 мая 1992 года.

б) "Конференция Сторон" означает Конференцию Сторон [Конвенции](#).

с) "Сторона" означает Сторону настоящего Соглашения.

Статья 2

1. Настоящее Соглашение, активизируя осуществление [Конвенции](#), включая ее цель, направлено на укрепление глобального реагирования на угрозу изменения климата в контексте устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты, в том числе посредством:

а) удержания прироста глобальной средней температуры намного ниже 2 °C сверх доиндустриальных уровней и приложения усилий в целях ограничения роста температуры до 1,5 °C, признавая, что это значительно сократит риски и воздействия изменения климата;

б) повышения способности адаптироваться к неблагоприятным воздействиям изменения климата и содействия сопротивляемости к изменению климата и развитию при низком уровне выбросов парниковых газов таким образом, который не ставит под угрозу производство продовольствия; и

с) приведения финансовых потоков в соответствие с траекторией в направлении развития, характеризующегося низким уровнем выбросов и сопротивляемостью к изменению климата.

2. Настоящее Соглашение будет осуществляться таким образом, чтобы отразить справедливость и принцип общей, но дифференцированной ответственности и соответствующих возможностей в свете различных национальных условий.

Статья 3

В качестве определяемых на национальном уровне вкладов в глобальное реагирование на изменение климата все Стороны должны предпринимать и сообщать амбициозные усилия, как это определено в [статьях 4, 7, 9, 10, 11 и 13](#), в целях выполнения задачи настоящего Соглашения, как она

изложена в [статье 2](#). Усилия всех Сторон будут представлять собой продвижение вперед с течением времени, при признании необходимости оказания поддержки Сторонам, являющимся развивающимися странами, в целях эффективного осуществления настоящего Соглашения.

Статья 4

1. Для достижения долгосрочной глобальной температурной цели, установленной в [статье 2](#), Стороны стремятся как можно скорее достичь глобального пика выбросов парниковых газов, признавая, что достижение такого пика потребует более длительного времени у Сторон, являющихся развивающимися странами, а также добиться впоследствии быстрых сокращений в соответствии с наилучшими имеющимися научными знаниями, в целях достижения сбалансированности между антропогенными выбросами из источников и абсорбцией поглотителями парниковых газов во второй половине этого века на основе справедливости и в контексте устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты.

2. Каждая Страна подготавливает, сообщает и сохраняет последовательные определяемые на национальном уровне вклады, которых она намеревается достичь. Стороны принимают внутренние меры по предотвращению изменения климата, с тем чтобы достичь целей таких вкладов.

3. Каждый последующий определяемый на национальном уровне вклад Стороны будет представлять собой продвижение вперед сверх текущего определяемого на национальном уровне вклада и отражает ее как можно более высокую амбициозность, отражая ее общую, но дифференцированную ответственность и соответствующие возможности, в свете различных национальных условий.

4. Сторонам, являющимся развитыми странами, следует продолжать выполнять ведущую роль путем установления целевых показателей абсолютного сокращения выбросов в масштабах всей экономики. Сторонам, являющимся развивающимися странами, следует продолжать активизировать свои усилия по предотвращению изменения климата, и к ним обращается призыв перейти со временем к целевым показателям ограничения или сокращения выбросов в масштабах всей экономики в свете различных национальных условий.

5. Сторонам, являющимся развивающимися странами, предоставляется поддержка для осуществления настоящей статьи в соответствии со [статьями 9, 10 и 11](#) при признании того, что более значительная поддержка для Сторон, являющихся развивающимися странами, позволит повысить амбициозность их действий.

6. Наименее развитые страны и малые островные развивающиеся государства могут подготавливать и сообщать стратегии, планы и действия в целях развития при низком уровне выбросов парниковых газов, отражающих их особые условия.

7. Сопутствующие выгоды для предотвращения изменения климата в результате действий по адаптации и/или планов диверсификации экономики Сторон могут способствовать результатам в области предотвращения изменения климата согласно настоящей статье.

8. При сообщении своих определяемых на национальном уровне вкладов все Стороны представляют информацию, необходимую для обеспечения ясности, транспарентности и понимания, в соответствии с решением 1/СР.21 и любыми соответствующими решениями Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения.

9. Каждая Страна сообщает определяемый на национальном уровне вклад раз в пять лет в соответствии с решением 1/СР.21 и соответствующими решениями Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, и использует в качестве информационной основы результаты глобального подведения итогов, упомянутого в [статье 14](#).

10. Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, рассматривает вопрос об общих сроках для определяемых на национальном уровне вкладов на своей первой сессии.

11. Сторона может в любое время скорректировать свой существующий определяемый на национальном уровне вклад в целях повышения его уровня амбициозности в соответствии с руководящими указаниями, принятыми Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения.

12. Определяемые на национальном уровне вклады, сообщенные Сторонами, регистрируются в публичном реестре, который ведется секретариатом.

13. Стороны ведут учет своих определяемых на национальном уровне вкладов. При учете антропогенных выбросов и абсорбции, соответствующих их определяемым на национальном уровне вкладам, Стороны способствуют экологической целостности, транспарентности, точности, полноте, сопоставимости и согласованности, а также обеспечивают недопущение двойного учета в соответствии с руководящими указаниями, принятыми Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения.

14. В контексте своих определяемых на национальном уровне вкладов при признании и осуществлении действий по предотвращению изменения климата в отношении антропогенных выбросов и абсорбции Сторонам следует принимать во внимание надлежащим образом существующие методы и руководящие указания согласно [Конвенции](#) в свете положений [пункта 13](#) настоящей статьи.

15. Стороны принимают во внимание при осуществлении настоящего Соглашения обеспокоенности Сторон, экономика которых наиболее пострадала от воздействий мер реагирования, особенно Сторон, являющихся развивающимися странами.

16. Стороны, в том числе региональные организации экономической интеграции и их государства-члены, которые достигли соглашения действовать совместно согласно [пункту 2](#) настоящей статьи, уведомляют секретариат об условиях этого соглашения, в том числе об уровне выбросов, установленного для каждой Стороны на соответствующий период времени, когда они сообщают свой определяемый на национальном уровне вклад. Секретариат в свою очередь информирует Стороны и сигнатариев [Конвенции](#) об условиях этого соглашения.

17. Каждая Сторона такого соглашения несет ответственность за свой уровень выбросов, как он установлен в соглашении, упомянутом в [пункте 16](#) настоящей статьи, в соответствии с [пунктами 13 и 14](#) настоящей статьи и [статьями 13 и 15](#).

18. Если Стороны, действующие совместно, делают это в рамках региональной организации экономической интеграции, которая сама является Стороной настоящего Соглашения, или вместе с ней, каждое государство - член этой региональной организации экономической интеграции индивидуально и вместе с региональной организацией экономической интеграции несет ответственность за свой уровень выбросов, как он установлен в соглашении, о котором было сообщено согласно [пункту 16](#) настоящей статьи, в соответствии с [пунктами 13 и 14](#) настоящей статьи и [статьями 13 и 15](#).

19. Всем Сторонам следует стремиться формулировать и сообщать долгосрочные стратегии развития с низким уровнем выбросов парниковых газов с учетом [статьи 2](#), принимая во внимание свою общую, но дифференцированную ответственность и соответствующие возможности, в свете различных национальных условий.

Статья 5

1. Сторонам следует предпринимать действия по охране и повышению качества, в соответствующих случаях, поглотителей и накопителей парниковых газов, как это упомянуто в [статье 4](#), [пункт 1 \(d\)](#), Конвенции, включая леса.

2. К Сторонам обращается призыв предпринимать действия по осуществлению и поддержке, в том числе при помощи основанных на результатах выплат, существующих рамок, как они изложены в соответствующих руководящих указаниях и решениях, уже принятых согласно [Конвенции](#), для: политических подходов и позитивных стимулов для деятельности, связанной с сокращением выбросов в результате обезлесения и деградации лесов и с ролью сохранения лесов, устойчивого управления лесами и увеличения накоплений углерода в лесах в развивающихся странах; и альтернативных политических подходов, таких как подходы, сочетающие предотвращение изменения климата и адаптацию, в целях комплексного и устойчивого управления лесами, при подтверждении важности стимулирования надлежащим образом неуглеродных выгод, связанных с такими подходами.

Статья 6

1. Стороны признают, что некоторые Стороны используют добровольное сотрудничество при осуществлении своих определяемых на национальном уровне вкладов, с тем чтобы создать возможности для повышения амбициозности их действий по предотвращению изменения климата и адаптации и поощрения устойчивого развития и экологической целостности.

2. Стороны, когда они участвуют на добровольной основе в совместных подходах, которые включают использование передаваемых на международном уровне результатов предотвращения изменения климата для целей определяемых на национальном уровне вкладов, поощряют устойчивое развитие и обеспечивают экологическую целостность и транспарентность, в том числе в сфере управления, и применяют надежный учет для обеспечения, помимо прочего, недопущения двойного учета в соответствии с руководящими указаниями, принятыми Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения.

3. Использование передаваемых на международном уровне результатов предотвращения изменения климата для достижения определяемых на национальном уровне вкладов согласно настоящему Соглашению осуществляется на добровольной основе и с разрешения участвующих Сторон.

4. Настоящим учреждается механизм для содействия сокращению выбросов парниковых газов и поддержки устойчивого развития, под руководством и управлением Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, для использования Сторонами на добровольной основе. Он функционирует под надзором органа, назначенного Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, и имеет целью:

a) содействие сокращению выбросов парниковых газов при поощрении устойчивого развития;

b) стимулирование и поощрение участия государственных и частных субъектов, уполномоченных Стороной, в сокращении выбросов парниковых газов;

c) содействие сокращению уровней выбросов в принимающей Стороне, которая будет получать выгоды от деятельности по предотвращению изменения климата, результатом которой являются сокращения выбросов, которые могут также использоваться другой Стороной для выполнения своего определяемого на национальном уровне вклада; и

d) обеспечение общего сокращения глобальных выбросов.

5. Сокращение выбросов, являющееся результатом применения механизма, упомянутого в [пункте 4](#) настоящей статьи, не используется для демонстрации достижения принимающей Стороной определяемого на национальном уровне вклада, если оно используется другой Стороной для демонстрации достижения ее определяемого на национальном уровне вклада.

6. Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, обеспечивает, чтобы часть поступлений от деятельности в рамках механизма, упомянутого в [пункте 4](#) настоящей статьи, использовалась для покрытия административных расходов, а также для оказания

помощи Сторонам, являющимся развивающимися странами, которые особенно уязвимы к неблагоприятным последствиям изменения климата, в покрытии расходов на адаптацию.

7. Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, принимает правила, условия и процедуры для механизма, упомянутого в [пункте 4](#) настоящей статьи, на своей первой сессии.

8. Стороны признают важность комплексных, целостных и сбалансированных нерыночных подходов, имеющихся в распоряжении Сторон, для оказания содействия в осуществлении их определяемых на национальном уровне вкладов в контексте устойчивого развития и искоренения нищеты скоординированным и эффективным образом, в том числе через посредство, помимо прочего, предотвращения изменения климата, адаптации, финансирования, передачи технологий и укрепления потенциала, в зависимости от обстоятельств. Эти подходы имеют целью:

а) повышение амбициозности действий по предотвращению изменения климата и адаптации;

б) расширение участия государственного и частного секторов в осуществлении определяемых на национальном уровне вкладов; и

в) создание возможностей для координации между инструментами и соответствующими институциональными механизмами.

9. Настоящим определяются рамки для нерыночных подходов к устойчивому развитию в целях поощрения нерыночных подходов, упомянутых в [пункте 8](#) настоящей статьи.

Статья 7

1. Стороны настоящим учреждают глобальную цель по адаптации, заключающуюся в укреплении адаптационных возможностей, повышении сопротивляемости и снижении уязвимости к изменениям климата, в целях содействия устойчивому развитию и обеспечения адекватного адаптационного реагирования в контексте температурной цели, упомянутой в [статье 2](#).

2. Стороны признают, что адаптация представляет собой глобальный вызов, стоящий перед всеми в местном, субнациональном, региональном и международном измерениях, и что она является ключевым компонентом долгосрочного глобального реагирования на изменение климата в целях защиты людей, средств к существованию и экосистем и вносит вклад в такое реагирование, принимая во внимание безотлагательные и срочные потребности тех Сторон, являющихся развивающимися странами, которые являются особенно уязвимыми к неблагоприятным последствиям изменения климата.

3. Усилия по адаптации Сторон, являющихся развивающимися странами, признаются в соответствии с условиями, которые будут приняты Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, на ее первой сессии.

4. Стороны признают, что существующая потребность в адаптации является значительной и что более высокие уровни предотвращения изменения климата могут снизить потребности в дополнительных усилиях по адаптации, а также что более значительные потребности в адаптации могут быть сопряжены с более высокими расходами на адаптацию.

5. Стороны признают, что деятельность в области адаптации должна опираться на инициативу стран, учет тендерных аспектов, широкое участие и полностью транспарентный подход, принимая во внимание уязвимые группы, общины и экосистемы, и основываться на наилучших имеющихся научных знаниях и, в соответствующих случаях, на традиционных знаниях, знаниях коренных народов и системах местных знаний и руководствоваться ими в целях интеграции адаптации надлежащим образом в соответствующие социально-экономические и природоохранные стратегии и действия.

6. Стороны признают важность поддержки усилий по адаптации и международного сотрудничества в этой области, а также важность учета потребностей Сторон, являющихся развивающимися странами, особенно тех, которые особо уязвимы, к неблагоприятным последствиям изменения климата.

7. Сторонам следует укреплять свое сотрудничество в целях активизации действий по адаптации, принимая во внимание Канкунские рамки для адаптации, в том числе в отношении:

а) обмена информацией, эффективной практикой, опытом и извлеченными уроками, в том числе, в соответствующих случаях, в отношении науки, планирования, политики и осуществления в связи с действиями по адаптации;

б) укрепления институциональных механизмов, в том числе согласно [Конвенции](#), которые обслуживают настоящее Соглашение, для поддержки обобщения соответствующих информации и знаний и для предоставления Сторонам технической поддержки и руководящих указаний;

в) углубления научных знаний о климате, включая исследования, систематическое наблюдение климатической системы и системы раннего предупреждения, таким образом, чтобы создать информационную основу для климатических услуг и оказывать поддержку процессу принятия решений;

г) оказания содействия Сторонам, являющимся развивающимися странами, в выявлении эффективной адаптационной практики, адаптационных потребностей, приоритетов, предоставленной и полученной поддержки для действий и усилий по адаптации, вызовов и пробелов таким образом, который согласуется с поощрением такой практики; и

е) повышения эффективности и долговечности действий по адаптации.

8. К специализированным учреждениям и агентствам Организации Объединенных Наций обращается призыв поддерживать усилия Сторон по осуществлению действий, указанных в [пункте 7](#) настоящей статьи, с учетом положений [пункта 5](#) настоящей статьи.

9. Каждая Сторона надлежащим образом участвует в процессах планирования и осуществлении действий в области адаптации, включая разработку или укрепление соответствующих планов, политики и/или вкладов, которые могут включать:

а) осуществление действий, обещаний и/или усилий по адаптации;

б) процесс формулирования и осуществления национальных планов в области адаптации;

в) оценку воздействий изменения климата и уязвимости в целях формулирования определяемых на национальном уровне приоритетных действий, принимая во внимание потребности наиболее уязвимых людей, мест и экосистем;

г) мониторинг и оценку планов, политики, программ и действий в области адаптации и обучение на их основе; и

е) повышение сопротивляемости социально-экономических и экологических систем, в том числе путем диверсификации экономики и устойчивого управления природными ресурсами.

10. Каждой Стороне следует надлежащим образом представлять и периодически обновлять сообщение по вопросам адаптации, которое может включать ее приоритеты, потребности в осуществлении поддержки, планы и действия, без создания какого-либо дополнительного бремени для Сторон, являющихся развивающимися странами.

11. Сообщение по вопросам адаптации, упомянутое в [пункте 10](#) настоящей статьи, в зависимости от обстоятельств, представляется и периодически обновляется в качестве компонента другого сообщения или одновременно с другим сообщением или документами, включая национальный план в области

адаптации, определяемый на национальном уровне вклад, упоминаемый в [статье 4, пункт 2](#), и/или национальное сообщение.

12. Сообщения по вопросам адаптации, упомянутые в [пункте 10](#) настоящей статьи, регистрируются в публичном реестре, который ведется секретариатом.

13. Сторонам, являющимся развивающимися странами, предоставляется непрерывная и расширенная международная поддержка для осуществления [пунктов 7, 9, 10 и 11](#) настоящей статьи в соответствии с положениями [статей 9, 10 и 11](#).

14. Глобальное подведение итогов, упомянутое в [статье 14](#), помимо прочего:

- a) признает усилия по адаптации Сторон, являющихся развивающимися странами;
- b) активизирует осуществление действий по адаптации с учетом сообщения по вопросам адаптации, упомянутого в [пункте 10](#) настоящей статьи;
- c) проводит обзор адекватности и эффективности адаптации и поддержки, предоставляемой для адаптации; и
- d) проводит обзор общего прогресса в достижении глобальной цели в области адаптации, упомянутой в [пункте 1](#) настоящей статьи.

Статья 8

1. Стороны признают важность предупреждения, минимизации и решения вопросов потерь и ущерба, связанных с неблагоприятными воздействиями изменения климата, включая экстремальные погодные явления и медленно протекающие явления, а также роль устойчивого развития в снижении риска потерь и ущерба.

2. Варшавский международный механизм по потерям и ущербу в результате воздействий изменения климата функционирует под управлением и руководством Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, и может быть расширен и укреплен по решению Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения.

3. Сторонам следует углублять понимание, активизировать действия и поддержку, в том числе через Варшавский международный механизм, когда это необходимо, на основе сотрудничества и стимулирования в отношении потерь и ущерба, связанных с неблагоприятными воздействиями изменения климата.

4. Таким образом, области сотрудничества и содействия по углублению понимания, активизации действий и поддержки могут включать:

- a) системы раннего предупреждения;
- b) готовность к чрезвычайным ситуациям;
- c) медленно протекающие явления;
- d) явления, которые могут приводить к необратимым и перманентным потерям и ущербу;
- e) комплексную оценку и управление риском;
- f) средства страхования риска, создание пулов климатических рисков и другие решения в области страхования;
- g) неэкономические потери; и

h) сопротивляемость общин, средств к существованию и экосистем.

5. Варшавский международный механизм сотрудничает с существующими органами и группами экспертов согласно настоящему Соглашению, а также соответствующими организациями и группами экспертов за пределами Соглашения.

Статья 9

1. Стороны, являющиеся развитыми странами, предоставляют финансовые ресурсы для оказания содействия Сторонам, являющимся развивающимися странами, в отношении как предотвращения изменения климата, так и адаптации в продолжение своих существующих обязательств по [Конвенции](#).

2. К другим Сторонам обращается призыв предоставлять или продолжать предоставлять такую поддержку на добровольной основе.

3. В рамках глобальных усилий Сторонам, являющимся развитыми странами, следует и впредь играть ведущую роль в мобилизации финансовых средств для предотвращения изменения климата из широкого круга источников, инструментов и каналов, отмечая значительную роль государственных фондов, посредством различных действий, включая поддержку осуществляемых по инициативе стран стратегий, а также учитывая потребности и приоритеты Сторон, являющихся развивающимися странами. Такая мобилизация финансовых средств для борьбы с изменением климата должна представлять собой продвижение вперед сверх предыдущих усилий.

4. Предоставление наращиваемых в масштабах финансовых ресурсов должно быть направлено на достижение баланса между действиями по адаптации и действиями по предотвращению изменения климата, с учетом стратегий, опирающихся на инициативу стран, а также приоритетов и потребностей Сторон, являющихся развивающимися странами, прежде всего тех из них, которые особенно уязвимы к неблагоприятным последствиям изменения климата и имеют значительно ограниченный потенциал, таких как наименее развитые страны и малые островные развивающиеся государства, принимая во внимание необходимость в государственных и основанных на грантах финансовых ресурсах для адаптации.

5. Стороны, являющиеся развитыми странами, сообщают на двухгодичной основе ориентировочную количественную и качественную информацию, относящуюся к [пунктам 1 и 3](#) настоящей статьи, когда это применимо, включая прогнозируемые уровни государственных финансовых ресурсов, при наличии таковых, которые будут предоставлены Сторонам, являющимся развивающимися странами. К другим предоставляющим ресурсы Сторонам обращается призыв сообщать такую информацию раз в два года на добровольной основе.

6. В ходе глобального подведения итогов, упомянутого в [статье 14](#), учитывается соответствующая информация, представленная Сторонами, являющимися развитыми странами, и/или органами Соглашения, об усилиях, касающихся финансовых средств для борьбы с изменением климата.

7. Стороны, являющиеся развитыми странами, представляют транспарентную и согласованную информацию о поддержке для Сторон, являющихся развивающимися странами, которая предоставляется и мобилизуется при помощи государственного вмешательства, на двухгодичной основе в соответствии с условиями, процедурами и руководящими принципами, которые будут приняты Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, на ее первой сессии, как это предусмотрено в [статье 13, пункт 13](#). К другим Сторонам обращается призыв сделать то же.

8. Финансовый механизм [Конвенции](#), включая его оперативные органы, выполняет функции финансового механизма настоящего Соглашения.

9. Учреждения, обслуживающие настоящее Соглашение, включая оперативные органы Финансового механизма [Конвенции](#), стремятся обеспечить эффективный доступ к финансовым ресурсам

посредством упрощенных процедур одобрения и расширения поддержки в деле обеспечения готовности для Сторон, являющихся развивающимися странами, в частности для наименее развитых стран и малых островных развивающихся государств, в контексте их национальных стратегий и планов в области борьбы с изменением климата.

Статья 10

1. Стороны разделяют долгосрочное видение важности полной реализации разработки и передачи технологий в целях повышения сопротивляемости к изменению климата и сокращения выбросов парниковых газов.

2. Стороны, отмечая важность технологий для осуществления действий по предотвращению изменения климата и адаптации согласно настоящему Соглашению и признавая существующие усилия по внедрению и распространению технологий, укрепляют действия по сотрудничеству в области разработки и передачи технологий.

3. Механизм по технологиям, учрежденный согласно [Конвенции](#), обслуживает настоящее Соглашение.

4. Настоящим учреждаются рамки по вопросам технологий для обеспечения всеобъемлющего руководства работой Механизма по технологиям в деле поощрения и облегчения более активных действий по разработке и передаче технологий в целях поддержки осуществления настоящего Соглашения в интересах реализации долгосрочного видения, о котором говорится в [пункте 1](#) настоящей статьи.

5. Ускорение и поощрение инноваций и создание для них благоприятных условий имеют огромное значение для эффективного, долгосрочного глобального реагирования на изменение климата и для поощрения экономического роста и устойчивого развития. Такие усилия получают надлежащую поддержку, в том числе со стороны Механизма по технологиям и за счет финансовых средств Финансового механизма [Конвенции](#), для выработки совместных подходов к исследованиям и разработкам, а также расширения доступа к технологиям, в частности на ранних этапах технологического цикла, для Сторон, являющихся развивающимися странами.

6. Сторонам, являющимся развивающимися странами, предоставляется поддержка, включая финансовую поддержку, для осуществления настоящей статьи, в том числе для укрепления совместных действий в области разработки и передачи технологий на различных этапах технологического цикла, с целью обеспечения баланса между поддержкой предотвращения изменения климата и поддержкой адаптации. В ходе глобального подведения итогов, упомянутого в [статье 14](#), учитывается имеющаяся информация об усилиях, касающихся поддержки в области разработки и передачи технологий Сторонам, являющимся развивающимися странами.

Статья 11

1. Укрепление потенциала согласно настоящему Соглашению должно укреплять возможности и способности Сторон, являющихся развивающимися странами, в особенности стран с наименьшими возможностями, таких как наименее развитые страны и страны, особенно уязвимые к неблагоприятным воздействиям изменения климата, таких как малые островные развивающиеся государства, осуществлять эффективные действия по борьбе с изменением климата, в том числе, помимо прочего, осуществлять действия по адаптации и предотвращению изменения климата, а также должно облегчать разработку, распространение и внедрение технологий и доступ к финансированию борьбы с изменением климата, содействовать соответствующим аспектам просвещения, подготовки кадров и информирования общественности и облегчать транспарентное, своевременное и точное сообщение информации.

2. Укрепление потенциала должно осуществляться по инициативе стран, базироваться на национальных потребностях и реагировать на них, а также укреплять сопричастность стран, особенно Сторон, являющихся развивающимися странами, в том числе на национальном, субнациональном и

местном уровне. Укрепление потенциала должно руководствоваться извлеченными уроками, в том числе уроками, извлеченными в ходе деятельности по укреплению потенциала согласно [Конвенции](#), и оно должно представлять собой эффективный, циклический процесс, который базируется на широком участии, имеет сквозной характер и учитывает тендерные аспекты.

3. Всем Сторонам следует сотрудничать в укреплении потенциала Сторон, являющихся развивающимися странами, в области осуществления настоящего Соглашения. Сторонам, являющимся развитыми странами, следует увеличивать поддержку для действий в целях укрепления потенциала в Сторонах, являющихся развивающимися странами.

4. Все Стороны, укрепляющие потенциал Сторон, являющихся развивающимися странами, для выполнения настоящего Соглашения, в том числе на основе региональных, двусторонних и многосторонних подходов, регулярно сообщают об этих действиях или мерах по укреплению потенциала. Сторонам, являющимся развивающимися странами, следует регулярно сообщать о прогрессе, достигнутом в осуществлении планов, политики, действий или мер по осуществлению настоящего Соглашения.

5. Деятельность по укреплению потенциала активизируется при помощи надлежащих институциональных механизмов для оказания поддержки осуществлению настоящего Соглашения, включая надлежащие институциональные механизмы, учрежденные согласно [Конвенции](#), которые обслуживают настоящее Соглашение. Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, на своей первой сессии рассматривает и принимает решение о первоначальных институциональных механизмах для укрепления потенциала.

Статья 12

Стороны сотрудничают в осуществлении надлежащим образом мер по активизации просвещения, подготовки кадров, информирования общественности, участия общественности и доступа общественности к информации по вопросам изменения климата, признавая важность этих шагов для активизации действий согласно настоящему Соглашению.

Статья 13

1. В целях укрепления взаимного доверия и уверенности и содействия эффективному осуществлению настоящим учреждаются расширенные рамки для обеспечения транспарентности действий и поддержки, предусматривающие гибкость, учитывающие различные возможности Сторон и опирающиеся на коллективный опыт.

2. Рамки для обеспечения транспарентности предусматривают гибкость при осуществлении положений настоящей статьи для тех Сторон, являющихся развивающимися странами, которым это необходимо в свете их возможностей. Условия, процедуры и руководящие принципы, упомянутые в [пункте 13](#) настоящей статьи, отражают такую гибкость.

3. Рамки для обеспечения транспарентности используют и активизируют механизмы обеспечения транспарентности согласно [Конвенции](#), признавая особые условия наименее развитых стран и малых островных развивающихся государств, и осуществляются стимулирующим, неинтрузивным, ненаказательным способом при уважении национального суверенитета и при недопущении возложения чрезмерного бремени на Стороны.

4. Механизмы обеспечения транспарентности согласно [Конвенции](#), включая национальные сообщения, двухгодичные доклады и двухгодичные доклады, содержащие обновленную информацию, международные оценки и обзор и международные консультации и анализ, составляют часть опыта, используемого для разработки условий и процедур и руководящих указаний согласно [пункту 13](#) настоящей статьи.

5. Цель рамок для обеспечения транспарентности действий заключается в обеспечении ясного понимания действий по борьбе с изменением климата в свете цели [Конвенции](#), как она изложена в ее [статье 2](#), включая обеспечение ясности и отслеживание прогресса в достижении индивидуальных определяемых на национальном уровне вкладов Сторон согласно [статье 4](#), и действий Сторон по адаптации согласно [статье 7](#), включая эффективные практики, приоритеты, потребности и пробелы, в целях создания информационной основы для глобального подведения итогов согласно [статье 14](#).

6. Цель рамок для обеспечения транспарентности поддержки заключается в обеспечении ясного понимания поддержки, которую предоставляют и получают соответствующие индивидуальные Стороны в контексте действий по борьбе с изменением климата согласно [статьям 4, 7, 9, 10 и 11](#), и формировании, насколько это возможно, общей картины предоставляемой совокупной финансовой поддержки в целях создания информационной основы для глобального подведения итогов согласно [статье 14](#).

7. Каждая Сторона регулярно представляет следующую информацию:

а) информацию в отношении национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, составленного с использованием методологий на основе надлежащей практики, принятых Межправительственной группой экспертов по изменению климата и согласованных Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения; и

б) информацию, необходимую для отслеживания прогресса в осуществлении и достижении ее определяемых на национальном уровне вкладов согласно [статье 4](#).

8. Каждой Стороне следует также в надлежащих случаях представлять информацию в отношении воздействий изменения климата и адаптации согласно [статье 7](#).

9. Стороны, являющиеся развитыми странами, представляют, а другим Сторонам, которые предоставляют поддержку, следует представлять информацию о финансовой поддержке, поддержке в области передачи технологий и поддержке в области укрепления потенциала, предоставляемой Сторонам, являющимся развивающимися странами, согласно [статьям 9, 10 и 11](#).

10. Сторонам, являющимся развивающимися странами, следует представлять информацию о финансовой поддержке, поддержке в области передачи технологий и поддержке в области укрепления потенциала, необходимой и полученной согласно [статьям 9, 10 и 11](#).

11. Информация, представленная каждой Стороной согласно [пунктам 7 и 9](#) настоящей статьи, подлежит рассмотрению техническими экспертами в соответствии с решением 1/CP.21. Для тех Сторон, являющихся развивающимися странами, которые нуждаются в этом в свете их возможностей, процесс рассмотрения включает предоставление помощи в выявлении потребностей в области укрепления потенциала. Кроме того, каждая Сторона принимает участие в стимулирующем, многостороннем рассмотрении прогресса в отношении усилий согласно [статье 9](#) и соответствующего осуществления и достижения ею ее определяемого на национальном уровне вклада.

12. Рассмотрение техническими экспертами согласно настоящему пункту включает в себя рассмотрение предоставленной Стороной поддержки, в соответствующих случаях, а также осуществления и достижения ею ее определяемых на национальном уровне вкладов. Рассмотрение также определяет области, требующие улучшений, для этой Стороны и включает рассмотрение соответствия информации условиям, процедурам и руководящим указаниям, упомянутым в [пункте 13](#) настоящей статьи, с учетом гибкости, предоставляемой Стороне согласно [пункту 2](#) настоящей статьи. При рассмотрении особое внимание уделяется соответствующим национальным возможностям и обстоятельствам Сторон, являющихся развивающимися странами.

13. Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, на своей первой сессии, на основе опыта работы механизмов, связанных с транспарентностью согласно [Конвенции](#), и опираясь на положения настоящей статьи, принимает общие условия, процедуры и

руководящие принципы, в зависимости от обстоятельств, для обеспечения транспарентности действий и поддержки.

14. Развивающимся странам предоставляется поддержка для осуществления настоящей статьи.

15. Сторонам, являющимся развивающимися странами, также на непрерывной основе предоставляется поддержка для укрепления потенциала, связанного с транспарентностью.

Статья 14

1. Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, периодически подводит итоги осуществления настоящего Соглашения для оценки коллективного прогресса в выполнении задачи настоящего Соглашения и в достижении его долгосрочных целей (именуется как "глобальное подведение итогов"). Она делает это всеобъемлющим и стимулирующим образом, рассматривая предотвращение изменения климата, адаптацию и средства осуществления и поддержки, и в свете справедливости и наилучших имеющихся научных знаний.

2. Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, проводит первое глобальное подведение итогов в 2023 году и впоследствии каждые пять лет, если Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, не примет иного решения.

3. Результаты глобального подведения итогов служат информационной основой для Сторон при обновлении и активизации их определяемых на национальном уровне действий и поддержки согласно соответствующим положениям настоящего Соглашения, а также при активизации международного сотрудничества для действий по борьбе с изменением климата.

Статья 15

1. Настоящим учреждается механизм для содействия осуществлению и поощрения соблюдения положений настоящего Соглашения.

2. Механизм, упомянутый в [пункте 1](#) настоящей статьи, состоит из комитета, который основывается на знаниях экспертов и имеет стимулирующий характер и который функционирует транспарентным, невраждебным и ненаказательным образом. Комитет уделяет особое внимание соответствующим национальным возможностям и обстоятельствам Сторон.

3. Комитет функционирует в соответствии с условиями и процедурами, принятыми Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, на ее первой сессии, и ежегодно представляет доклады Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения.

Статья 16

1. Конференция Сторон, высший орган [Конвенции](#), действует в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения.

2. Стороны [Конвенции](#), которые не являются Сторонами настоящего Соглашения, могут участвовать в качестве наблюдателей в работе любой сессии Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения. Когда Конференция Сторон действует в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, решения в отношении настоящего Соглашения принимаются только Сторонами настоящего Соглашения.

3. Когда Конференция Сторон действует в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, любой член Президиума Конференции Сторон, представляющий Сторону [Конвенции](#), которая в данный

момент не является Стороной настоящего Соглашения, замещается дополнительным членом, избираемым Сторонами настоящего Соглашения из их числа.

4. Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, регулярно рассматривает осуществление настоящего Соглашения и принимает в рамках своего мандата решения, необходимые для содействия его эффективному осуществлению. Она выполняет функции, возложенные на нее в соответствии с настоящим Соглашением, и:

а) учреждает такие вспомогательные органы, которые потребуются для осуществления настоящего Соглашения; и

б) выполняет такие другие функции, которые могут потребоваться для осуществления настоящего Соглашения.

5. Правила процедуры Конференции Сторон и финансовые процедуры, применяемые согласно [Конвенции](#), применяются к настоящему Соглашению *mutatis mutandis*, за исключением тех случаев, когда Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, может на основе консенсуса принять иное решение.

6. Секретариат созывает первую сессию Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, одновременно с первой сессией Конференции Сторон, которая запланирована после даты вступления в силу настоящего Соглашения. Последующие очередные сессии Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, проводятся одновременно с очередными сессиями Конференции Сторон, если Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, не примет иного решения.

7. Внеочередные сессии Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, созываются, когда Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, сочтет это необходимым, или по письменному требованию любой из Сторон при условии, что в течение шести месяцев после того, как секретариат направит это требование Сторонам, оно будет поддержано не менее чем одной третью Сторон.

8. Организация Объединенных Наций, ее специализированные учреждения и Международное агентство по атомной энергии, а также любое государство - член таких организаций или наблюдатели при них, которые не являются Сторонами [Конвенции](#), могут быть представлены на сессиях Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, в качестве наблюдателей. Любые органы или учреждения, будь то национальные или международные, правительственные или неправительственные, которые обладают компетенцией в вопросах, относящихся к сфере действия настоящего Соглашения, и которые сообщили секретариату о своем желании быть представленными на сессии Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, в качестве наблюдателя, могут быть допущены к участию в ней, за исключением тех случаев, когда против этого возражают не менее одной трети присутствующих Сторон. Допуск и участие наблюдателей регулируются правилами процедуры, как это предусмотрено в [пункте 5](#) настоящей статьи.

Статья 17

1. Секретариат, учрежденный в соответствии со [статьей 8](#) Конвенции, действует в качестве секретариата настоящего Соглашения.

2. [Статья 8, пункт 2](#), Конвенции о функциях секретариата и [статья 8, пункт 3](#), Конвенции об организации функционирования секретариата применяются к настоящему Соглашению *mutatis mutandis*. Кроме того, секретариат выполняет функции, возложенные на него согласно настоящему Соглашению и Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения.

Статья 18

1. Вспомогательный орган для консультирования по научным и техническим аспектам и Вспомогательный орган по осуществлению, учрежденные в соответствии со [статьями 9 и 10](#) Конвенции, действуют соответственно в качестве Вспомогательного органа для консультирования по научным и техническим аспектам и Вспомогательного органа по осуществлению настоящего Соглашения. Положения, касающиеся функционирования этих двух органов в соответствии с [Конвенцией](#), применяются к настоящему Соглашению *mutatis mutandis*. Сессии заседаний Вспомогательного органа для консультирования по научным и техническим аспектам и Вспомогательного органа по осуществлению настоящего Соглашения проводятся соответственно в связи с заседаниями Вспомогательного органа для консультирования по научным и техническим аспектам и Вспомогательного органа по осуществлению [Конвенции](#).

2. Стороны [Конвенции](#), которые не являются Сторонами настоящего Соглашения, могут участвовать в качестве наблюдателей в работе любой сессии вспомогательных органов. Когда вспомогательные органы действуют в качестве вспомогательных органов настоящего Соглашения, решения в отношении настоящего Соглашения принимаются лишь теми Сторонами, которые являются Сторонами настоящего Соглашения.

3. Когда вспомогательные органы, учрежденные в соответствии со [статьями 9 и 10](#) Конвенции, выполняют свои функции в отношении вопросов, касающихся настоящего Соглашения, любой член бюро этих вспомогательных органов, представляющий Сторону [Конвенции](#), которая в данный момент не является Стороной настоящего Соглашения, замещается дополнительным членом, который избирается Сторонами настоящего Соглашения из их числа.

Статья 19

1. Вспомогательные органы или любые другие институциональные механизмы, учрежденные [Конвенцией](#) или согласно [Конвенции](#), помимо тех вспомогательных органов и институциональных механизмов, которые упомянуты в настоящем Соглашении, обслуживают настоящее Соглашение согласно решению Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения. Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, определяет функции, которые будут выполнять такие вспомогательные органы или механизмы.

2. Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон настоящего Соглашения, может давать таким вспомогательным органам и институциональным механизмам дальнейшие руководящие указания.

Статья 20

1. Настоящее Соглашение открыто для подписания и подлежит ратификации, принятию или одобрению государствами и региональными организациями экономической интеграции, которые являются Сторонами [Конвенции](#). Оно открыто для подписания в Центральных учреждениях Организации Объединенных Наций в Нью-Йорке с 22 апреля 2016 года по 21 апреля 2017 года. Настоящее Соглашение открывается для присоединения на следующий день после даты его закрытия для подписания. Документы о ратификации, принятии, одобрении или присоединении сдаются на хранение Депозитарию.

2. Любая региональная организация экономической интеграции, которая становится Стороной настоящего Соглашения, но при этом ни одно из ее государств-членов не является Стороной, несет все обязательства, вытекающие из настоящего Соглашения. В случае региональных организаций экономической интеграции, у которых одно или несколько государств-членов являются Сторонами настоящего Соглашения, данная организация и ее государства-члены принимают решения в отношении своих соответствующих обязанностей по выполнению ими взятых на себя обязательств по настоящему Соглашению. В таких случаях данная организация и ее государства-члены не могут одновременно пользоваться правами в соответствии с настоящим Соглашением.

3. В своих документах о ратификации, принятии, одобрении или присоединении региональные организации экономической интеграции объявляют о пределах своей компетенции в отношении вопросов, регулируемых настоящим Соглашением. Эти организации также информируют Депозитария, который, в свою очередь, информирует Стороны, о любых существенных изменениях в пределах их компетенции.

Статья 21

1. Настоящее Соглашение вступает в силу на тридцатый день после того, как не менее 55 Сторон [Конвенции](#), на долю которых, по оценкам, приходится в совокупности как минимум 55 процентов общих глобальных выбросов парниковых газов, сдадут на хранение свои документы о ратификации, принятии, одобрении или присоединении.

2. Исключительно для ограниченной цели [пункта 1](#) настоящей статьи "общие глобальные выбросы парниковых газов" означают самое последнее количество, которое Стороны [Конвенции](#) сообщили в день принятия настоящего Соглашения или ранее.

3. Для каждого государства или каждой региональной организации экономической интеграции, которые ратифицируют, принимают или одобряют настоящее Соглашение или присоединяются к нему после выполнения условий для его вступления в силу в соответствии с [пунктом 1](#) настоящей статьи, настоящее Соглашение вступает в силу на тридцатый день после сдачи на хранение таким государством или такой региональной организацией экономической интеграции их документов о ратификации, принятии, одобрении или присоединении.

4. Для целей [пункта 1](#) настоящей статьи ни один документ, сданный на хранение региональной организацией экономической интеграции, не рассматривается в качестве дополнительного к документам, сданным на хранение государствами - членами этой организации.

Статья 22

Положения [статьи 15](#) Конвенции о принятии поправок к [Конвенции](#) применяются к настоящему Соглашению *mutatis mutandis*.

Статья 23

1. Положения [статьи 16](#) Конвенции о принятии приложений и о принятии поправок к приложениям к [Конвенции](#) применяются к настоящему Соглашению *mutatis mutandis*.

2. Приложения к настоящему Соглашению составляют его неотъемлемую часть, и, если прямо не предусматривается иного, ссылка на настоящее Соглашение представляет собой в то же время ссылку на любые приложения к нему. Такие приложения ограничиваются перечнями, формами или любыми другими материалами описательного характера, которые касаются научных, технических, процедурных или административных вопросов.

Статья 24

Положения [статьи 14](#) Конвенции об урегулировании споров применяются к настоящему Соглашению *mutatis mutandis*.

Статья 25

1. За исключением случаев, предусмотренных в [пункте 2](#) настоящей статьи, каждая Сторона имеет один голос.

2. Региональные организации экономической интеграции участвуют в голосовании по вопросам, входящим в их компетенцию, с числом голосов, равным числу их государств-членов, являющихся

Сторонами настоящего Соглашения. Такая организация не пользуется правом голоса, если своим правом пользуется какое-либо из ее государств-членов, и наоборот.

Статья 26

Функции Депозитария настоящего Соглашения выполняет Генеральный секретарь Организации Объединенных Наций.

Статья 27

Оговорки к настоящему Соглашению не допускаются.

Статья 28

1. В любое время по истечении трех лет с даты вступления настоящего Соглашения в силу для той или иной Стороны эта Сторона может выйти из настоящего Соглашения, направив письменное уведомление Депозитарию.

2. Любой такой выход вступает в силу по истечении одного года с даты получения Депозитарием уведомления о выходе или в такой более поздний срок, который может быть указан в уведомлении о выходе.

3. Любая Сторона, которая выходит из [Конвенции](#), считается также вышедшей из настоящего Соглашения.

Статья 29

Подлинник настоящего Соглашения, тексты которого на английском, арабском, испанском, китайском, русском и французском языках являются равно аутентичными, сдается на хранение Генеральному секретарю Организации Объединенных Наций.

Совершено в Париже двенадцатого дня декабря месяца две тысячи пятнадцатого года.

В удостоверение чего нижеподписавшиеся, должным образом на то уполномоченные, поставили свои подписи под настоящим Соглашением.

(Подписи)

Приложение 2. РКИК

РАМОЧНАЯ КОНВЕНЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА

(Нью-Йорк, 9 мая 1992 года)

Стороны настоящей Конвенции,

признавая, что изменение климата Земли и его неблагоприятные последствия являются предметом общей озабоченности человечества,

будучи озабочены тем, что в результате человеческой деятельности произошло существенное увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере, что такое увеличение усиливает естественный парниковый эффект и что это приведет, в среднем, к дополнительному потеплению поверхности и атмосферы Земли и может оказать неблагоприятное воздействие на природные экосистемы и человечество,

отмечая, что наибольшая доля имевших место в прошлом и нынешних глобальных выбросов парниковых газов приходится на развитые страны, что уровень выбросов на душу населения в развивающихся странах все еще сравнительно низок и что доля глобальных выбросов, производимых в развивающихся странах, будет возрастать в связи с удовлетворением их социальных нужд и потребностей в области развития,

учитывая роль и важность в наземных и морских экосистемах поглотителей и накопителей парниковых газов,

отмечая многочисленные неопределенности прогнозов изменения климата, в частности в отношении их сроков, масштабов и региональных особенностей,

признавая, что глобальный характер изменения климата требует максимально широкого сотрудничества всех стран и их участия в деятельности по эффективному и надлежащему международному реагированию сообразно их общей, но дифференцированной ответственности и реальным возможностям, а также их социальным и экономическим условиям,

ссылаясь на соответствующие положения [Декларации](#) Конференции Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей человека среды, принятой в Стокгольме 16 июня 1972 года,

напоминая, что в соответствии с Уставом Организации Объединенных Наций и принципами международного права государства имеют суверенное право разрабатывать свои собственные ресурсы согласно своей политике в области окружающей среды и развития и несут ответственность за обеспечение того, чтобы деятельность в рамках их юрисдикции или контроля не наносила ущерба окружающей среде других государств или районов за пределами действия национальной юрисдикции,

вновь подтверждая принцип суверенитета государств в международном сотрудничестве в деле реагирования на изменение климата,

признавая, что государствам следует ввести в действие эффективное законодательство в области окружающей среды, что экологические стандарты, цели и приоритеты в области управления должны отражать те аспекты окружающей среды и развития, в отношении которых они применяются, и что стандарты, применяемые некоторыми странами, могут быть неуместными и необоснованными с точки зрения экономических и социальных издержек для других стран, в частности развивающихся стран,

ссылаясь на положение Резолюции 44/228 Генеральной Ассамблеи от 22 декабря 1989 года о Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию и Резолюций 43/53 от 6 декабря 1988 года, 44/207 от 22 декабря 1989 года, 45/212 от 21 декабря 1990 года и 46/169 от 19

декабря 1991 года об охране глобального климата в интересах нынешнего и будущих поколений человечества,

ссылаясь также на положения Резолюции 44/206 Генеральной Ассамблеи от 22 декабря 1989 года о возможных неблагоприятных последствиях повышения уровня моря для островов и прибрежных районов, в особенности низинных прибрежных районов, и на соответствующие положения Резолюции 44/172 Генеральной Ассамблеи от 19 декабря 1989 года об осуществлении Плана действия по борьбе с опустыниванием,

ссылаясь далее на Венскую конвенцию 1985 года об охране озонового слоя и Монреальский протокол 1987 года по веществам, разрушающим озоновый слой, с изменениями и поправками от 29 июня 1990 года,

принимая к сведению Декларацию министров, принятую 7 ноября 1990 года на второй Всемирной климатической конференции,

сознавая ценность аналитической работы, которая осуществляется многими государствами в области изменения климата, и важность вклада, вносимого Всемирной метеорологической организацией, Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде и другими органами, организациями и органами системы Организации Объединенных Наций, а также другими международными и межправительственными органами в процесс обмена результатами научных исследований и координации исследований,

признавая, что меры, требующиеся для понимания и решения проблем изменения климата, будут наиболее эффективными с экологической, социальной и экономической точек зрения в том случае, если они будут основаны на соответствующих научных, технических и экономических соображениях и будут постоянно пересматриваться в свете новых результатов, полученных в этих областях,

признавая возможность экономической обоснованности самих мер по решению проблем изменения климата, а также их способность содействовать решению других экологических проблем,

признавая также необходимость незамедлительного принятия в качестве первого шага развитыми странами гибких мер на основе четких приоритетов в направлении разработки всеобъемлющих стратегий реагирования на глобальном, национальном и, в случае согласования, региональном уровнях, которые охватывали бы все парниковые газы с должным учетом их относительной роли в усилении парникового эффекта,

признавая далее, что низинные и другие небольшие островные страны, страны с низинными прибрежными, засушливыми и полузасушливыми районами или районами, подверженными наводнениям, засухе и опустыниванию, и развивающиеся страны с уязвимыми горными экосистемами особенно чувствительны к неблагоприятным последствиям изменения климата,

признавая особые трудности тех стран, в частности развивающихся стран, экономика которых особенно зависит от производства, использования и экспорта ископаемых видов топлива, проистекающие из мер по ограничению выбросов парниковых газов,

подтверждая, что меры по реагированию на изменение климата должны быть скоординированы с общим комплексом мер по социально-экономическому развитию, с тем чтобы не допустить неблагоприятного воздействия на него, с полным учетом законных приоритетных потребностей развивающихся стран в деле достижения устойчивого экономического роста и искоренения нищеты,

признавая, что все страны, в особенности развивающиеся страны, нуждаются в доступе к ресурсам, необходимым для достижения устойчивого социально-экономического развития, и что для того, чтобы развивающиеся страны продвинулись в направлении этой цели, их энергопотребление должно возрастать с учетом возможностей достижения более высокой энергоэффективности и борьбы с выбросами парниковых газов в целом, в том числе путем применения новых технологий на условиях, которые делают такое применение выгодным с экономической и социальной точек зрения,

будучи преисполнены решимости защитить климатическую систему в интересах нынешнего и будущих поколений,

договорились о следующем:

Статья 1

[Определения <*>]

Для целей настоящей Конвенции:

1. "Неблагоприятные последствия изменения климата" означают изменения в физической среде или биоте, вызываемые изменением климата, которые оказывают значительное негативное влияние на состав, восстановительную способность или продуктивность естественных и регулируемых экосистем, или на функционирование социально-экономических систем, или на здоровье и благополучие человека.

<*> Названия статей приводятся исключительно для удобства читателя.

2. "Изменение климата" означает изменение климата, которое прямо или косвенно обусловлено деятельностью человека, вызывающей изменения в составе глобальной атмосферы, и накладывается на естественные колебания климата, наблюдаемые на протяжении сопоставимых периодов времени.

3. "Климатическая система" означает совокупность атмосферы, гидросферы, биосферы и геосферы и их взаимодействие.

4. "Выбросы" означают эмиссию парниковых газов и/или их прекурсоров в атмосферу над конкретным районом и за конкретный период времени.

5. "Парниковые газы" означают такие газообразные составляющие атмосферы - как природного, так и антропогенного происхождения, - которые поглощают и переизлучают инфракрасное излучение.

6. "Региональная организация экономической интеграции" означает организацию, учрежденную суверенными государствами данного региона, в компетенцию которой входят вопросы, регулируемые настоящей Конвенцией или протоколами к ней, и которая должным образом уполномочена в соответствии с ее внутренними процедурами подписывать, ратифицировать, принимать и утверждать соответствующие документы или присоединяться к ним.

7. "Накопитель" означает компонент или компоненты климатической системы, в которых происходит накопление парникового газа или прекурсора парникового газа.

8. "Поглотитель" означает любой процесс, вид деятельности или механизм, который абсорбирует парниковый газ, аэрозоль или прекурсор парникового газа из атмосферы.

9. "Источник" означает любой процесс или вид деятельности, в результате которого в атмосферу поступают парниковый газ, аэрозоль или прекурсор парникового газа.

Статья 2

[Цель]

Конечная цель настоящей Конвенции и всех связанных с ней правовых документов, которые может принять Конференция Сторон, заключается в том, чтобы добиться во исполнение соответствующих положений Конвенции стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему. Такой уровень должен быть достигнут в сроки, достаточные для естественной адаптации экосистем к

изменению климата, позволяющие не ставить под угрозу производство продовольствия и обеспечивающие дальнейшее экономическое развитие на устойчивой основе.

Статья 3

[Принципы]

В своей деятельности по достижению цели Конвенции и осуществлению ее положений Стороны руководствуются, в частности, следующим:

1. Сторонам следует защищать климатическую систему на благо нынешнего и будущих поколений человечества на основе справедливости и в соответствии с их общей, но дифференцированной ответственностью и имеющимися у них возможностями. Соответственно, Сторонам, являющимся развитыми странами, следует играть ведущую роль в борьбе с изменением климата и его отрицательными последствиями.

2. Необходимо в полной мере учесть конкретные потребности и особые обстоятельства Сторон, являющихся развивающимися странами, особенно тех, которые особо уязвимы по отношению к отрицательным последствиям изменения климата, а также тех Сторон, которым в соответствии с настоящей Конвенцией придется нести несоразмерное или непосильное бремя, особенно Сторон, являющихся развивающимися странами.

3. Сторонам следует принимать предупредительные меры в целях прогнозирования, предотвращения или сведения к минимуму причин изменения климата и смягчения его отрицательных последствий. Там, где существует угроза серьезного или необратимого ущерба, недостаточная научная определенность не должна использоваться в качестве причины для отсрочки принятия таких мер, учитывая, что политика и меры, направленные на борьбу с изменением климата, должны быть экономически эффективными для обеспечения глобальных благ при наименьших возможных затратах. С этой целью такие политика и меры должны учитывать различные социально-экономические условия, быть всеобъемлющими, охватывать все соответствующие источники, поглотители и накопители парниковых газов и меры по адаптации и включать все экономические сектора. Усилия по реагированию на изменение климата могут предприниматься заинтересованными Сторонами на совместной основе.

4. Стороны имеют право на устойчивое развитие и должны ему содействовать. Политика и меры в области защиты климатической системы от антропогенных изменений должны соответствовать конкретным условиям каждой Стороны и быть интегрированы с национальными программами развития, поскольку экономическое развитие имеет ключевое значение для принятия мер по реагированию на изменение климата.

5. Сторонам следует сотрудничать в целях содействия установлению благоприятствующей и открытой международной экономической системы, которая приводила бы к устойчивому экономическому росту и развитию всех Сторон, особенно Сторон, которые являются развивающимися странами, позволяя им таким образом лучше реагировать на проблемы изменения климата. Меры, принятые в целях борьбы с изменением климата, включая односторонние меры, не должны служить средством произвольной или необоснованной дискриминации или скрытого ограничения международной торговли.

Статья 4

[Обязательства]

1. Все Стороны, учитывая свою общую, но дифференцированную ответственность и свои конкретные национальные и региональные приоритеты, цели и условия развития:

а) разрабатывают, периодически обновляют, публикуют и предоставляют Конференции Сторон в соответствии со [статьей 12](#) национальные кадастры антропогенных выбросов из источников и абсорбции

поглотителями всех парниковых газов, не регулируемых Монреальским [протоколом](#), используя сопоставимые методологии, которые будут согласованы Конференцией Сторон;

b) формулируют, осуществляют, публикуют и регулярно обновляют национальные и, в соответствующих случаях, региональные программы, содержащие меры по смягчению последствий изменения климата путем решения проблемы антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов, не регулируемых Монреальским [протоколом](#), и меры по содействию адекватной адаптации к изменению климата;

c) оказывают содействие и сотрудничают в разработке, применении и распространении, включая передачу, технологий, методов и процессов, приводящих к ограничению, снижению или прекращению антропогенных выбросов парниковых газов, не регулируемых Монреальским [протоколом](#), во всех соответствующих секторах, включая энергетику, транспорт, промышленность, сельское хозяйство, лесное хозяйство и удаление отходов;

d) оказывают содействие рациональному использованию поглотителей и накопителей всех парниковых газов, не регулируемых Монреальским [протоколом](#), включая биомассу, леса и океаны и другие наземные, прибрежные и морские экосистемы, а также, в соответствующих случаях, оказывают содействие и сотрудничают в их охране и повышении их качества;

e) сотрудничают в принятии подготовительных мер с целью адаптации к последствиям изменения климата; разрабатывают и развивают соответствующие комплексные планы по ведению хозяйства в прибрежной зоне, водным ресурсам и сельскому хозяйству и по охране и восстановлению районов, особенно в Африке, пострадавших от засухи и опустынивания, а также наводнений;

f) по мере возможности учитывают связанные с изменением климата соображения при проведении своей соответствующей социальной, экономической и экологической политики и принятии мер и используют соответствующие методы, например оценки последствий, составленные и определенные на национальном уровне, с целью свести к минимуму отрицательные последствия для экономики, здоровья общества и качества окружающей среды проектов или мер, осуществляемых ими с целью смягчения воздействия изменения климата или приспособления к нему;

g) оказывают содействие и сотрудничают в проведении научных, технологических, технических, социально-экономических и других исследований, систематических наблюдений и создании банков данных, связанных с климатической системой и предназначенных для углубления познаний, а также уменьшения или устранения остающихся неопределенностей в отношении причин, последствий, масштабов и сроков изменения климата и в отношении экономических и социальных последствий различных стратегий реагирования;

h) оказывают содействие и сотрудничают в полном, открытом и оперативном обмене соответствующей научной, технологической, технической, социально-экономической и юридической информацией, связанной с климатической системой и изменением климата, а также с экономическими и социальными последствиями различных стратегий реагирования;

i) оказывают содействие и сотрудничают в области образования, подготовки кадров и просвещения населения по вопросам изменения климата и поощряют самое широкое участие в этом процессе, в том числе неправительственных организаций; и

j) в соответствии со [статьей 12](#) направляют Конференции Сторон информацию, касающуюся осуществления.

2. Стороны, являющиеся развитыми странами, и другие Стороны, включенные в [Приложение I](#), берут на себя следующие конкретные обязательства:

a) каждая из этих Сторон проводит национальную политику <*> и принимает соответствующие меры по смягчению последствий изменения климата путем ограничения своих антропогенных выбросов парниковых газов и защиты и повышения качества своих поглотителей и накопителей парниковых газов.

Такие политика и меры продемонстрируют лидерство развитых стран в изменении долгосрочных тенденций в плане антропогенных выбросов в соответствии с целью Конвенции, признавая тот факт, что возвращение к концу нынешнего десятилетия к прежним уровням антропогенных выбросов двуокиси углерода и других парниковых газов, не регулируемых Монреальским [протоколом](#), будет способствовать такому изменению, и принимая во внимание различия в отправных точках и подходах этих Сторон, в их экономических структурах и базах ресурсов, необходимость сохранения высоких и устойчивых темпов экономического роста, имеющиеся технологии и другие конкретные обстоятельства, а также необходимость справедливого и надлежащего вклада каждой из этих Сторон в глобальные усилия по реализации данной цели. Эти Стороны могут осуществлять такую политику и меры совместно с другими Сторонами и могут оказывать другим сторонам помощь в деле внесения вклада в достижение цели Конвенции и, в частности, цели настоящего подпункта;

<*> Сюда включены политика и меры, проводимые региональными организациями экономической интеграции.

b) в целях содействия прогрессу в этом направлении каждая из этих Сторон в соответствии со [статьей 12](#) представляет в течение шести месяцев после вступления для нее в силу Конвенции, а впоследствии на периодической основе, подробную информацию о своих политике и мерах, о которых говорится в [подпункте "а"](#) выше, а также о прогнозируемых в связи с ними антропогенных выбросах из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским [протоколом](#), в течение периода, указанного в подпункте "а", с тем чтобы индивидуально или совместно вернуться к своим уровням антропогенных выбросов двуокиси углерода и других парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом 1990 года. Конференция Сторон рассмотрит эту информацию на своей первой сессии, а впоследствии будет проводить такое рассмотрение на периодической основе в соответствии со [статьей 7](#);

c) при расчете уровней выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов для целей [подпункта "b"](#) выше следует принимать во внимание наилучшие имеющиеся научные знания, в том числе о фактической емкости поглотителей и соответствующем влиянии таких газов на изменение климата. Конференция Сторон рассматривает и согласовывает методологии таких расчетов на своей первой сессии, а впоследствии рассматривает их на регулярной основе;

d) Конференция Сторон на своей первой сессии рассматривает адекватность [подпунктов "а"](#) и ["b"](#) выше. Такое рассмотрение проводится в свете наилучшей имеющейся научной информации и оценки изменения климата и его последствий, а также соответствующей технической, социальной и экономической информации. На основе такого рассмотрения Конференция Сторон предпринимает соответствующие действия, которые могут включать внесение поправок в обязательства, изложенные в [подпунктах "а"](#) и ["b"](#) выше. Конференция Сторон на своей первой сессии принимает также решение в отношении критериев совместного осуществления, как указано в подпункте "а" выше. Второе рассмотрение подпунктов "а" и "b" проводится не позднее 31 декабря 1998 года, а впоследствии с регулярной периодичностью, определяемой Конференцией Сторон, до тех пор, пока не будет достигнута цель Конвенции;

e) каждая из этих Сторон:

i) координирует, по мере необходимости, с другими такими Сторонами соответствующие экономические и административные документы, разработанные для достижения цели Конвенции; и

ii) определяет и периодически рассматривает свою собственную политику и практические методы, которые поощряют деятельность, ведущую к более высоким уровням антропогенных выбросов парниковых газов, не регулируемых Монреальским [протоколом](#), по сравнению с уровнями, которые имели бы место в противном случае;

f) Конференция Сторон не позднее 31 декабря 1998 года рассматривает имеющуюся информацию в целях принятия решений в отношении таких поправок к спискам в [Приложениях I и II](#), которые могут быть уместными, с согласия заинтересованной Стороны;

g) любая Сторона, не включенная в Приложение I, может в своем документе о ратификации, принятии, одобрении или присоединении или в любое другое время впоследствии уведомить депозитария о своем намерении выполнять обязательства, перечисленные в [подпунктах "а" и "б"](#) выше. Депозитарий информирует других подписавших Конвенцию участников и другие Стороны о любом таком уведомлении.

3. Стороны, являющиеся развитыми странами, и другие относящиеся к числу развитых Стороны, включенные в [Приложение II](#), предоставляют новые и дополнительные финансовые ресурсы для покрытия всех согласованных издержек, вызываемых выполнением Сторонами, являющимися развивающимися странами, своих обязательств в соответствии со [статьей 12, пункт 1](#). Они также предоставляют такие финансовые ресурсы, включая ресурсы на цели передачи технологий, которые необходимы Сторонам, являющимся развивающимися странами, для покрытия всех согласованных дополнительных издержек, связанных с осуществлением мер, которые охвачены [пунктом 1 настоящей статьи](#) и согласованы между Стороной, являющейся развивающейся страной, и международным органом или органами, указанными в [статье 11](#), в соответствии с этой статьей. При осуществлении этих обязательств учитывается необходимость адекватности и предсказуемости потока средств и важность соответствующего разделения бремени между Сторонами, являющимися развитыми странами.

4. Стороны, являющиеся развитыми странами, и другие относящиеся к числу развитых Стороны, включенные в [Приложение II](#), оказывают также помощь Сторонам, являющимся развивающимися странами, которые особенно уязвимы для отрицательных последствий изменения климата, в покрытии расходов на адаптацию к этим отрицательным последствиям.

5. Стороны, являющиеся развитыми странами, и другие относящиеся к числу развитых Стороны, включенные в [Приложение II](#), предпринимают все практические шаги для поощрения, облегчения и финансирования в соответствующих случаях передачи экологически безопасных технологий и "ноу-хау" или доступа к ним другим Сторонам, особенно Сторонам, являющимся развивающимися странами, с тем чтобы дать им возможность выполнять положения Конвенции. В ходе этого процесса Стороны, являющиеся развитыми странами, оказывают поддержку развитию и укреплению национального потенциала и технологий Сторон, являющихся развивающимися странами. Другие Стороны и организации, которые в состоянии делать это, могут также оказывать помощь в содействии передаче таких технологий.

6. При выполнении своих обязательств по [пункту 2](#) выше определенная степень гибкости будет предоставлена Конференцией Сторон тем Сторонам, включенным в [Приложение I](#), которые осуществляют процесс перехода к рыночной экономике, с тем чтобы укрепить способность этих Сторон заниматься проблемами, связанными с изменением климата, в том числе принимая во внимание исторический уровень антропогенных выбросов парниковых газов, не регулируемых Монреальским [протоколом](#), выбранный в качестве точки отсчета.

7. Степень эффективности осуществления Сторонами, являющимися развивающимися странами, своих обязательств по Конвенции будет зависеть от эффективного осуществления Сторонами, являющимися развитыми странами, своих обязательств по Конвенции, связанных с финансовыми ресурсами и передачей технологии, причем в полной мере будет учитываться тот факт, что экономическое и социальное развитие и искоренение нищеты являются главными и доминирующими приоритетами Сторон, являющихся развивающимися странами.

8. При выполнении обязательств, содержащихся в настоящей статье, Стороны в полной мере рассматривают вопрос о том, какие действия в соответствии с Конвенцией необходимо предпринять, включая действия, касающиеся финансирования, страхования и передачи технологии, для учета вызванных отрицательными последствиями изменения климата и/или последствиями осуществления

мер реагирования конкретных потребностей и озабоченностей Сторон, являющихся развивающимися странами, особенно:

a) малых островных стран;

b) стран с низинными прибрежными районами;

c) стран с засушливыми и полузасушливыми районами, с районами, покрытыми лесами, и районами, где леса подвергаются деградации;

d) стран с районами, подверженными стихийным бедствиям;

e) стран с районами, подверженными засухе и опустыниванию;

f) стран с районами высокого уровня атмосферного загрязнения в городских районах;

g) стран с районами, имеющими уязвимые экосистемы, включая экосистемы горных районов;

h) стран, экономика которых в значительной степени зависит от дохода, получаемого за счет производства, переработки и экспорта и/или потребления ископаемых видов топлива и связанных с ним энергоемких продуктов; и

i) стран, не имеющих доступа к морю, и транзитных стран.

Впоследствии Конференция Сторон может предпринять, в необходимых случаях, действия в отношении этого пункта.

9. Стороны в полной мере учитывают конкретные потребности и особые условия наименее развитых стран в своих действиях, связанных с финансированием и передачей технологии.

10. Стороны в соответствии со [статьей 10](#) учитывают при выполнении обязательств по Конвенции положение Сторон, особенно Сторон, являющихся развивающимися странами, экономика которых уязвима для отрицательных последствий осуществления мер по реагированию на изменение климата. Это относится главным образом к Сторонам, экономика которых в значительной степени зависит от дохода, получаемого за счет производства, переработки и экспорта и/или потребления ископаемых видов топлива и связанных с ним энергоемких продуктов, и/или такого использования ископаемых видов топлива, при переходе от которого к другим альтернативам такие Стороны испытывают серьезные трудности.

Статья 5

[Исследования и систематическое наблюдение]

При выполнении своих обязательств по [статье 4, пункт 1 "g"](#), Стороны:

a) по мере необходимости поддерживают и укрепляют деятельность международных и межправительственных программ и сетей или организаций, которые имеют своей целью определение, проведение, оценку и финансирование исследований, сбор данных и систематическое наблюдение, принимая во внимание необходимость сведения к минимуму дублирования усилий;

b) поддерживают международные и межправительственные усилия по укреплению систематического наблюдения и национального потенциала и возможностей в области научных и технических исследований, особенно в развивающихся странах, и по содействию доступу к данным и результатам их анализа, полученным из районов, находящихся за пределами действия национальной юрисдикции, и обмена ими; и

с) учитывают особые интересы и потребности развивающихся стран и сотрудничают в укреплении их национального потенциала и возможностей участия в усилиях, упомянутых в подпунктах "а" и "b" выше.

Статья 6

[Просвещение, подготовка кадров и информирование общественности]

При выполнении своих обязательств по [статье 4, пункт 1 "i"](#), Стороны:

а) на национальном и, при необходимости, субрегиональном и региональном уровнях и в соответствии с национальными законами и нормами и своими соответствующими возможностями поощряют и облегчают:

i) разработку и осуществление программ просвещения и информирования общественности по проблемам изменения климата и его последствий;

ii) доступ общественности к информации об изменении климата и его последствиях;

iii) участие общественности в рассмотрении вопросов изменения климата и его последствий и в разработке соответствующих мер реагирования; и

iv) подготовку научного, технического и управленческого персонала.

б) на международном уровне, используя, где это необходимо, существующие органы, сотрудничают и содействуют в:

i) разработке материалов для целей просвещения и информирования общественности по вопросам изменения климата и его последствий и обмену такими материалами; и

ii) разработке и осуществлении программ в области образования и подготовки кадров, включая укрепление национальных учреждений и обмен персоналом или его прикомандирование для подготовки экспертов в этой области, особенно в интересах развивающихся стран.

Статья 7

[Конференция Сторон]

1. Настоящим учреждается Конференция Сторон.

2. Конференция Сторон, являющаяся высшим органом настоящей Конвенции, регулярно рассматривает вопрос об осуществлении Конвенции и любых связанных с ней правовых документов, которые могут быть приняты Конференцией Сторон, и выносит, в пределах своих полномочий, решения, необходимые для содействия эффективному осуществлению Конвенции. С этой целью она:

а) проводит периодический обзор обязательств Сторон и организационных механизмов, предусмотренных в Конвенции, в свете цели Конвенции, опыта, накопленного в ходе ее осуществления, и развития научных и технических знаний;

б) поощряет и облегчает обмен информацией о принимаемых Сторонами мерах по реагированию на изменение климата и его последствия с учетом различного положения, обязанностей и возможностей Сторон и их соответствующих обязательств по Конвенции;

с) облегчает, по просьбе двух или более Сторон, координацию принимаемых ими мер по реагированию на изменение климата и его последствия с учетом различного положения, обязанностей и возможностей Сторон и их соответствующих обязательств по Конвенции;

d) оказывает содействие и осуществляет руководство в соответствии с целью и положениями Конвенции в деле разработки и периодического уточнения сопоставимых методологий, которые подлежат согласованию Конференцией Сторон, в частности для подготовки кадастров выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов и для оценки эффективности мер по ограничению выбросов и увеличению поглощения этих газов;

e) оценивает на основе всей представленной ей в соответствии с положениями Конвенции информации осуществление Конвенции Сторонами, общие последствия мер, принятых согласно Конвенции, в частности экологические, экономические и социальные последствия, а также их совокупное воздействие, и прогресс, достигнутый в реализации цели Конвенции;

f) рассматривает и утверждает регулярные доклады об осуществлении Конвенции и обеспечивает их публикацию;

g) выносит рекомендации по любым вопросам, необходимым для осуществления Конвенции;

h) стремится мобилизовать финансовые ресурсы в соответствии со [статьей 4, пункты 3, 4 и 5, статьей 11](#);

i) учреждает такие вспомогательные органы, которые представляются необходимыми для осуществления Конвенции;

j) рассматривает доклады, представленные ее вспомогательными органами, и осуществляет руководство их деятельностью;

k) согласовывает и принимает консенсусом правила процедуры и финансовые правила для себя и для любых вспомогательных органов;

l) запрашивает и использует, по мере необходимости, услуги и сотрудничество со стороны компетентных международных организаций и межправительственных и неправительственных органов и использует предоставляемую ими информацию; и

m) осуществляет такие другие функции, которые необходимы для достижения цели Конвенции, а также все прочие функции, возложенные на нее в соответствии с Конвенцией.

3. Конференция Сторон на своей первой сессии принимает свои собственные правила процедуры, а также правила процедуры вспомогательных органов, учрежденных Конвенцией, которые включают в себя процедуры принятия решений по вопросам, которые не охвачены процедурами принятия решений, предусмотренными в настоящей Конвенции. В таких процедурах может четко оговариваться, какое большинство необходимо для принятия тех или иных конкретных решений.

4. Первая сессия Конференции Сторон созывается временным секретариатом, упоминаемым в [статье 21](#), и проводится не позднее чем через год после даты вступления Конвенции в силу. Затем очередные сессии Конференции Сторон проводятся один раз в год, если Конференция Сторон не примет иного решения.

5. Внеочередные сессии Конференции Сторон созываются в такие другие сроки, которые Конференция сочтет необходимыми, или по письменной просьбе любой из Сторон при условии, что в течение шести месяцев после того, как секретариат направит эту просьбу Сторонам, к ней присоединится не менее одной трети от общего числа Сторон.

6. Организация Объединенных Наций, ее специализированные учреждения и Международное агентство по атомной энергии, а также любое государство - член этих организаций или любой наблюдатель при них, которые не являются Сторонами Конвенции, могут быть представлены на сессиях Конференции Сторон в качестве наблюдателей. Любой орган или любое учреждение, будь то национальное или международное, правительственное или неправительственное, которое обладает компетенцией в вопросах, относящихся к сфере действия Конвенции, и которое сообщило секретариату

о своем желании быть представленным на сессии Конференции Сторон в качестве наблюдателя, может быть допущено к участию в ней, если против этого не возражает по меньшей мере одна треть от числа присутствующих Сторон. Допуск и участие наблюдателей регулируются правилами процедуры, принятыми Конференцией Сторон.

Статья 8

[Секретариат]

1. Настоящим учреждается секретариат.

2. Секретариат выполняет следующие функции:

a) организует сессии Конференции Сторон и ее вспомогательных органов, учреждаемых в соответствии с Конвенцией, и предоставляет им необходимые услуги;

b) обеспечивает компиляцию и передачу представленных ему докладов;

c) оказывает содействие Сторонам, особенно Сторонам, которые являются развивающимися странами, в сборе и передаче информации, необходимой в соответствии с положениями Конвенции, если поступает такая просьба;

d) готовит доклады о своей деятельности и представляет их Конференции Сторон;

e) обеспечивает необходимую координацию с секретариатами других соответствующих международных органов;

f) налаживает под общим руководством Конференции Сторон такие административные и договорные связи, которые могут потребоваться для эффективного выполнения его функций; и

g) выполняет другие секретариатские функции, оговоренные в Конвенции и в любых протоколах к ней, и такие другие функции, которые могут быть определены Конференцией Сторон.

3. Конференция Сторон на своей первой сессии назначает постоянный секретариат и организует его функционирование.

Статья 9

[Вспомогательный орган для консультирования по научным и техническим аспектам]

1. Настоящим учреждается вспомогательный орган для консультирования по научным и техническим аспектам с целью обеспечивать Конференцию Сторон и, при необходимости, ее другие вспомогательные органы своевременной информацией и консультациями по научным и техническим аспектам, относящимся к Конвенции. Этот орган открыт для участия всех Сторон и является междисциплинарным. Он состоит из компетентных в соответствующих отраслях знаний представителей правительств. Он регулярно представляет доклады Конференции Сторон по всем аспектам своей работы.

2. Под руководством Конференции Сторон и опираясь на существующие компетентные международные органы, настоящий орган:

a) оценивает состояние научных знаний, относящихся к изменению климата и его последствиям;

b) проводит научные оценки воздействия мер, принимаемых в осуществление Конвенции;

c) выявляет новые, эффективные и самые современные технологии и "ноу-хау" и выносит рекомендации о путях и средствах содействия разработке и/или передаче таких технологий;

d) вносит рекомендации относительно научных программ, международного сотрудничества в области исследований и разработок, касающихся изменения климата, а также путей и средств оказания поддержки созданию национального потенциала в развивающихся странах; и

e) предоставляет ответы на научные, технические и методологические вопросы, с которыми могут обратиться к данному органу Конференция Сторон и ее вспомогательные органы.

3. Функции и сфера полномочий настоящего органа могут быть более подробно определены Конференцией Сторон.

Статья 10

[Вспомогательный орган по осуществлению]

1. Настоящим учреждается вспомогательный орган по осуществлению, который оказывает содействие Конференции Сторон в оценке и обзоре эффективного осуществления Конвенции. Этот орган открыт для участия всех Сторон и состоит из представителей правительств, являющихся экспертами в вопросах, связанных с изменением климата. Он регулярно представляет доклады Конференции Сторон по всем аспектам своей работы.

2. Под руководством Конференции Сторон настоящий орган:

a) рассматривает информацию, сообщаемую в соответствии со [статьей 12, пункт 1](#), с целью оценки общего совокупного воздействия мер, принимаемых Сторонами в свете последних научных оценок в отношении изменения климата;

b) рассматривает информацию, сообщаемую в соответствии со [статьей 12, пункт 2](#), в целях оказания помощи Конференции Сторон в проведении рассмотрений, предусмотренных в [статье 4, пункт 2 "d"](#), и

c) оказывает содействие Конференции Сторон, по мере необходимости, в подготовке и осуществлении ее решений.

Статья 11

[Финансовый механизм]

1. Настоящим определяется механизм для предоставления финансовых ресурсов, безвозмездно или на льготных условиях, в том числе для передачи технологии. Он функционирует под руководством и подотчетен Конференции Сторон, которая определяет его политику, программные приоритеты и критерии отбора, связанные с настоящей Конвенцией. Управление им возлагается на один или несколько существующих международных органов.

2. Финансовый механизм предусматривает справедливую и сбалансированную представленность всех Сторон в рамках открытой системы управления.

3. Конференция Сторон и орган или органы, на которые возложено управление финансовым механизмом, согласуют процедуры осуществления приведенных выше пунктов, включающие следующее:

a) условия, обеспечивающие соответствие финансируемых проектов в области изменения климата политике, программным приоритетам и критериям отбора, установленным Конференцией Сторон;

b) условия, при которых конкретное решение о финансировании может пересматриваться в свете этой политики, программных приоритетов и критериев отбора;

c) представление органом или органами регулярных докладов Конференции Сторон о своих финансовых операциях, что соответствует требованию о подотчетности, изложенному в [пункте 1](#) выше; и

d) определение в предсказуемой и поддающейся выявлению форме объема финансовых средств, необходимых и имеющихся для осуществления настоящей Конвенции, и условий, при которых проводится периодический пересмотр этого объема.

4. Конференция Сторон определяет процедуры осуществления вышеупомянутых положений на своей первой сессии на основе обзора и с учетом временных механизмов, указанных в [статье 21, пункт 3](#), и принимает решение о том, сохранять ли эти временные механизмы. Не позднее чем через четыре года после этого Конференция Сторон проводит обзор этого финансового механизма и принимает надлежащие меры.

5. Стороны, являющиеся развитыми странами, могут также предоставлять, а Стороны, являющиеся развивающимися странами, получать финансовые ресурсы в связи с осуществлением Конвенции через двусторонние, региональные и другие многосторонние каналы.

Статья 12

[Представление информации, касающейся осуществления]

1. В соответствии со [статьей 4, пункт 1](#), каждая Сторона представляет Конференции Сторон через секретариат следующие виды информации:

a) национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов, не регулируемых Монреальским [протоколом](#), в той степени, в какой позволяют их возможности, используя сопоставимые методологии, которые будут предложены и согласованы на Конференции Сторон;

b) общее описание мер, принятых или предусмотренных Стороной, по осуществлению Конвенции;
и

c) любую другую информацию, которую Сторона считает относящейся к достижению цели Конвенции и уместной для включения в свое сообщение, в том числе, если это возможно, материалы, касающиеся расчетов глобальных тенденций выбросов.

2. Каждая Сторона, являющаяся развитой страной, и каждая другая Сторона, включенная в [Приложение I](#), включает в свое сообщение следующие виды информации:

a) подробное описание политики и мер, которые она приняла для выполнения своих обязательств по [статье 4, пункты 2 "а" и 2 "б"](#); и

b) конкретную оценку воздействия, которое политика и меры, указанные в предыдущем подпункте "а", окажут на антропогенные выбросы из ее источников и абсорбцию ее поглотителями парниковых газов в течение периода, указанного в [статье 4, пункт 2 "а"](#).

3. Кроме того, каждая Сторона, являющаяся развитой страной, и каждая другая относящаяся к числу развитых Сторона, включенная в [Приложение II](#), включают подробную информацию о мерах, принятых в соответствии со [статьей 4, пункты 3, 4 и 5](#).

4. Стороны, являющиеся развивающимися странами, могут на добровольной основе предлагать проекты для финансирования, включая конкретные технологии, материалы, оборудование, методы или практику, которые потребуются для осуществления таких проектов, а также, по мере возможности, смету всех дополнительных расходов, оценку сокращения выбросов и увеличения абсорбции парниковых газов, а также оценку соответствующего полезного эффекта.

5. Каждая Сторона, являющаяся развитой страной, и каждая другая Сторона, включенная в [Приложение I](#), представляет свое первоначальное сообщение в течение шести месяцев после вступления Конвенции в силу для этой Стороны. Каждая Сторона, не включенная в такой список, представляет свое первоначальное сообщение в течение трех лет после вступления Конвенции в силу для этой Стороны,

или с момента появления финансовых ресурсов в соответствии со [статьей 4, пункт 3](#). Стороны, которые являются наименее развитыми странами, могут представлять свое первоначальное сообщение по своему усмотрению. Частотность последующих сообщений всех Сторон определяется Конференцией Сторон с учетом дифференцированного графика, устанавливаемого настоящим пунктом.

6. Информация, представленная Сторонами в соответствии с настоящей статьей, препровождается секретариатом как можно скорее Конференции Сторон и любым соответствующим вспомогательным органам. В случае необходимости процедуры представления информации могут быть более подробно рассмотрены Конференцией Сторон.

7. С момента своей первой сессии Конференция Сторон принимает меры по оказанию Сторонам, являющимся развивающимися странами, технической и финансовой поддержки, по их просьбе, в сборе и представлении информации в соответствии с настоящей статьей, а также в определении технических и финансовых потребностей, связанных с предлагаемыми проектами и мерами по реагированию в соответствии со [статьей 4](#). Такая поддержка может предоставляться, по мере необходимости, другими Сторонами, компетентными международными организациями и секретариатом.

8. Любая группа Сторон может, в соответствии с руководящими принципами, принятыми Конференцией Сторон, и при условии предварительного уведомления Конференции Сторон, представлять совместное сообщение во исполнение их обязательств по настоящей статье при условии, что такое сообщение включает информацию о выполнении каждой из этих Сторон своих собственных обязательств по Конвенции.

9. Информация, полученная секретариатом и обозначенная Стороной в качестве конфиденциальной в соответствии с критериями, подлежащими установлению Конференцией Сторон, обобщается секретариатом в целях обеспечения ее конфиденциальности до представления ее любому органу, участвующему в передаче и рассмотрении информации.

10. В соответствии с положениями [пункта 9](#) выше и без ущерба для способности любой Стороны обнародовать свое сообщение в любое время секретариат обнародует сообщения Сторон в соответствии с настоящей статьей в момент их представления Конференции Сторон.

Статья 13

[Решение вопросов, касающихся осуществления]

Конференция Сторон на своей первой сессии рассматривает вопрос об организации многостороннего консультативного процесса, предоставляемого в распоряжение Сторон по их просьбе, для решения вопросов, касающихся осуществления Конвенции.

Статья 14

[Урегулирование споров]

1. В случае спора между двумя или большим числом Сторон относительно толкования или применения Конвенции заинтересованные Стороны стремятся к урегулированию спора путем переговоров или любыми другими мирными средствами по их выбору.

2. При ратификации, принятии, одобрении Конвенции или присоединении к ней или в любое время после этого Сторона, которая не является региональной организацией экономической интеграции, может представить депозитарию заявление в письменном виде о том, что в любом споре относительно толкования или применения Конвенции она признает, в качестве обязательного условия *ipso facto* и без специального согласия, в отношении любой Стороны, взявшей на себя такое же обязательство:

а) передачу спора в Международный Суд и/или

b) арбитражное разбирательство в соответствии с процедурами, подлежащими принятию Конференцией Сторон, по возможности в кратчайшие сроки, в приложении, посвященном арбитражу.

Сторона, являющаяся региональной организацией экономической интеграции, может сделать заявление аналогичного характера в отношении арбитражного разбирательства в соответствии с процедурами, упомянутыми в [подпункте "b"](#) выше.

3. Заявление, сделанное в соответствии с [пунктом 2](#) выше, остается в силе до истечения срока его действия в соответствии с условиями этого заявления или до истечения трех месяцев после того, как письменное уведомление о его отзыве было сдано на хранение депозитарию.

4. Новое заявление, уведомление об отзыве или истечение срока действия заявления никоим образом не затрагивают дел, находящихся на рассмотрении Международного Суда или арбитражного суда, если стороны в споре не договорятся об ином.

5. При условии действия [пункта 2](#) выше, если по истечении двенадцати месяцев после уведомления одной Стороны другой Стороны о том, что между ними возник спор, заинтересованные Стороны не смогли урегулировать свой спор с помощью средств, упомянутых в [пункте 1](#) выше, этот спор представляется по просьбе любой из сторон в этом споре на процедуру примирения.

6. Примирительная комиссия создается по просьбе одной из участвующих в споре сторон. Комиссия состоит из равного количества членов, назначенных каждой заинтересованной стороной, и председателя, выбранного совместно членами, назначенными каждой стороной. Комиссия выносит рекомендательное решение, которое добросовестно рассматривается сторонами.

7. Дополнительные процедуры, касающиеся примирения, принимаются Конференцией Сторон, по возможности в кратчайшие сроки, в приложении, посвященном примирению.

8. Положения настоящей статьи применяются в отношении любого соответствующего юридического документа, который может быть принят Конференцией Сторон, если документ не предусматривает иного.

Статья 15

[Поправки к Конвенции]

1. Любая Сторона может предлагать поправки к Конвенции.

2. Поправки к Конвенции принимаются на очередной сессии Конференции Сторон. Секретариат сообщает Сторонам текст любой предлагаемой поправки к Конвенции не менее чем за шесть месяцев до начала заседания, на котором она предлагается для принятия. Секретариат сообщает также текст предлагаемых поправок Сторонам, подписавшим Конвенцию, и, для информации, депозитарию.

3. Стороны делают все возможное для достижения согласия по любой предлагаемой поправке к Конвенции на основе консенсуса. Если все усилия, направленные на достижение консенсуса, были исчерпаны и согласие не было достигнуто, то поправка в качестве последней меры принимается большинством в три четверти голосов присутствующих и участвующих в голосовании на данном заседании Сторон. Секретариат сообщает текст принятой поправки депозитарию, который препровождает его всем Сторонам для принятия.

4. Документы о принятии в отношении поправки сдаются на хранение депозитарию. Поправка, принятая в соответствии с [пунктом 3](#) выше, вступает в силу для тех Сторон, которые приняли ее, на девяностый день со дня получения депозитарием документа о принятии по меньшей мере от трех четвертей Сторон Конвенции.

5. Поправка вступает в силу для любой другой Стороны на девяностый день после даты сдачи данной Стороной на хранение депозитарию ее документа о принятии указанной поправки.

6. Для целей настоящей статьи термин "присутствующие и принимающие участие в голосовании Стороны" означает Стороны, присутствующие и проголосовавшие "за" или "против".

Статья 16

[Принятие приложений к Конвенции и внесение в них поправок]

1. Приложения к Конвенции составляют ее неотъемлемую часть, и, если прямо не предусматривается иного, ссылка на Конвенцию представляет собой в то же время ссылку на любые приложения к ней. Без ущерба для положений [статьи 14, пункты 2 "b" и 7](#), такие приложения ограничиваются перечнями, формами или любыми другими материалами описательного характера, которые касаются научных, технических, процедурных или административных вопросов.

2. Приложения к Конвенции предлагаются и принимаются в соответствии с процедурой, установленной в [статье 15, пункты 2, 3 и 4](#).

3. Приложение, которое было принято в соответствии с пунктом 2 выше, вступает в силу для всех Сторон Конвенции через шесть месяцев после даты направления депозитарием сообщения таким Сторонам о принятии данного приложения, за исключением тех Сторон, которые уведомили депозитария в письменной форме в течение этого периода о своем непринятии данного приложения. Приложение вступает в силу для Сторон, которые аннулируют свое уведомление о непринятии, на девятый день после даты получения депозитарием сообщения об аннулировании такого уведомления.

4. Предложение, принятие и вступление в силу поправок к приложениям к Конвенции регулируются той же процедурой, что и предложение, принятие и вступление в силу приложений к Конвенции в соответствии с [пунктами 2 и 3](#) выше.

5. Если принятие приложения или поправки к приложению связано с внесением поправки в Конвенцию, то такое приложение или поправка к приложению не вступает в силу до тех пор, пока не вступит в силу поправка к Конвенции.

Статья 17

[Протоколы]

1. Конференция Сторон может на любой очередной сессии принимать протоколы к Конвенции.

2. Секретариат сообщает Сторонам текст любого предлагаемого протокола по меньшей мере за шесть месяцев до начала такой сессии.

3. Условия вступления в силу любого протокола устанавливаются в этом документе.

4. Только Стороны Конвенции могут быть Сторонами протокола.

5. Решения в соответствии с любым протоколом принимаются только Сторонами соответствующего протокола.

Статья 18

[Право голоса]

1. За исключением случаев, предусмотренных в пункте 2 ниже, каждая Сторона Конвенции имеет один голос.

2. Региональные организации экономической интеграции участвуют в голосовании по вопросам, входящим в их компетенцию, с числом голосов, равным числу их государств - членов, являющихся Сторонами Конвенции. Такая организация не пользуется правом голоса, если своим правом пользуется какое-либо из ее государств - членов, и наоборот.

Статья 19

[Депозитарий]

Функции депозитария Конвенции и протоколов, принятых в соответствии со [статьей 17](#), выполняет Генеральный секретарь Организации Объединенных Наций.

Статья 20

[Подписание]

Настоящая Конвенция открыта для подписания государствами - членами Организации Объединенных Наций или любого ее специализированного учреждения или государствами - участниками [Статута](#) Международного Суда и региональными организациями экономической интеграции в Рио-де-Жанейро во время проведения Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию, а впоследствии в Центральных учреждениях Организации Объединенных Наций в Нью-Йорке с 20 июня 1992 года по 19 июня 1993 года.

Статья 21

[Временные механизмы]

1. Секретариатские функции, упомянутые в [статье 8](#), будут осуществляться на временной основе секретариатом, учрежденным Генеральной Ассамблеей Организации Объединенных Наций в ее Резолюции 45/212 от 21 декабря 1990 года, до завершения первой сессии Конференции Сторон.

2. Глава временного секретариата, упомянутого в [пункте 1](#) выше, будет осуществлять тесное сотрудничество с Межправительственной группой по изменению климата для обеспечения того, чтобы Группа могла удовлетворять потребности в объективных научных и технических консультациях. Могут также проводиться консультации с другими соответствующими научными органами.

3. Глобальный экологический фонд Программы развития Организации Объединенных Наций, Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде и Международного банка реконструкции и развития является международным органом, на который на временной основе возлагается управление финансовым механизмом, упомянутым в [статье 11](#). В этой связи для выполнения требований статьи 11 структура Глобального экологического фонда должна быть надлежащим образом изменена, а его членский состав должен иметь универсальный характер.

Статья 22

[Ратификация, принятие, одобрение или присоединение]

1. Конвенция подлежит ратификации, принятию, одобрению или присоединению государствами и региональными организациями экономической интеграции. Она открывается для присоединения на следующий день после дня, в который Конвенция закрывается для подписания. Документы о ратификации, принятии, одобрении или присоединении сдаются на хранение депозитарию.

2. Любая региональная организация экономической интеграции, которая становится Стороной Конвенции, но при этом ни одно ее государство - член не является Стороной, несет все обязательства, вытекающие из Конвенции. В случае, когда одно или более государств - членов таких организаций

являются Сторонами Конвенции, эта организация и ее государства - члены принимают решение в отношении их соответствующих обязанностей по выполнению своих обязательств, вытекающих из Конвенции. В таких случаях эта организация и государства - члены не могут параллельно осуществлять права, вытекающие из Конвенции.

3. В своих документах о ратификации, принятии, одобрении или присоединении региональные организации экономической интеграции заявляют о пределах своей компетенции в вопросах, регулируемых Конвенцией. Эти организации также информируют депозитария, который в свою очередь информирует Стороны, о любом существенном изменении пределов своей компетенции.

Статья 23

[Вступление в силу]

1. Конвенция вступает в силу на девяностый день после даты сдачи на хранение пятидесятого документа о ратификации, принятии, одобрении или присоединении.

2. Для каждого государства или региональной организации экономической интеграции, которая ратифицирует, принимает или одобряет Конвенцию или присоединяется к ней после сдачи на хранение пятидесятого документа о ратификации, принятии, одобрении или присоединении, Конвенция вступает в силу на девяностый день после даты сдачи на хранение таким государством или такой региональной организацией экономической интеграции своего документа о ратификации, принятии, одобрении или присоединении.

3. Для целей [пунктов 1](#) и [2](#) выше ни один документ, сданный на хранение региональной организацией экономической интеграции, не рассматривается в качестве дополнительного к документам, сданным на хранение государствами - членами этой организации.

Статья 24

[Оговорки]

Никакие оговорки к Конвенции не допускаются.

Статья 25

[Выход]

1. В любое время по истечении трех лет с даты вступления Конвенции в силу для той или иной Стороны эта Сторона может выйти из Конвенции, направив письменное уведомление депозитарию.

2. Любой такой выход вступает в силу по истечении одного года с даты получения депозитарием уведомления о выходе или в такой более поздний срок, который может быть указан в уведомлении о выходе.

3. Любая Сторона, которая выходит из Конвенции, считается также вышедшей из любого протокола, Стороной которого она является.

Статья 26

[Аутентичные тексты]

Подлинник настоящей Конвенции, тексты которой на английском, арабском, испанском, китайском, русском и французском языках являются равно аутентичными, сдается на хранение Генеральному секретарю Организации Объединенных Наций.

В удостоверение чего нижеподписавшиеся, должным образом на то уполномоченные, подписали настоящую Конвенцию.

Совершено в г. Нью-Йорке девятого дня мая месяца тысяча девятьсот девяносто второго года.

(Подписи)

Приложение I

Австралия

Австрия

Беларусь <*>

Бельгия

Болгария <*>

Венгрия <*>

Германия

Греция

Дания

Европейское сообщество

Ирландия

Исландия

Испания

Италия

Канада

Латвия <*>

Литва <*>

Люксембург

Нидерланды

Новая Зеландия

Норвегия

Польша <*>

Португалия

Российская Федерация <*>

Румыния <*>

Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии

Соединенные Штаты Америки

Турция

Украина <*>

Финляндия

Франция

Чехословакия <*>

Швейцария

Швеция

Эстония <*>

Япония

<*> Страны, в которых происходит процесс перехода к рыночной экономике.

Приложение II

Австралия

Австрия

Бельгия

Германия

Греция

Дания

Европейское сообщество

Ирландия

Исландия

Испания

Италия

Канада

Люксембург

Нидерланды

Новая Зеландия

Норвегия

Португалия

Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии

Соединенные Штаты Америки

Турция

Финляндия

Франция

Швейцария

Швеция

Япония

Приложение 3. Решения КС 28, в т.ч. решение о результатах первого глобального подведения итогов



Организация Объединенных Наций

FCCC/PA/СМА/2023/16/Add.1



Рамочная конвенция
об изменении климата

Distr.: General
15 March 2024
Russian
Original: English

Конференция Сторон, действующая в качестве
совещания Сторон Парижского соглашения

**Доклад Конференции Сторон, действующей в качестве
совещания Сторон Парижского соглашения, о работе ее
пятой сессии, состоявшейся в Объединенных Арабских
Эмиратах с 30 ноября по 13 декабря 2023 года**

Добавление

Часть вторая: Меры, принятые Конференцией Сторон,
действующей в качестве совещания Сторон Парижского
соглашения, на ее пятой сессии

Содержание

Решения, принятые Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения

Решение	Стр.
1/СМА.5 Результаты первого глобального подведения итогов	2
2/СМА.5 Глобальная цель по адаптации	27
3/СМА.5 Принята в Объединенных Арабских Эмиратах программа работы по обеспечению справедливого перехода	35
4/СМА.5 Шарм-эш-Шейхская программа работы по амбивозности и осуществлению действий по предотвращению изменения климата, о которой говорится в решении 4/СМА.4	38
5/СМА.5 Введение в действие новых механизмов финансирования, включая фонд, для принятия мер реагирования на потери и ущерб, упомянутых в пунктах 2–3 решений 2/СР.27 и 2/СМА.4	41



Решение I/CMA.5

Результаты первого глобального подведения итогов

Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон Парижского соглашения,

ссылаясь на пункт 1 статьи 2 Парижского соглашения, который предусматривает, что Соглашение, активизируя осуществление Конвенции, включая ее цель, направлено на укрепление глобального реагирования на угрозу изменения климата в контексте устойчивого развития и усилий по искоренению бедности,

ссылаясь также на пункт 2 статьи 2 Парижского соглашения, который предусматривает, что Соглашение будет осуществляться таким образом, чтобы отразить справедливость и принцип общей, но дифференцированной ответственности в соответствии с возможностями в свете различных национальных обстоятельств,

напоминая далее, что, как предусмотрено в пункте 1 статьи 14 Парижского соглашения, Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, периодически подводит итоги осуществления Парижского соглашения для оценки коллективного прогресса в выполнении задачи этого Соглашения и в достижении его долгосрочных целей и что она делает это всеобъемлющим и стимулирующим образом, рассматривая предотвращение изменения климата, адаптацию и средства осуществления и поддержки, и в свете справедливости и наилучших имеющихся научных знаний,

напоминая, что, как это предусмотрено в пункте 3 статьи 14 Парижского соглашения, результаты глобального подведения итогов служат информационной основой для Сторон при обновлении и активизации их определяемых на национальном уровне действий и поддержки согласно соответствующим положениям Соглашения, а также при активизации международного сотрудничества для действий по борьбе с изменением климата,

также ссылаясь на решения 19/CMA.1, I/CMA.2, I/CMA.3 и I/CMA.4,

подчеркивая важнейшую роль многостороннего подхода, основанного на равенстве и принципах Организации Объединенных Наций, и том числе в контексте реализации Конвенции и Парижского соглашения, и важность международного сотрудничества для решения глобальных проблем, включая изменение климата, в контексте устойчивого развития и усилий по искоренению бедности,

подтверждая, что изменение климата является общей слабостью всего человечества и что Сторонам следует при осуществлении действий в целях решения проблем, связанных с изменением климата, уважать, поощрять и принимать во внимание свои соответствующие обязательства в области прав человека, право на здоровье, права коренных народов, местных общин, мигрантов, детей, инвалидов и лиц, находящихся в уязвимом положении, и право на развитие, а также гендерное равенство, расширение возможностей женщин и межполюсную справедливость,

признавая основополагающий приоритет обеспечения продовольственной безопасности и ликвидации голода и особую уязвимость систем производства продовольствия к неблагоприятным последствиям изменения климата,

признавая также критическую роль защиты, сохранения и восстановления водных систем и связанных с водой экосистем в обеспечении выгод и сопутствующих выгод от адаптации к изменению климата при обеспечении социальных и экологических гарантий,

отмечая важность обеспечения безопасности всех экосистем, включая леса, океаны, горные районы и криосферу, и защиты биоразнообразия, признаваемых некоторыми культурами как Мать-Земля, а также отмечая важность «климатической справедливости» при осуществлении действий по решению проблем, связанных с изменением климата,

подчеркивая настоятельную необходимость комплексного и взаимообогащающего решения взаимосвязанных глобальных кризисов изменения климата и утраты биоразнообразия в более широком контексте достижения целей устойчивого развития, а также жизненно важную важность защиты, сохранения, восстановления и устойчивого использования природной среды и экосистем для эффективных и устойчивых действий по борьбе с изменением климата,

I. Контекст и сквозные соображения

1. *приводит* тот факт, что Парижское соглашение способствовало практически повсеместным действиям в области климата, определив цели и направив миру сигнал о необходимости срочного реагирования на климатический кризис;
2. *подчеркивает*, что, несмотря на общий прогресс в области предотвращения изменения климата, адаптации и средств осуществления и поддержки, Стороны еще не находятся на коллективном пути к достижению цели Парижского соглашения и его долгосрочных целей;
3. *вновь подтверждает* температурную цель Парижского соглашения, заключающуюся в том, чтобы удержать прирост глобальной средней температуры намного ниже 2 °C сверх доиндустриальных уровней и приложения усилий в целях ограничения роста температуры до 1,5 °C, признавая, что это значительно сократит риски и воздействия изменения климата;
4. *подчеркивает*, что воздействия изменения климата будут значительно меньше при повышении температуры на 1,5 °C по сравнению с 2 °C, и *выражает решимость* продолжать усилия в целях ограничения повышения температуры до 1,5 °C;
5. *выражает серьезную обеспокоенность* тем, что 2023 год станет самым теплым за всю историю наблюдений и что последствия изменения климата стремительно ускорятся, и *подчеркивает* необходимость срочных действий и поддержки, чтобы сохранить цель в 1,5 °C в пределах досягаемости и преодолеть климатический кризис в это критическое десятилетие;
6. *обязуется* ускорить в это критически важное десятилетие действия, основанные на наилучших имеющихся научных данных, отражающие справедливость и принцип общей, но дифференцированной ответственности и соответствующих возможностей в свете различных национальных условий, а также в контексте устойчивого развития и усилий по искоренению бедности;
7. *подчеркивает* пункт 2 статьи 2 Парижского соглашения, в котором говорится, что Соглашение будет осуществляться таким образом, чтобы отразить справедливость и принцип общей, но дифференцированной ответственности и соответствующих возможностей в свете различных национальных условий;
8. *подчеркивает*, что финансирование, укрепление потенциала и передача технологий является важнейшими факторами, способствующими осуществлению действий в области климата;
9. *вновь подтверждает*, что устойчивые и справедливые решения климатического кризиса должны основываться на реальном и эффективном социальном диалоге и участии всех заинтересованных кругов, включая коренные народы, местные общины и правительства, женщины, молодежь и детей, и *отмечает*, что глобальный переход к развитию с низким уровнем выбросов и климатической жизнестойкостью создает возможности и вызовы для устойчивого развития и искоренения бедности;
10. *подчеркивает*, что справедливый переход может способствовать достижению более надежных и справедливых результатов в области предотвращения изменения климата на основе применения индивидуальных подходов, учитывающих разные условия.

11. признает конкретные потребности и особые условия Сторон, являющихся развивающимися странами, особенно тех, которые особо уязвимы к неблагоприятным последствиям изменения климата, как это предусмотрено в Конвенции и Парижском соглашении;

12. приветствует завершение первого глобального подведения итогов и выражает признательность и благодарность тем, кто участвовал в техническом диалоге по этому вопросу, а также сокоординаторам за подготовку обобщающего доклада¹ и других результатов компонента технической оценки;

13. приветствует мероприятия высокого уровня, созданные в рамках первого глобального подведения итогов, и принимает к сведению их резюме;

14. приветствует шестой Доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата и выражает свою признательность и благодарность тем, кто участвовал в подготовке докладов в рамках шестого цикла оценки, за их отличную работу и приверженность продолжению работы в чрезвычайных обстоятельствах, вызванных пандемией коронавирусной инфекции 2019 года;

15. с тревогой и серьезной озабоченностью отмечает следующие выводы, содержащиеся в шестом Докладе об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата:

a) что деятельность человека, главным образом в результате выбросов парниковых газов, однозначно вызвала глобальное потепление примерно на 1,1 °C;

b) что воздействия вызванного деятельностью человека изменения климата уже ощущаются во всех регионах мира, причем наиболее уязвимы к ним те, кто внес наименьший вклад в изменение климата, и, наряду с потерями и ущербом, они будут возрастать с каждым шагом потепления;

c) что большинство наблюдаемых мер адаптационного реагирования являются фрагментарными, постепенными, зависящими от конкретного сектора и неравномерно распределенными по регионам и что, несмотря на достигнутый прогресс, между секторами и регионами все еще существуют значительные разрывы в адаптации и они будут продолжать расти при нынешних уровнях осуществления;

16. отмечает следующие выводы, содержащиеся в шестом Докладе об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата:

a) что усилия по предотвращению изменения климата в более широком контексте развития могут увеличить темпы, глубину и масштабы сокращения выбросов и что политика, направленная на изменение путей развития в сторону устойчивости, может расширить портфель имеющихся мер по предотвращению изменения климата и создать возможности для синергии с целями развития;

b) что необходимо многократно усилить финансирование как адаптации, так и предотвращения изменения климата и что глобальный капитал достаточен для устранения глобального инвестиционного разрыва, но существуют препятствия для перенаправления капитала на климатические действия, а также что правительства посредством государственного финансирования и четких сигналов для инвесторов играют ключевую роль в снижении этих препятствий и что инвесторы, центральные банки и финансовые регуляторы также могут сыграть свою роль;

c) что во всех секторах уже имеются осуществимые, эффективные и недорогостоящие варианты предотвращения изменения климата, которые позволят удержать прирост на 1,5 °C в пределах досягаемости в это критическое десятилетие при условии необходимого сотрудничества в областях технологий и поддержки.

17. с озабоченностью отмечает существовавшие в период до 2020 года разрывы в амбициозности Сторон, являющихся развивающимися странами, в областях предотвращения изменения климата и осуществления, а также то, что Межправительственная группа

¹ FCCC/SB/2023/9.

экспертов по изменению климата ранее указала, что развитые страны должны сократить выбросы к 2020 году на 25–40 % ниже уровней 1990 года, что не было достигнуто;

II. Коллективный прогресс в достижении задачи и долгосрочных целей Парижского соглашения, в том числе согласно пункту 1 а)–с) статьи 2, в свете справедливости и наилучших имеющихся научных знаний, и информировании Сторон об обновлении и усилении, определяемых на национальном уровне действий и поддержки

A. Предотвращение изменения климата

18. *признает*, что был достигнут значительный коллективный прогресс в достижении температурной цели Парижского соглашения: от ожидаемого повышения глобальной температуры на 4 °С, по некоторым прогнозам, до принятия Соглашения, до повышения в диапазоне 2,1–2,8 °С при полном осуществлении последних определяемых на национальном уровне вкладов;

19. *выражает удовлетворение* тем, что все Стороны представили определяемые на национальном уровне вклады, демонстрирующие прогресс в достижении температурной цели Парижского соглашения, и большинство из них предоставили информацию, необходимую для содействия их ясности, транспарентности и пониманию;

20. *выражает признательность* 68 Сторонам, которые сообщили о долгосрочных стратегиях развития с низким уровнем выбросов парниковых газов, и *отмечает*, что 87 процентов мировой экономики с точки зрения доли валового внутреннего продукта охвачены целевыми показателями климатической нейтральности, углеродной нейтральности, нейтральности в плане парниковых газов или чистых нулевых выбросов, что обеспечивает возможность достижения повышения температуры ниже 2 °С при учете полного осуществления этих стратегий;

21. *с озабоченностью отмечает* содержащиеся в последней версии обобщающего доклада об определяемых на национальном уровне вкладах выводы о том, что осуществление текущих определяемых на национальном уровне вкладов приведет к 2030 году к сокращению выбросов в среднем на 2 процента по сравнению с уровнем 2019 года и что для приведения глобальных траекторий выбросов парниковых газов в соответствие с температурной целью Парижского соглашения требуется значительно большее сокращение выбросов, и *признает* настоятельную необходимость устранения этого разрыва;

22. *отмечает* содержащиеся в обобщающем докладе об определяемых на национальном уровне вкладах выводы о том, что уровни выбросов парниковых газов в 2030 году, согласно прогнозам, будут на 5,3 процента ниже, чем в 2019 году, если все определяемые на национальном уровне вклады, включая все обусловленные элементы, будут полностью выполнены, и что для достижения этой цели необходимо увеличить объем финансовых ресурсов, передачи технологий и технического сотрудничества, а также поддержки в укреплении потенциала;

23. *с озабоченностью отмечает* выводы шестого Доклада об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата о том, что политика, осуществлявшаяся до конца 2020 года, по прогнозам, приведет к более высоким глобальным выбросам парниковых газов, чем те, которые предусматриваются в рамках определяемых на национальном уровне вкладов, что свидетельствует о наличии разрыва в осуществлении, и *выражает решимость* принять меры для безотлагательного устранения этого разрыва;

24. с глубокой озабоченностью отмечает, что, несмотря на достигнутый прогресс, глобальные траектории выбросов парниковых газов все еще не соответствуют температурной цели Парижского соглашения и что ожно для повышения амбициозности и выполнения существующих обязательств для ее достижения быстро сузается;

25. выражает обеспокоенность тем, что углеродный бюджет, соответствующий достижению температурной цели Парижского соглашения, в настоящее время невелик и быстро истощается, и призывает, что исторические кумулятивные чистые выбросы диоксида углерода уже составляют около четырех пятых общего углеродного бюджета для 50-процентной вероятности ограничения глобального потепления до 1,5 °C;

26. признает содержащийся в Обобщающем докладе шестого Доклада об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата² вывод, основанный на глобальных смоделированных траекториях и предположениях, о том, что, по прогнозам, при глобальных смоделированных траекториях, ограничивающих потепление до 1,5 °C, без превышения или с ограниченным превышением, и траекториях, ограничивающих потепление до 2 °C и предполагающих немедленные действия, пик глобальных выбросов парниковых газов придется на период между 2020 и, самое позднее, 2025 годом, отмечает, что это не означает достижения пика во всех странах в эти сроки и что сроки достижения пика могут определяться потребностями устойчивого развития, искоренения бедности и обеспечения справедливости и зависят от различий в национальных условиях, и признает, что разработка и передача технологий на добровольных и поэтапно согласованных условиях, а также укрепление потенциала и финансирование могут помочь странам в этом отношении;

27. также признает, что ограничение глобального потепления до 1,5 °C без превышения или с ограниченным превышением требует глубоких, быстрых и устойчивых сокращений глобальных выбросов парниковых газов на 43 процента к 2030 году и на 60 процентов к 2035 году по сравнению с уровнем 2019 года и достижения чистого нуля выбросов диоксида углерода к 2050 году;

28. далее признает необходимость глубоких, быстрых и устойчивых сокращений выбросов парниковых газов в соответствии с траекториями 1,5 °C и призывает Стороны внести вклад в следующие глобальные условия определяемым на национальном уровне образом с учетом Парижского соглашения и их различных национальных условий, траекторий и подходов:

a) утроение мощностей возобновляемых источников энергии во всем мире и удвоение среднегодовых темпов повышения энергоэффективности к 2030 году;

b) ускорение усилий по постепенному сокращению использования угольных электростанций, не оснащенных технологиями улавливания и хранения углерода;

c) ускорение глобальных усилий по созданию энергетических систем с нулевым уровнем выбросов, использующих нулевые и низкоуглеродные виды топлива задолго до середины века или примерно к середине века;

d) переход от ископаемого топлива в энергетических системах, справедливым, упорядоченным и равноправным образом, ускоряя действия в это критическое десятилетие, чтобы достичь чистого нуля к 2050 году в соответствии с наилучшим доступным

e) ускорение развития технологий с нулевым и низким уровнем выбросов, включая, в частности, возобновляемые источники энергии, ядерную энергетику, технологии борьбы с выбросами и их абсорбции, такие как улавливание, утилизация и

² Intergovernmental Panel on Climate Change. 2023. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syn/>.

хранение углерода, особенно в секторах, где трудно бороться с выбросами, и низкоуглеродное производство водорода;

f) ускорение существенного сокращения выбросов других газов, помимо диоксида углерода, в глобальном масштабе, в частности выбросов метана, к 2030 году;

g) ускорение сокращения выбросов от автомобильного транспорта по целому ряду направлений, в том числе за счет развития инфраструктуры и быстрого внедрения автомобилей с нулевым и низким уровнем выбросов;

h) скорейший отказ от неэффективных субсидий на ископаемое топливо, которые не решают проблемы энергетической бедности или справедливого перехода;

29. признаем, что переходные виды топлива могут играть определенную роль в содействии энергетическому переходу, при обеспечении энергетической безопасности;

30. приветствуем тот факт, что за последнее десятилетие технологии предотвращения изменения климата становятся все более доступными и что удельная стоимость нескольких технологий с низким уровнем выбросов постоянно снижается, в частности азотсодержащей энергетики и солнечной энергетики и хранения энергии, благодаря технологическому прогрессу, эффекту масштаба, повышению эффективности и рационализации производственных процессов, признавая при этом необходимость повышения ценной приемлемости и доступности таких технологий;

31. подчеркивает безоговорочную необходимость ускоренного осуществления внутренних мер по предотвращению изменения климата в соответствии с пунктом 2 статьи 4 Парижского соглашения, а также использования добровольного сотрудничества, упомянутого в пункте 1 статьи 6 Парижского соглашения;

32. также подчеркивает безоговорочную необходимость укрепления комплексных, целостных и сбалансированных рыночных подходов в соответствии с пунктом 8 статьи 6 Парижского соглашения в контексте устойчивого развития и искоренения бедности скоординированным и эффективным образом, в том числе посредством предотвращения изменения климата, адаптации, финансирования, передачи технологий и укрепления потенциала, в зависимости от обстоятельств;

33. далее подтверждаем важность сохранения, защиты и восстановления природы и экосистем для достижения температурной цели Парижского соглашения, в том числе путем активизации усилий по прекращению и обращению вспять процесса обезлесения и деградации лесов к 2030 году, а также других наземных и морских экосистем, действующих в качестве поглотителей и накопителей парниковых газов, и путем сохранения биоразнообразия при обеспечении социальных и экологических парадигм, в соответствии с Кульянско-Монреальской глобальной рамочной программой в области биоразнообразия;

34. отмечаем необходимость увеличения поддержки и инвестиций, в том числе посредством финансовых ресурсов, передачи технологий и укрепления потенциала, для усилий по прекращению и обращению вспять процесса обезлесения и деградации лесов к 2030 году в контексте устойчивого развития и искоренения бедности в соответствии со статьей 5 Парижского соглашения, в том числе при помощи основанных на результатах выплат за политические подходы и позитивных стимулов для деятельности, связанной с сокращением выбросов в результате обезлесения и деградации лесов и с ролью сохранения лесов, устойчивого управления лесами и увеличения накопления углерода в лесах в развивающихся странах; и альтернативных политических подходов, таких как подходы, сочетающие предотвращение изменения климата и адаптацию, в целях комплексного и устойчивого управления лесами, при подтверждении важности стимулирования надлежащим образом неуглеродных выгод, связанных с такими подходами;

35. призывает Стороны сохранять и восстанавливать океан и прибрежные экосистемы и, в случае необходимости, расширить масштабы деятельности по предотвращению изменения климата на основе океана;

36. *отмечает важность перехода к устойчивому образу жизни и устойчивым моделям потребления и производства в рамках усилий по решению проблемы изменения климата, в том числе при помощи подходов, основанных на экономике замкнутого цикла, и подтверждает усилия в этом направлении;*
37. *ссылается на статью 3 и пункты 3, 4, 5 и 11 статьи 4 Парижского соглашения и просит Стороны, которые еще не сделали этого, пересмотреть и повысить целевые показатели на 2030 год в своих определяемых на национальном уровне вкладах, по мере необходимости, для приведения их в соответствие с температурной целью Парижского соглашения до конца 2024 года, принимая во внимание различные национальные условия;*
38. *ссылается на пункт 4 статьи 4 Парижского соглашения, который предусматривает, что Сторонам, являющимся развитыми странами, следует продолжать играть ведущую роль путем установления целевых показателей абсолютного сокращения выбросов в масштабах всей экономики и что Сторонам, являющимся развивающимися странами, следует продолжать активизировать свои усилия по предотвращению изменения климата, и к ним обращается призыв перейти со временем к целевым показателям ограничения или сокращения выбросов в масштабах всей экономики в свете различных национальных условий;*
39. *опять подтверждаем определяемый на национальном уровне характер определяемых на национальном уровне вкладов и пункт 4 статьи 4 Парижского соглашения и просим Стороны представить в своих следующих определяемых на национальном уровне вкладах амбициозные целевые показатели сокращения выбросов в масштабах всей экономики, охватывающие все парниковые газы, секторы и категории и согласующиеся с ограничением глобального потепления до 1,5 °C, как это предусмотрено последними научными данными, с учетом различных национальных условий;*
40. *отмечает важность согласования определяемых на национальном уровне вкладов с долгосрочными стратегиями развития с низким уровнем выбросов парниковых газов и просим Стороны согласовать свои следующие определяемые на национальном уровне вклады с долгосрочными стратегиями развития с низким уровнем выбросов парниковых газов;*
41. *отмечает проблемы в области потенциала, с которыми сталкиваются наименее развитые страны и малые островные развивающиеся государства в связи с подготовкой и сообщением определяемых на национальном уровне вкладов;*
42. *настоятельно призывает Стороны, которые еще не сделали этого, и просим все другие Стороны сообщить или пересмотреть до шестой сессии Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения (ноябрь 2024 года), свои долгосрочные стратегии развития с низким уровнем выбросов парниковых газов, упомянутые в пункте 19 статьи 4 Парижского соглашения, в целях обеспечения справедливого перехода к чистому нулевому уровню выбросов к середине столетия или приблизительно в это время с учетом различных национальных условий;*

V. Адаптация

43. *подчеркивает важность глобальной цели по адаптации, заключающейся в укреплении адаптационных возможностей, повышении жизнестойкости и снижении уязвимости к изменениям климата, в целях содействия устойчивому развитию и обеспечению адекватного адаптационного реагирования в контексте температурной цели, упомянутой в статье 2 Парижского соглашения;*
44. *призывает активизацию усилий по планированию и осуществлению адаптации, предпринимаемых Сторонами в целях повышения адаптационного потенциала, укрепления жизнестойкости и снижения уязвимости, как это иллюстрировано в национальных планах в области адаптации, сообщениях по вопросам адаптации и определяемых на национальном уровне вкладах, в зависимости от обстоятельств, и*

приветствует тот факт, что на сегодняшний день 51 Страна представила национальные планы в области адаптации и 62 Страны представили сообщения по вопросам адаптации;

45. *приветствует* значительные усилия Стран, являющихся развивающимися странами, по формулированию и осуществлению национальных планов в области адаптации, сообщений по вопросам адаптации и определяемых на национальном уровне вкладов, в зависимости от обстоятельств, в том числе за счет своих внутренних расходов, а также их более активные усилия по согласованию своих национальных планов развития;

46. *также приветствует* значительные проблемы, с которыми сталкиваются Страны, являющиеся развивающимися странами, при получении доступа к финансированию для осуществления их национальных планов в области адаптации;

47. *с удовлетворением отмечает* вклад соответствующих официальных органов и институциональных механизмов РКККООН, включая Комитет по адаптации, Группу экспертов по наименее развитым странам и Найробийскую программу работы в области воздействия изменения климата, уязвимости и адаптации, в усилия, упомянутые в пункте 45 выше;

48. *отмечает*, что существуют проблемы в осуществлении, поддержке и коллективной оценке адекватности и эффективности адаптации и что мониторинг и оценка результатов имеют решающее значение для отслеживания прогресса и повышения качества действий по адаптации и осведомленности о них;

49. *приветствует*, что создание и совершенствование национальных кадровых инициативных воздействий с течением времени и создание доступных, ориентированных на пользователя систем клавиатурного обслуживания, включая системы раннего предупреждения, может усилить реализацию мер по адаптации и *приветствует*, что один треть мира не имеет доступа к службам раннего предупреждения и климатической информации, а также необходимость усиления координации сообществом систематических наблюдений своей деятельности;

50. *напоминает* прозвучавший во Всемирный день метеорологии 23 марта 2022 года призыв Генерального секретаря Организации Объединенных Наций защитить каждого человека на Земле от экстремальных погодных явлений и изменения климата путем обеспечения до 2027 года всеобщего охвата системами раннего предупреждения и *предлагает* партнерам по развитию, международным финансовым учреждениям и оперативным органам Финансового механизма оказать поддержку в реализации инициативы «Системы раннего предупреждения для всех»;

51. *приветствует* и срочным, постепенно нарастающим, трансформационным и осуществляемым по инициативе самих стран действиям по адаптации с учетом различных национальных условий;

52. *приветствует*, что воздействия изменения климата часто носят трансграничный характер и могут быть связаны со сложными, каскадными рисками, для устранения которых требуется обмен знаниями и международное сотрудничество;

53. *подчеркивает*, что масштабы и темпы изменения климата и связанные с ним риски в значительной степени зависят от действий по предотвращению изменения климата и адаптации в ближайшей перспективе, что долгосрочное планирование и ускоренное осуществление адаптации, особенно в текущем десятилетии, имеют решающее значение для устранения пробелов в адаптации и создает многочисленные возможности и что ускоренная финансовая поддержка развивающихся стран развитыми странами и другими источниками является важнейшим стимулом;

54. *приветствует* важность итеративного адаптационного цикла для создания адаптационного потенциала, укрепления жизнестойкости и снижения уязвимости и *отмечает*, что адаптационный цикл — это итеративный процесс, состоящий из оценки рисков и воздействий; планирования; осуществления; и мониторинга, оценки и обучения, призывая важность средств осуществления и поддержки Стран, являющихся развивающимися странами, на каждом этапе цикла;

55. *поощряет* внедрение комплексных, многосекторальных решений, таких как управление землепользованием, устойчивое сельское хозяйство, жизнестойкие продовольственные системы, решения, основанные на природных факторах, и экосистемные подходы, а также защита, сохранение и восстановление природы и экосистем, включая леса, горы и другие наземные, морские и прибрежные экосистемы, которые могут обеспечить экономические, социальные и экологические выгоды, такие как повышение жизнестойкости и благополучия, и что адаптация может способствовать предотвращению последствий и потерь, как часть подхода, учитывающего гендерные аспекты и основанного на широком участии, на базе включенных именованных научных данных, а также знаний коренных народов и местных систем знаний;
56. *отмечает*, что экосистемные подходы, включая меры по адаптации и повышению жизнестойкости на основе океана, а также в горных регионах, могут снизить целый ряд рисков, связанных с изменением климата, и обеспечить многочисленные сопутствующие выгоды;
57. *напоминает*, что, как предусмотрено в пунктах 10–11 статьи 7 Парижского соглашения, каждой Стороне следует надлежащим образом представлять и периодически обновлять сообщение по вопросам адаптации, что сообщение по вопросам адаптации, в зависимости от обстоятельств, представляется и периодически обновляется в качестве компонента другого сообщения или одновременно с другим сообщением или документами, включая национальный план в области адаптации, определяемый на национальном уровне вклад, упоминаемый в пункте 2 статьи 4 Парижского соглашения, и/или национальное сообщение, и что Стороны могут, в соответствующих случаях, также представлять и обновлять свое сообщение по вопросам адаптации в качестве компонента или одновременно с докладами о воздействиях и адаптации, как это предусмотрено в пункте 8 статьи 13 Парижского соглашения;
58. *также напоминает*, что руководящие указания по сообщениям по вопросам адаптации должны быть пересмотрены в 2025 году;
59. *призывает* Стороны, которые еще не сделали этого, разработать свои национальные планы, политику и процессы планирования в области адаптации к 2025 году и добиться прогресса в их осуществлении к 2030 году;
60. *просит* секретариат подготовить очередной обобщенный доклад об информации по вопросам адаптации, представляемой Сторонами в их двухгодичных докладах по вопросам транспарентности, сообщениях по вопросам адаптации и определяемых на национальном уровне вкладах;
61. *подчеркивает* важность глобальной солидарности в осуществлении усилий по адаптации, включая долгосрочную трансформационную и постепенно прирастающую адаптацию, для снижения уязвимости и повышения адаптационного потенциала и жизнестойкости, а также коллективного благосостояния всех людей, защиты средств к существованию и экономики, сохранения и восстановления природы для нынешнего и будущих поколений в контексте температурной цели, упомянутой в статье 2 Парижского соглашения, и что такие усилия должны быть исключительными с точки зрения подходов к адаптации и учитывать наилучшие имеющиеся научные данные, мировоззрение и ценности коренных народов, чтобы способствовать достижению глобальной цели по адаптации;
62. *призывает* Стороны активизировать свои усилия по адаптации в соответствии с тем, что необходимо для достижения цели, содержащейся в пункте 1 b) статьи 2 Парижского соглашения, и глобальной цели по адаптации, учитывая принятую в Объединенных Арабских Эмиратах Размочную программу по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата, упоминаемую в решении 2/CMA.5;
63. *настоятельно призывает* Стороны и предлагает заинтересованным кругам, не являющимся Сторонами, повысить видимость и активизировать действия и поддержку в области адаптации в соответствии с решением 2/CMA.5, с тем чтобы ускорить оперативные действия в разных масштабах и на всех уровнях, от местного

до глобального, в согласовании с другими глобальными рамками, для достижения, в частности, следующих целевых показателей к 2030 году и постепенно далее:

a) значительное сокращение дефицита воды, вызванного климатическими факторами, и повышение климатической живучести к опасным явлениям, связанным с водой, для обеспечения климатически устойчивого водоснабжения, климатически устойчивой санитарии и доступа к безопасной и приемлемой по стоимости питьевой воде для всех;

b) обеспечение климатически устойчивого производства продовольствия и сельскохозяйственной продукции и снабжения и распределения продовольствия, а также повышение уровня устойчивого и регенеративного производства и справедливого доступа к адекватному продовольствию и питанию для всех;

c) обеспечение живучести к воздействию изменения климата на здоровье, продвижение климатически устойчивых медицинских услуг и значительное снижение заболеваемости и смертности, связанных с климатом, особенно в наиболее уязвимых сообществах;

d) снижение воздействий климата на экосистемы и биоразнообразие и ускорение использования экосистемной адаптации и решений, основанных на природных факторах, в том числе путем управления ими, их улучшения, восстановления и сохранения, а также защиты наземных, внутренних водных, горных, морских и прибрежных экосистем;

e) повышение живучести инфраструктуры и населенных пунктов к воздействию изменения климата для обеспечения базовых и непрерывных основных услуг для всех, а также сведение к минимуму воздействия климата на инфраструктуру и населенные пункты;

f) существенное снижение неблагоприятных последствий изменения климата для искоренения бедности и обеспечения средств к существованию, в частности путем поощрения использования адаптационных мер социальной защиты для всех;

g) защита культурного наследия от воздействий климатических рисков путем разработки адаптационных стратегий сохранения культурных практик и объектов наследия и проектирования климатически устойчивой инфраструктуры, руководствуясь традиционными знаниями, знаниями коренных народов и местными системами знаний.

64. *подтверждает*, что рамки для глобальной цели по адаптации включают следующие целевые показатели в связи с аспектами итеративного цикла адаптации, признавая необходимость активизации действий и поддержки в области адаптации:

a) оценка воздействий, уязвимости и рисков: к 2030 году все Стороны проведут обновленные оценка опасных климатических явлений, воздействий изменения климата и подверженности рискам и уязвимости и будут использовать результаты этих оценок для создания информационной базы для разработки национальных планов в области адаптации, политических инструментов и процессов и/или стратегий планирования, а к 2027 году все Стороны создадут системы раннего предупреждения о различных опасностях и службы климатической информации для снижения риска и систематических наблюдений в целях поддержки улучшения данных, информации и услуг, связанных с климатом;

b) планирование: к 2030 году все Стороны будут иметь основанные на инициативах самих стран, учитывающие гендерные аспекты, обеспечивающие широкое участие и полностью транспарентные национальные планы, инструменты политики и процессы и/или стратегии планирования в области адаптации, охватывающие, в соответствующих случаях, экосистемы, сектора, людей и уязвимые сообщества, и интегрируют адаптацию во все соответствующие стратегии и планы;

c) осуществление: к 2030 году все Стороны добьются прогресса в осуществлении своих национальных планов, политик и стратегий в области адаптации и, как следствие, сократят социальные и экономические воздействия

основных опасных климатических явлений, определенных в вариантах, упомянутых в пункте 64 а) выше;

d) мониторинг, оценка и обучение: к 2030 году все Стороны разработают, создадут и введут в действие систему мониторинга, оценки и обучения для своих национальных усилий по адаптации и создадут необходимый институциональный потенциал для полного внедрения этой системы;

65. *также подтверждает*, что усилия в отношении целевых показателей, упомянутых в пунктах 63–64 выше, предпринимаются таким образом, чтобы они предпринимались по инициативе самих стран, были добровольными и соответствовали национальным условиям, учитывали устойчивое развитие и искоренение бедности и не являлись основой для сравнения между Сторонами.

C. Средства осуществления и поддержки

I. Финансы

66. *ссылается* на статьи 2, 4 и на пункты 1–4 статьи 9 Парижского соглашения;

67. *подчеркивает* растущий разрыв между потребностями Сторон, являющихся развивающимися странами, в частности, в связи с усилением воздействий изменения климата, усугубляемым сложными макроэкономическими условиями, и поддержкой, предоставляемой и мобилизуемой для их усилий по реализации их определяемых на национальном уровне выводов, подчеркивая, что такие потребности в настоящее время оцениваются в 5,8–5,9 трлн долл. США на период до 2030 года³;

68. *также подчеркивает*, что потребности развивающихся стран в финансировании адаптации до 2030 года оцениваются в 215–387 млрд долл. США в год и что до 2030 года необходимо инвестировать в чистую энергетику около 4,3 трлн долл. США в год, увеличив затем эту сумму до 5 трлн долл. США в год до 2050 года, чтобы достичь чистого нуля выбросов к 2050 году⁴;

69. *отмечает*, что наращивание объема новых и дополнительных основанных на грантах, высококачественных финансовых средств и недолговых инструментов по-прежнему имеет решающее значение для поддержки развивающихся стран, особенно по мере осуществления ими справедливого и равноправного перехода, и *призывает* наличие позитивной связи между наличием достаточных бюджетных возможностей и действиями по борьбе с изменением климата и продвижением по пути развития с низким уровнем выбросов и климатической устойчивостью, опираясь на существующие институты и механизмы, такие как Общере рамкой;

70. *также призывает* роль частного сектора и *подчеркивает* необходимость укрепления политических руководящих указаний, стимулов, нормативных актов и благоприятных условий для достижения масштабов инвестиций, необходимого для осуществления глобального перехода к развитию с низким уровнем выбросов парниковых газов и климатической устойчивостью, и *призывает* Стороны продолжать укреплять свои благоприятные условия;

³ Standing Committee on Finance. 2021. *First report on the determination of the needs of developing country Parties related to implementing the Convention and the Paris Agreement*. Bonn: UNFCCC. URL: <https://unfccc.int/topics/climate-finance/workstreams/determination-of-the-needs-of-developing-country-parties/first-report-on-the-determination-of-the-needs-of-developing-country-parties-related-to-implementing>.

⁴ United Nations Environment Programme. 2023. *Adaptation Gap Report 2023: Underfinanced, Underprepared*. Nairobi: United Nations Environment Programme. URL: <http://www.unep.org/resources/adaptation-gap-report-2023>; International Renewable Energy Agency. 2023. *World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. URL: <https://www.irena.org/Publications/2023/Mar/World-Energy-Transitions-Outlook-2023>; International Energy Agency. 2023. *World Energy Investment 2023*. Paris: International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2023>.

71. *напоминает*, что Стороны, являющиеся развитыми странами, предоставляют финансовые ресурсы для оказания помощи Сторонам, являющимся развивающимися странами, в отношении как предотвращения изменения климата, так и адаптации в соответствии с их существующими обязательствами по Конвенции и что другим Сторонам рекомендуется оказывать или продолжать оказывать такую поддержку на добровольной основе;

72. *также напоминает*, что в рамках глобальных усилий Сторонам, являющимся развитыми странами, следует и впредь играть ведущую роль в мобилизации финансовых средств для борьбы с изменением климата из широкого круга источников, инструментов и каналов, отмечая значительную роль государственных фондов, посредством различных действий, включая поддержку осуществляемых по инициативе стран стратегий, а также учитывая потребности и приоритеты Сторон, являющихся развивающимися странами, и что такая мобилизация финансирования для борьбы с изменением климата должна представлять собой прогресс по сравнению с предыдущими усилиями;

73. *также напоминает*, что Сторонам, являющимся развивающимися странами, должна оказываться поддержка в осуществлении Статьи 4 Парижского соглашения в соответствии со Статьями 9–11 Парижского соглашения, признавая, что усиление поддержки Сторон, являющихся развивающимися странами, позволит обеспечить более высокую амбивозность их действий;

74. *также подтверждает* безоговорательную необходимость поддержки осуществления Парижского соглашения в развивающихся странах;

75. *подчеркивает* сохраняющиеся проблемы, с которыми сталкиваются многие Стороны, являющиеся развивающимися странами, при получении доступа к финансированию для борьбы с изменением климата, и призывает к дальнейшим усилиям, в том числе со стороны оперативных органов Финансового механизма, для упрощения доступа к такому финансированию, в особенности для тех Сторон, являющихся развивающимися странами, в которых существуют значительные проблемы в области потенциала, таких как наименее развитые страны и малые островные развивающиеся государства;

76. *приветствует* недавний прогресс, достигнутый развитыми странами в предоставлении и мобилизации финансирования для борьбы с изменением климата, отмечая увеличение объема финансирования для борьбы с изменением климата со стороны развитых стран в 2021 году до 89,6 млрд долл. США и вероятность достижения цели в 2022 году, а также *ожидают* дальнейшей информации о положительном прогрессе;

77. *отмечает* усилия Сторон, являющихся развитыми странами, для достижения прогресса в увеличении финансирования адаптации к 2025 году по меньшей мере в два раза по сравнению с уровнями 2019 года;

78. *приветствует* взносы, объявленные 31 донором в ходе второго пополнения Зеленого климатического фонда, в результате чего номинальный объем объявленных взносов на сегодняшний день составляет 12,833 млрд долл. США, и *призывает* объявлять и вносить дальнейшие взносы в рамках второго пополнения Фонда, приветствуя прогресс по сравнению с предыдущим пополнением;

79. *приветствует* объявленные на сегодняшний день взносы для ввода в действие механизмов финансирования, в том числе в Фонд, упомянутый в решениях 1/CP.28 и 5/CP.A.5, в размере 792 млн долл. США, в Адаптационный фонд в размере 187,74 млн долл. США и объявленные взносы в Фонд для наименее развитых стран и Специальный фонд для борьбы с изменением климата в размере 179,06 млн долл. США, и *высоко оценивает* усилия Председателя двадцать восьмой сессии Конференции Сторон в этом направлении;

80. *с глубоким сожалением отмечает*, что цель Сторон, являющихся развитыми странами, по обеспечению совместной мобилизации 100 млрд долл. США в год к 2020 году в контексте значимых действий по предотвращению изменения климата и обеспечению транспарентности в области осуществления не была достигнута и

2021 году, в том числе из-за проблем с мобилизацией финансирования из частных источников, и приветствует усилия, которые продолжают предпринимать Стороны, являющиеся развитыми странами, для достижения цели по мобилизации на совместной основе 100 млрд.долл. США в год⁵;

81. *с озабоченностью отмечает*, что разрыв в финансировании адаптации увеличивается и что текущие уровни финансирования для борьбы с изменением климата, разработки и передачи технологий и укрепления потенциала в области адаптации остаются недостаточными для реагирования на ухудшение воздействия изменения климата в Сторонах, являющихся развивающимися странами, особенно в тех, которые особенно уязвимы к неблагоприятным последствиям изменения климата;

82. *признает* важность оперативных органов Финансового механизма и Адаптационного фонда в архитектуре финансирования для борьбы с изменением климата, *приветствует* новые взносы в Фонд, объявленные на этой сессии, *настоятельно призывает* всех доноров своевременно внести свои объявленные взносы и *приглашает* доноров обеспечить устойчивость ресурсов Фонда, включая часть поступлений;

83. *настоятельно призывает* оперативные органы Финансового механизма в полной мере использовать текущие возможности средств, *призывает* многосторонние банки развития и другие финансовые учреждения продолжать направлять инвестиции в действия по борьбе с изменением климата и *призывает* к дальнейшему увеличению масштабов, повышению эффективности и упрощению доступа к финансированию для борьбы с изменением климата, в том числе в форме грантов и других высококачественных форм финансирования;

84. *отмечает* разнообразие определений финансирования для борьбы с изменением климата, используемых Сторонами и заинтересованными кругами, не являющимися Сторонами, в контексте совместного учета и отчетности по финансированию для борьбы с изменением климата и *призывает* к следствию решение 5/CP.28;

85. *настоятельно призывает* Стороны, являющиеся развитыми странами, в срочном порядке в полном объеме достичь цели по мобилизации 100 млрд.долл. США в год и выполнять ее вплоть до 2025 года, в контексте значимых действий по предотвращению изменения климата и транспарентности осуществления, отмечая значительную роль государственных фондов, и *призывает* Стороны, являющиеся развитыми странами, еще более усилить координацию своих усилий по достижению этой цели;

86. *признает*, что финансирование адаптации должно быть значительно увеличено сверх удвоения, предусмотренного пунктом 18 решения 1/СМА.3, для поддержки срочной и растущей потребности в ускорении адаптации и повышении жизнестойкости в развивающихся странах, учитывая необходимость государственных и грантовых ресурсов для адаптации и изучая потенциал других источников, и *еще раз заявляет* о важности поддержки прогресса в осуществлении национальных планов в области адаптации развивающихся стран к 2030 году;

87. *приветствует* вклад в действие механизмов финансирования, включая Фонд, упомянутый в решениях 1/СР.28 и 5/СМА.5, и объявленные взносы в механизмы финансирования в размере 792 млн.долл. США, включая 661 млн.долл. США в Фонд, и *высоко оценивает* усилия Председателя двадцать восьмой сессии Конференции Сторон в этом направлении;

88. *настоятельно призывает* Стороны, являющиеся развитыми странами, продолжать оказывать поддержку и *призывает* другие Стороны оказывать или

⁵ URL: <https://www.austlii.edu.au/au/other/dfat/special/fccc/2023/16/add1/bc06-49638cbcfac754cb231116-deu-can-brief-data.pdf>.

продолжать оказывать поддержку на добровольной основе деятельности по решению проблемы потерь и ущерба⁴ в соответствии с решениями 1/CP.28 и 5/CMA.5;

89. призывает внести финансовые взносы, при том что Стороны, являющиеся развивающимися странами, будут и далее играть ведущую роль в предоставлении финансовых ресурсов для начала функционирования Фонда, упомянутого в решениях 1/CP.28 и 5/CMA.5;

90. признает важность того, чтобы финансовые потоки соответствовали пути к развитию, характеризующемуся низким уровнем выбросов парниковых газов и сопротивляемостью к изменению климата для выполнения положений статьи 2 Парижского соглашения и что эта цель дополняет, но не заменяет статью 9 Парижского соглашения, которая сохраняет важнейшее значение для достижения целей по предотвращению изменения климата и адаптации в развивающихся странах;

91. также признает необходимость более глубокого понимания пункта 1 с) статьи 2 Парижского соглашения, включая его взаимодополнимость со статьей 9 Парижского соглашения, и отмечает ограниченный прогресс в обеспечении соответствия финансовых потоков пути к развитию, характеризующемуся низким уровнем выбросов парниковых газов и сопротивляемостью к изменению климата;

92. поощряет продолжать и укрепить до 2025 года Шарм-эш-Шейхский диалог между Сторонами, соответствующими организациями и заинтересованными кругами для обмена мнениями и углубления понимания сферы применения пункта 1 с) статьи 2 Парижского соглашения и его взаимодополнимости со статьей 9 Парижского соглашения, как это упомянуто в решении 1/CMA.4, и принимает к сведению решение 9/CMA.5;

93. признает переход к режиму работы, который позволит разработать проект первоначального текста для установления новой коллективной и выраженной количественно цели по финансированию борьбы с изменением климата для рассмотрения Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, на ее шестой сессии;

94. также признает, что в ходе обсуждений, связанных с масштабом и элементами новой коллективной и выраженной количественно цели по финансированию борьбы с изменением климата, можно было бы учесть настоятельную необходимость, в частности, поддерживать осуществление текущих определенных на национальном уровне вкладов и национальных планов в области адаптации, повысить амбициозность и ускорить действия, принимаемые во внимание меняющиеся потребности Сторон, являющиеся развивающимися странами, и потенциал для мобилизации финансирования по линии широкого круга источников, инструментов и каналов, признавая взаимосвязи между различными элементами новой коллективной и выраженной количественно цели по финансированию борьбы с изменением климата;

95. подчеркивает важность реформирования многосторонней финансовой архитектуры, в том числе многосторонних банков развития, призывает обновленную концепцию Всемирного банка по созданию мира, свободного от бедности, на планете, пригодной для жизни, и многосторонних банков развития по укреплению сотрудничества для достижения большего эффекта, и призывает их акционеров сверхинтенсивно реализовать эту концепцию и продолжать значительно увеличивать объемы предоставления финансирования для борьбы с изменением климата, в частности через гранты и льготные инструменты;

96. подчеркивает роль правительств, центральных банков, коммерческих банков, институциональных инвесторов и других финансовых субъектов в деле улучшения оценки и управления финансовыми рисками, связанными с климатом, обеспечения или расширения доступа к финансированию борьбы с изменением климата во всех географических регионах и секторах, а также ускорения создания новых и

⁴ Настоящий пункт не наносит ущерба любым будущим договоренностям о финансировании, любым позициям Сторон на текущих или будущих переговорах, а также поточно и толкованию Конвенции и Парижского соглашения.

инновационных источников финансирования, включая налогообложение, для осуществления климатических действий и, таким образом, создания условий для сокращения вредных стимулов;

97. *настоятельно* учредить диалог Объединенных Арабских Эмиратов по внедрению результатов глобального подведения итогов;

98. *также настоятельно*, что диалог, упомянутый в пункте 97 выше, начнется с шестой сессии Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, и завершится на ее десятой сессии (2028 год), и просит Вспомогательный орган по осуществлению на его шестидесятой сессии (июнь 2024 года) разработать порядок проведения диалога для рассмотрения Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, на ее шестой сессии;

99. *настоятельно* созвать на своей шестой сессии министерский диалог высокого уровня по вопросу о срочной необходимости наращивания объема финансирования адаптации с учетом связанных с адаптацией результатов глобального подведения итогов и обеспечить мобилизацию Сторонами, являющимися развитыми странами, объявленной поддержки в области адаптации;

100. *настоятельно призывает* Стороны, являющиеся развитыми странами, подготовить доклад об удвоении коллективного предоставления финансирования для борьбы с изменением климата на цели адаптации Сторонами, являющимися развивающимися странами, с уровня 2019 года до 2025 года в контексте достижения баланса между предотвращением изменения климата и адаптацией в условиях наращивания предоставления финансовых ресурсов, ссылаясь на пункт 4 статьи 9 Парижского соглашения⁷, для рассмотрения Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, на ее шестой сессии;

2. Разработка и передача технологий

101. *подчеркивает* основополагающую роль разработки и передачи технологий, промышленных технологий и инноваций в содействии беззапаздательным действиям по адаптации и предотвращению изменения климата в свете достижения целей Парижского соглашения и устойчивого развития;

102. *приветствует* прогресс, достигнутый Механизмом по технологиям, в состав которого входит Исполнительный комитет по технологиям и Центр и Сеть по технологиям, связанным с изменением климата, в том числе в рамках его первой совместной программы работы на 2023–2027 годы, в деле поддержки разработки и передачи технологий на основе политических рекомендаций, обмена знаниями, укрепления потенциала и оказания технической помощи;

103. *подчеркивает* сохраняющиеся пробелы и вызовы в области разработки и передачи технологий и первоочередные темы внедрения климатических технологий во всем мире и *настоятельно призывает* Стороны устранить эти препятствия и усилить совместные действия, в том числе с заинтересованными кругами, не являющимися Сторонами, особенно с частным сектором, для быстрого расширения масштабов внедрения существующих технологий, стимулирования инноваций и разработки и передачи новых технологий;

104. *подчеркивает* важность предоставляемой, устойчивой и адекватной поддержки для осуществления мандатов Механизма по технологиям и поддержки национальных органов, а также для реализации стратегии мобилизации ресурсов и партнеров Центра и Сети по технологиям, связанным с изменением климата, на 2023–2027 годы, о которой говорится в решении 14/CMA.5;

105. *призывает* Исполнительный комитет по технологиям, Центр и Сеть по технологиям, связанным с изменением климата, и оперативные органы Финансового механизма активизировать участие заинтересованных кругов в процессе принятия мер

⁷ См. решение 1/CMA.3, п. 18.

по укреплению связей между Механизмом по технологиям и Финансовым механизмом;

106. *подчеркивает* важность обеспечения наличия расширенной финансовой поддержки и поддержки в области укрепления потенциала для развивающихся стран и доступа к ним, в особенности наименее развитых стран и малых островных развивающихся государств, в целях осуществления и расширения масштабов приоритетных мер в области технологий, включая меры, определенные в оценках технологических потребностей, планах действий в области технологий и долгосрочных стратегиях развития с низким уровнем выбросов парниковых газов, которые соответствуют национальным условиям;

107. *поддерживает* нестороннее международное сотрудничество в области исследований, разработок и демонстраций, а также инноваций, в том числе в секторах, в которых трудно бороться с выбросами, с целью укрепления эндогенных потенциала и технологий и содействия развитию национальных систем инноваций в соответствии с выводами Межправительственной группы экспертов по изменению климата;

108. *признает*, что достижение долгосрочных целей Парижского соглашения требует быстрого и широкомасштабного внедрения и освоения существующих чистых технологий и ускоренного внедрения инноваций, цифровой трансформации и разработки, демонстрации и распространения новых и новейших технологий, а также расширения доступа к этим технологиям при поддержке соответствующих благоприятных рамок и международного сотрудничества;

109. *отмечает* инициативу Механизма по технологиям по искусственному интеллекту для действий в области климата, цель которой заключается в изучении роли искусственного интеллекта как технологического инструмента для продвижения и расширения масштабов трансформационных климатических решений для действий по адаптации и предотвращению изменения климата в развивающихся странах при уделении особого внимания наименее развитым странам и малым островным развивающимся государствам, учитывая также проблемы и риски, связанные с искусственным интеллектом, как об этом говорится в решении 14/CM.A.5;

110. *послаиваем* учредить программу внедрения технологий при поддержке, в частности, оперативных органов Финансового механизма для усиления поддержки реализации технологических приоритетов, определенных развивающимися странами, и решения проблем, выявленных в ходе первой периодической оценки Механизма по технологиям⁴, и *предлагает* Вспомогательному органу по осуществлению на его шестьдесят первой сессии (ноябрь 2024 года) привлечь во внимание программу осуществления технологий при рассмотрении Познаньской стратегической программы по передаче технологий, с тем чтобы рекомендовать проект решения по этому вопросу для рассмотрения и принятия Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, на ее шестой сессии;

3. Укрепление потенциала

111. *подчеркивает* основополагающую роль укрепления потенциала в принятии срочных мер по борьбе с изменением климата, соответствующих целям Парижского соглашения, и *высоко оценивает* вклад, внесенный в этом отношении в рамках институциональных механизмов Парижского соглашения, таких как Парижский комитет по укреплению потенциала;

112. *приветствует* прогресс, достигнутый в области укрепления потенциала на индивидуальном, институциональном и системном уровнях после принятия Парижского соглашения, в том числе благодаря работе в рамках Парижского комитета по укреплению потенциала, Инициативы в области укрепления потенциала в интересах транспарентности и действий по расширению прав и возможностей для борьбы с изменением климата;

⁴ См. решение 20/CM.A.4, п. 8.

113. призывает передовую практику в области укрепления потенциала, в частности участие многих заинтересованных кругов, повышение ответственности стран-бенефициаров и обмен опытом и извлеченными уроками, особенно на региональном уровне;

114. призывает, что Стороны, являющиеся развивающимися странами, продолжают сталкиваться с постоянными пробелами в потенциале и срочными потребностями для эффективного осуществления Парижского соглашения, в том числе связанными с развитием навыков, институциональным потенциалом для управления и координации, технической оценкой и моделированием, разработкой и осуществлением стратегической политики и сохранением потенциала, и призывает срочную необходимость устранения этих пробелов и потребностей, которые сдерживают эффективное осуществление Парижского соглашения;

115. поощряет повышение согласованности и сотрудничества в оказании эффективной поддержки в укреплении потенциала, в том числе путем содействия созданию платформ для сотрудничества и использования обмена знаниями, совместным опытом и передовой практикой стран, но не ограничиваясь этим;

116. призывает роль Платформы для местных общин и коренных народов в укреплении потенциала коренных народов и местных общин для эффективного участия в межправительственном процессе в рамках Парижского соглашения и призывает Стороны конструктивно вовлекать коренные народы и местные общины в свои климатические политики и действия;

117. просит Парижский комитет по укреплению потенциала определить, в координации со Сторонами, другими официальными органами и программами и соответствующими заинтересованными кругами, текущую деятельность по укреплению потенциала развивающихся стран в области подготовки и осуществления определяемых на национальном уровне вкладов, а также просит секретариат содействовать обмену знаниями и передовой практикой в области подготовки и осуществления определяемых на национальном уровне вкладов, в том числе посредством рабочих совещаний;

118. призывает Стороны, являющиеся развивающимися странами, определить свои потребности в поддержке в области укрепления потенциала и сообщать о них, в соответствующих случаях, в своих двухгодичных докладах по вопросам транспарентности как часть информации, упомянутой в решении 18/CMA.1;

119. также призывает Парижский комитет по укреплению потенциала учитывать новые виды деятельности, в том числе связанные с адаптацией, статьей 6 Парижского соглашения и расширенными рамками для обеспечения транспарентности согласно Парижскому соглашению, при принятии решений о будущих ежегодных приоритетных областях;

120. просит оперативные органы Финансового механизма и Адаптационный фонд продолжать усиливать поддержку укрепления потенциала в развивающихся странах и представлять обновленную информацию по этому вопросу в своих ежегодных докладах Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, и призывает Стороны продолжать усиливать поддержку укрепления потенциала, в том числе посредством международного сотрудничества;

D. Потери и ущерб

121. ссылается на статью 8 Парижского соглашения, в которой Стороны признают важность предупреждения, минимизации и решения вопросов потерь и ущерба, связанных с неблагоприятными воздействиями изменения климата, включая экстремальные погодные явления и медленно протекающие явления, а также роль устойчивого развития в снижении риска потерь и ущерба, и в соответствии с которой Сторонам следует углублять понимание, активизировать действия и поддержку, в том числе через Варшавский международный механизм по потерям и ущербу в результате воздействия изменения климата, когда это необходимо, на основе сотрудничества и

стимулирования в отношении потерь и ущерба в результате воздействий изменения климата;

122. *призывает* важно значение особо уязвимых развивающихся стран и групп населения, которые уже уязвимы в силу географического положения, социально-экономического статуса, источников средств к существованию, пола, возраста, статуса меньшинства, маргинализации, перемещения или инвалидности, а также экосистем, от которых они зависят, при реагировании на потери и ущерб в результате воздействий изменения климата;

123. *подчеркивает* важность обеспечения согласованности и взаимодополняемости во всех аспектах действий и поддержки для предотвращения, минимизации и устранения потерь и ущерба в результате воздействий изменения климата;

124. *призывает* успехи в международных усилиях по предотвращению, минимизации и устранению потерь и ущерба в результате воздействий изменения климата, включая экстремальные погодные явления и медленно протекающие явления, в развивающихся странах, которые особенно уязвимы к неблагоприятным последствиям изменения климата, в том числе прогресс в работе Исполнительного комитета Варшавского международного механизма и его группы экспертов, группы технических экспертов и целевой группы; создание Сантьягской сети по предотвращению, минимизации и устранению потерь и ущерба в результате неблагоприятных воздействий изменения климата и прогрессе в ее работе в действии, включая выбор принимающей стороны; прогресс в областях, упомянутых в пункте 4 статьи 8 Парижского соглашения; а также в результате постоянных усилий по углублению повествования, активизации действий и поддержки в отношении потерь и ущерба, связанных с воздействиями изменения климата;

125. *также призывает* национальные усилия по реагированию на потери и ущерб в результате воздействий изменения климата, в том числе в отношении комплексного управления рисками, упреждающих действий и планирования, восстановления, реабилитации и реконструкции, действий по устранению воздействий медленно протекающих явлений, разработки политики и планирования перемещения и запланированного переселения, а также механизмов направления финансирования, в том числе на местном уровне и для тех, кто находится на передовой линии борьбы с изменением климата, для поддержки деятельности, связанной с предотвращением, минимизацией и устранением потерь и ущерба в результате воздействий изменения климата;

126. *подтверждает*, что изменение климата уже привело и будет приводить ко все большим потерям и ущербу и что по мере повышения температуры воздействия экстремальных климатических и погодных явлений, а также медленно протекающих явлений будут представлять все большую социальную, экономическую и экологическую угрозу;

127. *призывает*, что для комплексного управления рисками и реагирования на потери и ущерб в результате воздействий изменения климата необходимо более глубокое понимание того, как избежать риска маловероятных или характеризующихся мощным воздействием событий или результатов, таких как резкие изменения и потенциальные критические точки, а также расширение знаний, поддержки, политики и действий;

128. *подтверждает* наличие значительных пробелов, в том числе финансовых, которые сохраняются в реагировании на возросшие масштабы и частоту потерь и ущерба и связанные с ними экономические и нематериальные потери;

129. *выражает глубокую озабоченность* по поводу значительных экономических и нематериальных потерь и ущерба, связанных с неблагоприятными последствиями изменения климата для развивающихся стран, которые, в частности, приводят к сокращению бюджетных возможностей и препятствиям в достижении целей в области устойчивого развития;

130. *призывает* необходимость срочных и более активных мер и поддержки для предотвращения, минимизации и устранения потерь и ущерба в результате воздействий изменения климата, в том числе в рамках Варшавского международного

механизма, включая его группы экспертов, группу технических экспертов и целевую группу, а также Сантьягской сети и других соответствующих усилий по сотрудничеству;

131. призывает Стороны и соответствующие учреждения повысить согласованность и синергию между усилиями, касающимися снижения риска бедствий, гуманитарной помощи, реабилитации, восстановления и реконструкции, и также перемещения, запланированного переселения и миграции, в контексте воздействия изменения климата, и действиями по решению проблем медленно протекающих явлений, с тем чтобы добиться прогресса в предотвращении, минимизации и устранении потерь и ущерба в результате воздействия изменения климата согласованным и эффективным образом;

132. напоминает, что в контексте расширенных рамок для обеспечения прозрачности каждая заинтересованная Сторона может предоставлять, в соответствующих случаях, информацию, связанную с расширенным пониманием, действий и поддержки, на основе сотрудничества и содействия, для предотвращения, минимизации и устранения потерь и ущерба в результате воздействия изменения климата;

133. просит Исполнительный комитет Варшавского международного механизма подготовить, опираясь на работу своих групп экспертов, группы технических экспертов и целевой группы, добровольные руководящие принципы по совершенствованию сбора данных и информации и управления ими для подготовки двухгодичных докладов по вопросам прозрачности;

134. также просит секретариат на регулярной основе готовить для рассмотрения Исполнительным комитетом Варшавского международного механизма обобщенный доклад об информации о потерях и ущербе, представленной Сторонами в их двухгодичных докладах по вопросам прозрачности и, в соответствующих случаях, в других национальных докладах согласно Парижскому соглашению, с целью расширения доступности информации о потерях и ущербе, в том числе для целей мониторинга прогресса в реагировании на них на национальном уровне;

135. призывает заинтересованные Стороны, являющиеся развивающимися странами, обращаться за технической помощью через Сантьягскую сеть для осуществления действий, упомянутых в пункте 130 выше;

E. Меры реагирования

136. признает важность максимизации положительных и минимизации отрицательных экономических и социальных воздействий осуществления мер реагирования;

137. ссылается на пункт 15 статьи 4 Парижского соглашения, в котором говорится, что Стороны принимают во внимание при осуществлении Парижского соглашения обеспеченности Сторон, экономика которых наиболее пострадала от воздействий мер реагирования, особенно Сторон, являющихся развивающимися странами;

138. признает, что предпринимаются значительные усилия по оценке и решению проблем, связанных с позитивными и негативными социально-экономическими воздействиями мер реагирования как Сторонами и заинтересованными кругами, не являющимися Сторонами, на национальном уровне, так и форумом по воздействию осуществления мер реагирования и его Катювицким комитетом экспертов по воздействию осуществления мер реагирования в рамках шестилетнего плана работы форума и его Катювицкого комитета по воздействию;

139. с удовлетворением отмечает прогресс, достигнутый Катювицким комитетом по воздействию, в оказании поддержки работе форума;

140. отмечает, что справедливый переход рабочих мест, создание достойных условий труда и качественных рабочих мест, а также диверсификация экономики являются ключом к максимизации положительного и минимизации отрицательного

воздействия мер реагирования и что стратегии, связанные со справедливым переходом и диверсификацией экономики, следует осуществлять с учетом различных национальных условий и контекстов;

141. *подчеркивает* социальные и экономические возможности и проблемы, возникающие в связи с усилиями по достижению температурной цели Парижского соглашения;

142. *отмечает*, что необходимы дальнейшие усилия для укрепления работы форума и его Катовицкого комитета по воздействию;

143. *призывает* Стороны рассмотреть возможность разработки, в консультации с техническими экспертами, практиками и другими заинтересованными кругами, в зависимости от обстоятельств, методологий и инструментов, включая инструменты моделирования, для оценки и анализа воздействия осуществления мер реагирования с целью минимизации негативного и максимизации позитивного воздействия мер реагирования с особым акцентом на создание достойных условий труда и качественных рабочих мест и на диверсификацию экономики;

144. *также призывает* Стороны разработать больше национальных, региональных и секторальных тематических исследований, включающих оценку и анализ воздействия осуществления мер реагирования, чтобы создать условия для обмена опытом между Сторонами в отношении таких исследований;

145. *далее призывает* Стороны, в соответствующих случаях, создавать партнерства и сети по укреплению потенциала для увеличения числа развивающихся стран, которые разрабатывают и используют методологии и инструменты для оценки воздействия осуществления мер реагирования;

146. *призывает* Стороны в их усилиях по диверсификации своей экономики проводить соответствующую политику таким образом, чтобы способствовать устойчивому развитию и искоренению бедности, принимая во внимание национальные условия;

147. *также призывает* Стороны предоставлять подробную информацию, насколько это возможно, об оценке экономических и социальных воздействий осуществления мер реагирования;

148. *просит* форум и его Катовицкий комитет по воздействию активизировать усилия по выполнению рекомендаций, изложенных в соответствующих решениях Конференции Сторон, Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Киотского протокола, и Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, в том числе путем укрепления сотрудничества между Сторонами, заинтересованными кругами, внешними организациями, экспертами и учреждениями и путем создания условий для обмена информацией, опытом и передовой практикой между Сторонами в целях повышения их готовности к воздействиям, упомянутым в пункте 147 выше;

149. *также просит* форум и его Катовицкий комитет по воздействию при выполнении своих функций действовать в соответствии с наилучшими имеющимися научными данными и учитывать различные национальные условия;

150. *отмечает*, что глобальный переход к развитию с низким уровнем выбросов и климатической устойчивостью открывает возможности для устойчивого развития, экономического роста и искоренения бедности и ставит в этой связи сложные задачи;

151. *припоминает* принятие решения 3/СМА.5 о программе работы по пути справедливого перехода, упомянутой в соответствующих пунктах решения 1/СМА.4;

152. *вновь подтверждает*, что целью программы работы по справедливому переходу является обсуждение путей достижения целей Парижского соглашения, изложенных в пункте 1 статьи 2, в контексте пункта 2 статьи 2;

III. Международное сотрудничество

153. *подтверждает* свою приверженность многостороннему подходу, особенно в свете прогресса, достигнутого согласно Парижскому соглашению, и *заявляет* о своей решимости сохранять единство в усилиях по достижению задачи и долгосрочных целей Соглашения;

154. *призывает*, что Сторонам следует сотрудничать в продвижении благоприятной и открытой международной экономической системы, направленной на достижение устойчивого экономического роста и развития во всех странах, что позволит им лучше решать проблемы изменения климата, отмечая, что меры, принимаемые для борьбы с изменением климата, в том числе односторонние, не должны представлять собой средство произвольной или неоправданной дискриминации или замаскированного ограничения международной торговли;

155. *отмечает*, что в шестом Докладе об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата говорится, что международное сотрудничество является важнейшим фактором, способствующим осуществлению амбициозных действий по борьбе с изменением климата и стимулирующим разработку и реализацию климатической политики;

156. *призывает* важность международного сотрудничества, включая трансграничное сотрудничество, для содействия прогрессу в достижении целей Парижского соглашения;

157. *также призывает*, что международное сотрудничество имеет решающее значение для решения проблемы изменения климата в контексте устойчивого развития и искоренения бедности, особенно для тех, кто испытывает значительные ограничения в потенциале, и для активизации действий по борьбе с изменением климата во всех слоях общества, секторах и регионах;

158. *призывает* важную роль и активное участие заинтересованных кругов, не являющихся Сторонами, в частности гражданского общества, бизнеса, финансовых учреждений, городов и субнациональных органов власти, коренных народов, местных общин, молодежи и исследовательских учреждений, в деле оказания поддержки Сторонам и содействия значительному коллективному прогрессу в достижении температурной цели Парижского соглашения, а также в решении проблем изменения климата и реагировании на них и в повышении амбициозности, включая прогресс в рамках других соответствующих межправительственных процессов;

159. *приветствуют* намерение международных совместных усилий и добровольные инициативы по активизации действий и поддержки в области климата Сторон и заинтересованных кругов, не являющихся Сторонами, в том числе путем обмена информацией, надлежащей практикой, опытом, извлеченными уроками, ресурсами и решениями;

160. *также приветствует* ведущую роль и усилия лидеров высокого уровня по поддержке эффективного участия заинтересованных кругов, не являющихся Сторонами, в глобальном подведении итогов;

161. *настоятельно призывает* Стороны и заинтересованные круги, не являющиеся Сторонами, объединять усилия для ускорения осуществления посредством инклюзивных, многоуровневых, учитывающих гендерные аспекты и совместных действий;

162. *поддерживает* международное сотрудничество и обмен мнениями и опытом между кругами, не являющимися Сторонами, на местном, субнациональном, национальном и региональном уровнях, включая проведение совместных исследований, обучения персонала, практические проекты, технические обмены, инвестирование в проекты и сотрудничество в области стандартов;

163. *также призывает* Стороны и заинтересованные круги, не являющиеся Сторонами, активизировать сотрудничество по осуществлению многосторонних природоохранных конвенций и соглашений, особенно их работу в рамках

Рио-де-Жанейрских конвенций, чтобы способствовать достижению задач и долгосрочных целей Парижского соглашения и Целей в области устойчивого развития синергическим и эффективным образом;

IV. Руководящие указания и направления дальнейшей работы

164. *ссылаемся на пункт 2 статьи 4 Парижского соглашения, который предусматривает, что каждая Сторона подготавливает, сообщает и сохраняет последовательные определяемые на национальном уровне вклады, которых она намеревается достичь, и что Стороны принимают внутренние меры по предотвращению изменения климата, с тем чтобы достичь целей таких вкладов;*

165. *также ссылаемся на пункт 9 статьи 4 Парижского соглашения, в котором говорится, что каждая Сторона сообщает определяемый на национальном уровне вклад раз в пять лет в соответствии с решением 1/СР.21 и соответствующими решениями Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, и использует в качестве информационной основы результаты глобального подведения итогов;*

166. *далее ссылаемся на то, что в соответствии с пунктом 25 решения 1/СР.21 Сторонам следует представлять в секретариат свои следующие определяемые на национальном уровне вклады не позднее чем за 9-12 месяцев до начала седьмой сессии Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения (ноябрь 2025 года), в целях содействия ясности, транспарентности и пониманию этих вкладов;*

167. *ссылаемся на статью 3 и пункт 3 статьи 4 Парижского соглашения и вновь подтверждает, что каждый последующий определяемый на национальном уровне вклад Стороны будет представлять собой продвижение вперед сверх текущего определяемого на национальном уровне вклады и отражает ее как можно более высокую амбициозность, отражая ее общую, но дифференцированную ответственность и соответствующие возможности, в свете различных национальных условий;*

168. *ссылаемся на пункты 7 и 13 решения 4/СМА.1, в которых говорится, что при сообщении второго и последующих определяемых на национальном уровне вкладов Стороны представляют информацию, необходимую для обеспечения ясности, транспарентности и понимания и указанную в приложении I к решению 4/СМА.1, применительно к их определяемым на национальном уровне вкладам и что при учете антропогенных выбросов и абсорбции, соответствующих их определяемым на национальном уровне вкладам, Стороны ведут учет своих определяемых на национальном уровне вкладов в соответствии с руководящими указаниями, изложенными в приложении II к решению 4/СМА.1;*

169. *также ссылаемся на пункт 4 с) приложения I к решению 4/СМА.1, в котором отмечается, что Стороны представляют информацию о том, каким образом результаты глобального подведения итогов были учтены при подготовке их определяемых на национальном уровне вкладов;*

170. *призываем Стороны сообщить в 2025 году свои определяемые на национальном уровне вклады с датой окончания в 2035 году в соответствии с пунктом 2 решения 6/СМА.3;*

171. *призываем все Стороны создать новые или активировать существующие внутренние механизмы для подготовки и осуществления их последовательных определяемых на национальном уровне вкладов;*

172. *подчеркивает важнейшую роль полного внедрения расширенных рамок для обеспечения транспарентности согласно Парижскому соглашению;*

173. *напоминает, что Стороны должны представить свои первые двухгодичные доклады по вопросам транспарентности и национальные доклады о вкладе, если они*

представляются в качестве отдельных докладов, не позднее 31 декабря 2024 года, и настоятельно призывает Стороны провести необходимую подготовку для обеспечения их своевременного представления;

174. *ссылаясь* на пункт 7 решения 18/CMA.1 и пункт 7.3 решения 1/CMA.4, в которых признается важность увеличения оказания Сторонам, являющимся развивающимися странами, своевременной, адекватной и предсказуемой поддержки для реализации расширенных рамок для обеспечения транспарентности согласно Парижскому соглашению;

175. *также ссылаясь* на пункт 1 статьи 15 Парижского соглашения и признает роль Комитета по осуществлению и соблюдению Парижского соглашения в содействии осуществлению и поощрению соблюдения положений Парижского соглашения транспарентным, неурядиственным и ненаказательным образом при уделении особого внимания соответствующим национальным возможностям и условиям Сторон;

176. *подчеркивает* важную роль, которую Программа действий по расширению прав и возможностей для борьбы с изменением климата играет в деле расширения прав и возможностей всех членов общества участвовать в действиях по борьбе с изменением климата и в рассмотрении результатов первого глобального подведения итогов;

177. *призывает* Стороны учитывать положительную присяжку и возможности, выявленные в ходе технического диалога в рамках первого глобального подведения итогов, при активизации своих действий и поддержки;

178. *также призывает* Стороны осуществлять климатическую политику и действия, которые учитывают гендерные аспекты, в полной мере уважают права человека и расширяют права и возможности молодежи и детей;

179. *подтверждает*, что будет проведено рассмотрение итогов обзора расширенной Ливской программы работы по гендерным вопросам и ее плана действий по обеспечению гендерного равенства, включая применение этих итогов *mutatis mutandis* при рассмотрении результатов первого глобального подведения итогов;

180. *приветствует* итоги и неофициальный краткий доклад диалога по оценке и изменению климата 2023 года и *призывает* к дальнейшему укреплению по мере необходимости деятельности, связанной с оценкой;

181. *просит* Председателя Вспомогательного органа для консультирования по научным и техническим аспектам провести на его шестидесятой сессии (июнь 2024 года) диалог экспертов по горным районам и изменению климата;

182. *также просит* Вспомогательный орган по осуществлению провести на своей шестидесятой сессии диалог экспертов по вопросу о детях и изменению климата для обсуждения непропорционального воздействия изменения климата на детей и соответствующих политических решений в этой связи, привлекая к этой работе соответствующие органы Организации Объединенных Наций, международные организации и неправительственные организации;

183. *призывает* научное сообщество продолжать расширять знания и устранить пробелы в знаниях в области адаптации, а также расширять наличие информации о воздействиях изменения климата, в том числе для мониторинга и прогресса, и вносить актуальный и своевременный вклад во второй и последующие глобальные подведения итогов;

184. *предлагает* Межправительственной группе экспертов по изменению климата рассмотреть вопрос о том, как наилучшим образом согласовать свою работу со вторым и последующими глобальными подведениями итогов, и *также предлагает* Межправительственной группе экспертов по изменению климата представлять актуальную и своевременную информацию для следующего глобального подведения итогов;

185. *призывает* лидеров высокого уровня, Марракешское партнерство для глобальных действий по борьбе с изменением климата и заинтересованные группы, не

являющиеся Сторонами надлежащим образом учитывать результаты первого глобального подведения итогов в своей работе по расширению масштабов и осуществлению новых или более активных добровольных усилий, инициатив и коалиций;

186. *предлагает* соответствующим программам работы и официальным органам, действующим в рамках Парижского соглашения или обслуживающим его, учитывать соответствующие результаты первого глобального подведения итогов при планировании своей будущей работы в соответствии с их мандатами;

187. *просит* председателей вспомогательных органов организовывать, начиная с их шестидесятих сессий, ежегодный диалог по глобальному подведению итогов для содействия обмену знаниями и надлежащей практикой в отношении того, как результаты глобального подведения итогов используются при подготовке следующих определяемых на национальном уровне вкладов Сторон согласно соответствующим положениям Парижского соглашения, и *также просит* секретариат подготавливать доклад для рассмотрения на ее последующей сессии;

188. *призывает* соответствующие оперативные органы Финансового механизма и официальные органы, действующие в рамках Парижского соглашения или обслуживающие его, продолжать оказывать, в рамках своих мандатов, поддержку в укреплении потенциала для подготовки и распространения информации о следующих определяемых на национальном уровне вкладах;

189. *предлагает* организациям, которые в состоянии сделать это, и секретариату, в том числе через его региональные центры сотрудничества, оказывать поддержку в укреплении потенциала для подготовки и распространения информации о следующих определяемых на национальном уровне вкладах;

190. *также предлагает* Сторонам представить свои следующие определяемые на национальном уровне вклады на специальном мероприятии, которое будет проведено под эгидой Генерального секретаря Организации Объединенных Наций;

191. *постановляет* провести под руководством председателей ее пятой, шестой и седьмой сессий комплекс мероприятий («Дорожная карта для миссии 1,5») для значительного укрепления международного сотрудничества и международных благоприятных условий в целях стимулирования амбициозности в ходе следующего цикла определяемых на национальном уровне вкладов, с тем чтобы активизировать действия и осуществление в течение этого критического десятилетия и сохранить уровень в 1,5 °C в пределах досягаемости;

192. *ссылается* на пункт 15 решения 19/СМА.1 и *постановляет*, что рассмотрение вопроса об уточнении процедурных и логистических элементов общего процесса глобального подведения итогов с учетом опыта, накопленного в ходе первого глобального подведения итогов, начнется на шестидесятих сессиях вспомогательных органов и завершится на шестой сессии Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения;

193. *призывает* Стороны и заинтересованные круги, не являющиеся Сторонами, представить через портал для представления материалов⁹ до 1 марта 2024 года информацию об опыте и уроках, извлеченных в связи с проведением первого глобального подведения итогов, и просит секретариат подготовить обобщающий доклад о представленных материалах в сроки, необходимые для создания информационной базы для проведения уточнения, упомянутого в пункте 192 выше;

194. *постановляет* по исполнению пункта 8 решения 19/СМА.1, что компонент глобального подведения итогов, посвященный сбору информации и подготовке, начнется на восьмой сессии Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения (ноябрь 2026 года), а компонент рассмотрения результатов завершится на десятой сессии Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения;

⁹ <https://www4.unfccc.int/sites/submissions/submitting/Pages/Home.aspx>.

195. *принимает к сведению смету бюджетных последствий деятельности, которая должна быть осуществлена секретариатом согласно настоящему решению;*

196. *просит, чтобы действия секретариата, предусмотренные настоящим решением, осуществлялись при условии наличия финансовых ресурсов.*

*6-е пленарное заседание
13 декабря 2023 года*

Решение 2/CMA.5

Глобальная цель по адаптации

Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон Парижского соглашения,

ссылается на статью 7 Парижского соглашения, в частности на его пункт 1, в котором установлена глобальная цель по адаптации, заключающаяся в укреплении адаптационных возможностей, повышении сопротивляемости и снижении уязвимости к изменению климата в целях содействия устойчивому развитию и обеспечения адекватного адаптационного реагирования в контексте температурной цели, упомянутой в статье 2 Парижского соглашения, и на пункт 2, в котором признается, что адаптация представляет собой глобальный вызов, стоящий перед всеми в местном, субнациональном, региональном и международном измерениях, и что она является ключевым компонентом долгосрочного глобального реагирования на изменение климата в целях защиты людей, средств к существованию и экосистем и вносит вклад в такое реагирование, принимая во внимание безотлагательные и срочные потребности тех Сторон, являющихся развивающимися странами, которые являются особенно уязвимыми к неблагоприятным последствиям изменения климата, а также на статью 14 Парижского соглашения и решение 7/CMA.3, пункт 39 решения 1/CMA.4 и решение 3/CMA.4,

с озабоченностью отмечает выводы, содержащиеся в материалах Рабочей группы II к шестому Докладу об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата¹, в которых подчеркивается, что ускоренное осуществление действий по адаптации в этом десятилетии имеет важное значение для устранения пробелов в адаптации,

ссылается на пункт 4 статьи 7 Парижского соглашения, в котором признается, что существующая потребность в адаптации является значительной и что более высокие уровни предотвращения изменения климата могут снизить потребности в дополнительных усилиях по адаптации, а также что более значительные потребности в адаптации могут быть сопряжены с более высокими расходами на адаптацию,

подчеркивая, что удержание прироста среднемировой температуры намного ниже 2 °C сверх доиндустриальных уровней и приложение усилий в целях ограничения роста температуры до 1,5 °C сверх доиндустриальных уровней будут иметь наибольшее значение для обеспечения постоянной доступности максимально возможного числа вариантов адаптации и, в свою очередь, для ограничения неблагоприятных последствий изменения климата и связанных с ним потерь и ущерба,

подчеркивая также настоятельную необходимость ускорения процесса осуществления действий и поддержки в области адаптации с учетом усилий по адаптации, о которых говорилось или говорится в сообщениях об адаптации, двухгодичных докладах по вопросам транспарентности, национальных планах в области адаптации, национальных сообщениях, материалах по определяемым на национальном уровне вкладам и другим соответствующим планам, стратегиям и программах,

ссылается на соответствующие положения и принципы Конвенции и Парижского соглашения,

1. *с удовлетворением приветствует прогресс, достигнутый в рамках Глазговско-Шарм-эш-Шейхской программы работы по глобальной цели по*

¹ Intergovernmental Panel on Climate Change. 2022. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. H.Pörrner, D.Roberts, M.Tignor, et al. (eds.).

адаптации, включая успешную организацию рабочих совещаний, проводившихся в соответствии с ней в 2022–2023 годах;

2. *принимает к сведению* ежегодный доклад об упомянутых выше в пункте 1 рабочих совещаниях за 2023 год² и приветствует содержащиеся в нем краткие доклады о каждом рабочем совещании;

3. *выражает признательность* председателям вспомогательных органов за их руководящую роль, а секретариату за его поддержку в проведении информативных и насыщенных рабочих совещаний в рамках Глазго-Шарм-эш-Шейхской программы работы, а также модераторам, экспертам, Сторонам и заинтересованным субъектам, не являющимся Сторонами, которые участвовали в рабочих совещаниях, — за их вклад и деятельное участие;

4. *также выражает признательность* правительствам Аргентины, Ботсваны, Египта и Мальдивских Островов за проведение рабочих совещаний в рамках Глазго-Шарм-эш-Шейхской программы работы, а секретариату — за их организацию;

5. *постановляет* завершить двухлетнюю Глазго-Шарм-эш-Шейхскую программу работы;

6. *принимает* Разночную программу по обеспечению глобальной устойчивости и изменению климата³;

7. *постановляет*, что эта принятая в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочная программа по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата призвана служить руководством к действиям по достижению глобальной цели по адаптации и проведению обзора общего прогресса в ее достижении в интересах снижения возрастающих неблагоприятных воздействий, рисков и уязвимостей, связанных с изменением климата, а также активизации действий и поддержки в области адаптации⁴;

8. *также постановляет*, что принятая в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочная программа по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата должна направлять и укреплять предпринимаемые усилия, в том числе по долгосрочной трансформационной и поэтапной адаптации, ориентируя на снижение уязвимости и повышение адаптационного потенциала и жизнестойкости, а также на коллективное благополучие всех людей, защиту средств к существованию и экономики и сохранение и восстановление природы для нынешнего и будущих поколений в контексте температурной цели, упомянутой в статье 2 Парижского соглашения; должна быть инклюзивной в плане адаптационных подходов; и должна учитывать интуитивно известные научные данные и мирокоррезию и ценности коренных народов в интересах содействия достижению глобальной цели по адаптации;

9. *напоминательно призывает* Стороны и *предлагает* заинтересованным субъектам, не являющимся Сторонами, добиваться целей, изложенных выше в пункте 8, а также повышать амбициозность и активизировать действия и поддержку в области адаптации с целью ускорения оперативно осуществляемых масштабных действий на всех уровнях, от местного до глобального, сообразно с другими глобальными рамочными программами на пути к достижению до 2030 года и постепенному последующему улучшению, среди прочих, следующих целевых показателей:

a) значительное сокращение дефицита воды, вызванного климатическими факторами, и повышение климатической жизнестойкости к опасным явлениям, связанным с водой, для обеспечения климатически жизнестойкого водоснабжения, климатически жизнестойкой санитарии и доступа к безопасной и приемлемой по стоимости питьевой воде для всех;

² FCCC/SB/2023/7.

³ См. решение CM.A.4, п. 8.

⁴ См. решение CM.A.4, п. 9.

b) обеспечение климатически устойчивого производства продовольствия и сельскохозяйственной продукции и снабжения и распределения продовольствия, а также повышение уровня устойчивого и регенеративного производства и справедливого доступа к адекватному продовольствию и питанию для всех;

c) обеспечение устойчивости к воздействию изменения климата на здоровье, продвижение климатически устойчивых медицинских услуг и значительное снижение заболеваемости и смертности, связанных с климатом, особенно в наиболее уязвимых сообществах;

d) снижение воздействий климата на экосистемы и биоразнообразие и ускорение использования экосистемной адаптации и решений, основанных на природных факторах, в том числе путем управления ими, их улучшения, восстановления и сохранения, а также защиты наземных, внутренних водных, горных, морских и прибрежных экосистем;

e) повышение устойчивости инфраструктуры и населенных пунктов к воздействиям изменения климата для обеспечения базовых и непрерывных основных услуг для всех, а также сведение к минимуму воздействий климата на инфраструктуру и населенные пункты;

f) существенное снижение неблагоприятных последствий изменения климата для искоренения бедности и обеспечения средств к существованию, и частности путем поощрения использования адаптационных мер социальной защиты для всех;

g) защита культурного наследия от воздействий климатических рисков путем разработки адаптационных стратегий сохранения культурных практик и объектов наследия и проектирования климатически устойчивой инфраструктуры, руководствуясь традиционными знаниями, знаниями коренных народов и местными системами знаний;

Ю. *послаивает*, что приняты в Обьединенных арабских Эмиратах Римская программа по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата включает в связи с аспектами итеративного цикла адаптации⁶ а знак признания необходимости активизации действий и поддержки в области адаптации следующие целевые показатели:

a) оценка воздействий, уязвимости и рисков: к 2030 году все Стороны проведут обновленные оценки опасных климатических явлений, воздействий изменения климата и подверженности рискам и уязвимости и будут использовать результаты этих оценок для создания информационной базы для разработки национальных планов в области адаптации, политических инструментов и процессов и/или стратегий планирования, а к 2027 году все Стороны создадут системы раннего предупреждения о различных опасностях и службы климатической информации для снижения риска и систематических наблюдений в целях поддержки улучшения данных, информации и услуг, связанных с климатом;

b) планирование: к 2030 году все Стороны будут иметь основанные на инициативах самих стран, учитывающие гендерные аспекты, обеспечивающие широкое участие и полностью прозрачные национальные планы, инструменты политики и процессы и/или стратегии планирования в области адаптации, охватывающие, в соответствующих случаях, экосистемы, сектора, людей и уязвимые сообщества, и интегрируют адаптацию во все соответствующие стратегии и планы;

c) осуществление: к 2030 году все Стороны добьются прогресса в осуществлении своих национальных планов, политики и стратегий в области адаптации и, как следствие, сократят социальные и экономические воздействия основных опасных климатических явлений, определенных в оценках, упомянутых в пункте 10 a) выше;

⁶ Упомянется в п. 10 a) решения 3/СМА.4.

d) мониторинг, оценка и обучение: к 2030 году все Стороны разработают, создадут и введут в действие систему мониторинга, оценки и обучения для своих национальных усилий по адаптации и создадут необходимый институциональный потенциал для полного включения этой системы;

11. *подтверждает*, что усилия по достижению целевых показателей, упомянутых в пунктах 9–10 выше, должны предприниматься по инициативе стран, на добровольной основе и в соответствии с национальными условиями; учитывать вопросы устойчивого развития и искоренения бедности; и не являться основой для сравнения между Сторонами;

12. *признает* трудности в реализации трансформационной адаптации в странах, имеющих значительные ограничения по потенциалу;

13. *признает* Стороны и призывает к вниманию в процессе осуществления принятой в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочной программы по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата и своих адаптационных усилий, комплексного учета адаптации в соответствующих социально-экономических и экологических стратегиях и действиях и выполнения целевых показателей, упомянутых выше в пунктах 9–10, когда возможно, реализуемых по инициативе стран и с учетом лидирующих аспектов партнерственных и полностью прозрачных подходов, а также провозглашенных подходов и к обеспечению межпоколенческого равенства и социальной справедливости с учетом уязвимых экосистем, групп и сообществ и с охватом детей, молодежи и людей с инвалидностью;

14. *подчеркивает*, что действия по адаптации должны быть непрерывными, итеративными и постепенными и что при их выполнении следует опираться на наилучшие имеющиеся научные данные и руководствоваться ими, используя, в частности, научно обоснованные индикаторы, метрики и целевые показатели, а в соответствующих случаях — традиционные знания, знания коренных народов, местные системы знаний, экосистемную адаптацию, решения, основанные на естественных факторах, адаптацию под местным руководством и с опорой на местные общины, действия по снижению риска бедствий, перекрестные подходы, вовлеченность частного сектора, меры по недопущению неправильной адаптации, признанность сопутствующих выгод адаптации и устойчивого развития;

15. *настоятельно рекомендует* использовать в соответствии с принятой в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочной программой по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата источники информации, упомянутые в пункте 37 решения 19/CMA.1;

16. *подтверждает*, что при осуществлении принятой в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочной программы по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата дополнительное бремя ответственности на Стороны не возлагается; *предлагает* Сторонам добровольно включать в свои сообщения по вопросам адаптации, двухгодичные доклады по вопросам транспарентности, национальные планы в области адаптации, национальные сообщения и материалы по определяемым на национальном уровне вкладам количественную и/или качественную информацию, связанную с целевыми показателями, упомянутыми в пунктах 9–10 выше, и учитывать сквозные соображения, упомянутые в вышеприведенных пунктах 13–14; и *призывает* Стороны отчитываться в связи с осуществлением рамочной программы о достигнутом при этом прогрессе, сформировавшихся подлежащей практике и опыте и извлеченных уроках в своих сообщениях и отчетности по решениям 9/CMA.1, 18/CMA.1 и 19/CMA.1;

17. *просит* секретариат включить в обобщающий доклад, упомянутый в пункте 23 b) решения 19/CMA.1, информацию по целевым показателям, упомянутым в пунктах 9–10 выше, для каждого будущего глобального подведения итогов;

18. *признает*, что воздействия изменения климата часто носят трансграничный характер и могут быть связаны со сложными, каскадными рисками, для устранения которых могут быть полезными их коллективное рассмотрение и обмен знаниями,

трансграничное управление с учетом климатической информации и сотрудничество по глобальным адаптационным решениям;

19. *подтверждает*, что принятая в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочная программа по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата должна ускорять и укреплять региональное и международное сотрудничество по расширению масштабов действий и поддержки в области адаптации между Сторонами, международными организациями и неправительственными организациями;

20. *призывает* важную роль в реализации принятой в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочной программы по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата для выполнения глобальной цели по адаптации всех заинтересованных субъектов, включая частный сектор, многосторонние банки развития, местные органы управления, Организацию Объединенных Наций и другие организации, гражданское общество, коренные народы, местные сообщества, а также научно-исследовательские и академические учреждения;

21. *предлагает* всем заинтересованным сторонам способствовать реализации принятой в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочной программы по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата и расширить масштабы своих усилий и программ в области адаптации согласованным и комплексным образом, опираясь на синергию между видами деятельности и профессиями, в том числе посредством диалога и координации действий между участниками соответствующих инициатив, рамочных концепций и процессов в интересах достижения целевых показателей, упомянутых в пунктах 9–10 выше;

22. *призывает* лидерство коренных народов и местных общин как хранителей природы и *поощряет* этичное и справедливое взаимодействие с коренными народами и местными общинами и применение традиционных знаний, знаний, мудрости и ценностей коренных народов, а также местных систем знаний при реализации принятой в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочной программы по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата;

23. *также поощряет* усилия Сторон по расширению климатического просвещения и расширению прав и возможностей людей, в частности детей и молодежи, по освоению знаний, навыков, ценностей и установок, необходимых для активных действий по борьбе с изменением климата;

24. *призывает*, что решающее значение для реализации принятой в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочной программы по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата имеют такие средства осуществления адаптации, как финансирование, передача технологий и укрепление потенциала, а *максимизирует* важнейшую роль в создании возможностей осуществления действий по адаптации таких факторов, как лидерство, институциональные механизмы, политика, данные и знания, навыки и образование, участие общественности, равно как и усиленное включенное руководство;

25. *далее признает* важность своевременности и предсказуемости финансирования адаптации и необходимость ускорения усилий по расширению доступа к финансированию адаптации с упором на облегчение прямого доступа путем гармонизации и упрощения процедур доступа;

26. *приветствует* прогресс в предоставлении финансирования для борьбы с изменением климата, с беспокойством отмечает тот факт, что объем предоставляемого в настоящее время климатического финансирования для целей адаптации остается недостаточным для реагирования на усугубляющиеся воздействия изменения климата в Сторонах, являющихся развивающимися странами;

27. *подтверждает* важность льготного и грантового финансирования для адаптации и предоставления адаптационного финансирования, при котором нужно учитывать ограниченность налогово-бюджетных возможностей, сложность макроэкономических условий и фактор климатоустойчивости;

28. *также вновь подтверждает*, что предоставление финансовых ресурсов в более крупных масштабах должно быть направлено на достижение баланса между адаптацией и предотвращением изменения климата с учетом определяемых самими Сторонами стратегий, а также приоритетов и потребностей Сторон, являющихся развивающимися странами, в особенности тех из них, которые особо уязвимы и неблагоприятным последствием изменения климата и испытывают значительные трудности в области потенциала, например наименее развитых стран и малых островных развивающихся государств, при принятии во внимание потребностей в государственных и грантовых ресурсах для адаптации⁶;

29. *сделает* в контексте действий в соответствии с принятой в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочной программой по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата на пункт 13 статьи 7 Парижского соглашения, в котором предусматривается, что Сторонам, являющимся развивающимися странами, предоставляется постоянная и расширенная международная поддержка для осуществления пунктов 7 и 9–11 статьи 7 в соответствии с положениями статей 9–11 Парижского соглашения;

30. *с обеспокоенностью отмечает*, что разрыв в финансировании адаптации увеличивается;

31. *опять повторном настоятельный призывает* Сторонам, являющимся развитыми странами, по крайней мере удвоить к 2025 году по сравнению с уровнями 2019 года объем климатического финансирования, предоставляемого ими коллективно для целей адаптации Сторонам, являющимся развивающимися странами, в контексте достижения баланса между предотвращением изменения климата и адаптацией при предоставлении направляемых по масштабам финансовых ресурсов, сделав при этом на пункт 4 статьи 9 Парижского соглашения⁷;

32. *признает*, что степень осуществления принятой в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочной программы по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата Сторонами, являющимися развивающимися странами, зависит, в частности, от степени вовлеченности и действий на всех уровнях, а также от эффективного внедрения Сторонами, являющимися развитыми странами, средств осуществления и обязательств по поддержке;

33. *вновь заявляет*, что в соответствии с положениями статей 9–11 Парижского соглашения Сторонам, являющимся развивающимися странами, срочно требуется постоянная и расширенная международная поддержка, предоставляемая и мобилизуемая в соответствии с потребностями и приоритетами Сторон, являющихся развивающимися странами, в целях содействия осуществлению принятой в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочной программы по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата, в том числе в интересах достижения целевых показателей, упомянутых в пунктах 9–10 выше;

34. *настоятельно призывает* Сторонам, являющимся развитыми странами, и предлагает другим Сторонам, предоставляющим ресурсы на добровольной основе, организациям системы Организации Объединенных Наций, специализированным учреждениям и другим соответствующим организациям, а также двусторонним и многосторонним учреждениям мобилизовать поддержку, включая частное финансирование, в интересах Сторон, являющихся развивающимися странами, для их усилий по осуществлению принятой в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочной программы по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата, в том числе в интересах достижения целевых показателей, упомянутых в пунктах 9–10 выше;

35. *просит* Совет Адаптационного фонда и Совет Зеленого климатического фонда представлять обновленную информацию об их деятельности и масштабах поддержки, предоставляемой в связи с оказанием помощи Сторонам, являющимся

⁶ Пункт 4 статьи 9 Парижского соглашения.

⁷ См. решение 1/CMA.3, п. 18.

развивающимся странам, в их усилиях по осуществлению принятой в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочной программы по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата, в том числе в интересах достижения целевых показателей, упомянутых в пунктах 9–10 выше;

36. предлагает Постоянному комитету по финансам принимать во внимание в соответствии с его мандатом принятую в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочную программу по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата в контексте своего плана работы;

37. стремится ликвидировать разрыв в финансировании адаптации и просит Стороны учитывать результат первого глобального подведения итогов и принятую в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочную программу по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата в ходе обсуждения ими новой коллективной выраженной количественно цели по финансированию борьбы с изменением климата в 2024 году;

38. просит Вспомогательный орган по осуществлению и Вспомогательный орган для консультирования по научным и техническим аспектам начать рассмотрение вопросов, связанных с глобальной целью по адаптации, на своих шестидесятих сессиях (июль 2024 года), принимая во внимание текущие процессы в рамках соответствующих пунктов повестки дня и направленной работы и используя, по своему усмотрению, материалы Сторон, наблюдателей, секретариата и соответствующих официальных органов, с тем чтобы представить рекомендации для рассмотрения и принятия Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, самое позднее на ее седьмой сессии (ноябрь 2025 года), сосредоточив внимание, в частности, на следующих моментах:

a) обмен знаниями, опытом и информацией, связанными с реализацией принятой в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочной программы по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата, в том числе в связи с усилиями по достижению целевых показателей, упомянутых в пунктах 9–10 выше, с целью содействия процессу осуществления;

b) определение потенциального вклада в будущие процессы глобального подведения итогов, связанных с достижением глобальной цели по адаптации, в том числе путем рассмотрения вопроса о том, каким именно образом принятая в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочная программа по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата может облегчить анализ информации, необходимой для оценки прогресса в достижении этой цели;

c) углубление понимания, в частности, рисков и воздействий, связанных с различиями приростами температуры в разных регионах;

d) возможности использования наилучших имеющихся научных данных, в частности сотрудничества с Межправительственной группой экспертов по изменению климата и другими организациями, для предоставления информации, имеющей значение для облегчения реализации принятой в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочной программы по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата, в том числе в связи с целевыми показателями, упомянутыми в пунктах 9–10 выше; для разработки показателей, метрик и методологий; и для выявления пробелов в адаптационном потенциале, проблем и потребностей развивающихся стран;

e) разработка круга ведения для обзора принятой в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочной программы по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата, включая сроки проведения обзора;

39. просит начать программу работы Объединенных Арабских Эмиратов — Белема по индикаторам для измерения прогресса в достижении целевых показателей, упомянутых в пунктах 9–10 выше, с целью определения и, при необходимости, разработки индикаторов и возможных количественно выраженных элементов для этих целевых показателей;

40. *также постановляет*, что программа работы Объединенных Арабских Эмиратов — Белема будет осуществляться совместно Вспомогательным органом для консультирования по научным и техническим аспектам и Вспомогательным органом по осуществлению начиная с пятой сессии Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения;
41. *предлагает* Сторонам и наблюдателям представить к марту 2024 года через портал для представления материалов⁶ мнения:
- по вопросам, упомянутым в пункте 39 выше;
 - о порядке выполнения программы работы Объединенных Арабских Эмиратов — Белема, кратко изложенной в пункте 39 выше, включая информацию об организации работы, сроках, представляемых материалах, ожидаемых результатах и участии заинтересованных сторон;
42. *просит* секретариат обобщить эти представления к марту 2024 года в качестве вклада в программу работы Объединенных Арабских Эмиратов — Белема, упомянуемую в пункте 39 выше;
43. *также просит* председателей вспомогательных органов организовать рабочее совещание для рассмотрения вопросов, упомянутых в пункте 39 выше, в рамках программ работы Объединенных Арабских Эмиратов — Белема;
44. *предлагает* Комитету по адаптации поддержать в сотрудничестве с Консультативной группой экспертов и Группой экспертов по наименее развитым странам деятельность по осуществлению принятой в Объединенных Арабских Эмиратах Рамочной программы по обеспечению глобальной устойчивости к изменению климата с использованием соответствующих технических руководящих указаний и учебных материалов по ней;
45. *предлагает также* Комитету по адаптации разработать в сотрудничестве с Консультативной группой экспертов и Группой экспертов по наименее развитым странам рекомендации относительно путей совершенствования отчетности о действиях и прогрессе в области адаптации, в том числе в целях информационного обеспечения процесса обзора и обновления, при целесообразности, условий, процедур и руководящих принципов для систем обеспечения транспарентности действий и поддержки, которые упоминаются в статье 13 Парижского соглашения и содержатся в приложении к решению 18/CMA.1, а также обзора учебных курсов, упомянутых в пункте 10 решения 9/CMA.4;
46. *просит* секретариат провести работу по изучению того, как определяется и понимается трансформационная адаптация в различных пространственных масштабах и секторах и как можно оценить прогресс и планирование и реализации подходов к трансформационной адаптации на глобальном уровне, для рассмотрения ее результатов Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, на ее шестой сессии (ноябрь 2024 года);
47. *также просит* Группу экспертов по наименее развитым странам обновить техническое руководящее принципы для процесса подготовки национального плана по адаптации, отразив в них положения настоящего решения, а также наилучшие имеющиеся научные данные, включая шестой Доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата;
48. *принимает к сведению* смету бюджетных последствий будущей деятельности секретариата, упомянутой в пунктах 39, 43 и 46 выше;
49. *просит*, чтобы действия секретариата, предусмотренные настоящим решением, осуществлялись при условии наличия финансовых ресурсов.

*6-е пленарное заседание
13 декабря 2023 года*

⁶ <https://www4.unfccc.int/sites/submissions/submitting/Pages/Home.aspx>.

Решение 3/CMA.5

Принятая в Объединенных Арабских Эмиратах программа работы по обеспечению справедливого перехода

Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон Парижского соглашения,

ссылаясь на Парижское соглашение,

также ссылаясь на пункт 1 статьи 2 Парижского соглашения, в котором говорится, что Соглашение, активизируя осуществление Конвенции, включая ее цель, направлено на укрепление глобального реагирования на угрозу изменения климата в контексте устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты, в том числе посредством удержания прироста среднемировой температуры мирового океана 2 °C сверх доиндустриальных уровней и приложения усилий в целях ограничения роста температуры до 1,5 °C сверх доиндустриальных уровней, призывая, что это значительно сократит риски и воздействия изменения климата; повышения способности адаптироваться к неблагоприятным воздействиям изменения климата и содействия сопротивляемости к изменению климата и развитию при низком уровне выбросов парниковых газов таким образом, который не ставит под угрозу производство продовольствия; приведения финансовых потоков в соответствие с траекторией в направлении развития, характеризующегося низким уровнем выбросов и сопротивляемостью к изменению климата,

ссылаясь далее на пункт 2 статьи 2 Парижского соглашения, который предусматривает, что Соглашение будет осуществляться таким образом, чтобы отразить справедливость и принцип общей, но дифференцированной ответственности и соответствующих возможностей в свете различных национальных обстоятельств,

подтверждая, что изменение климата является общей слабочленностью человечества и что Сторонам следует при осуществлении действий в целях решения проблем, связанных с изменением климата, уважать, кооперироваться и принимать во внимание свои соответствующие обязательства в области прав человека, право на здоровье, права коренных народов, местных общин, мигрантов, детей, инвалидов и лиц, находящихся в уязвимом положении, и право на развитие, а также гендерное равенство, расширение возможностей женщин и межпоколенческую справедливость,

ссылаясь на пункты 50–53 решения 1/CMA.4,

также ссылаясь на пункт 85 решения 1/CMA.3, в котором была принята необходимость обеспечения справедливых изменений, способствующих устойчивому развитию и искоренению нищеты, а также созданию достойных условий труда и качественных рабочих мест, в том числе путем приведения финансовых потоков в соответствие с траекторией в направлении развития, характеризующегося низким уровнем выбросов и сопротивляемостью к изменению климата, в том числе путем внедрения и передачи технологий и предоставления поддержки Сторонам, являющимся развивающимися странами,

признавая важность наилучших имеющихся научных знаний для эффективных действий и выработки политики по борьбе с изменением климата,

также признавая, что процессы справедливого перехода касаются всех стран,

далее признавая конкретные потребности и особые условия Сторон, являющихся развивающимися странами, особенно тех, которые особо уязвимы к неблагоприятным последствиям изменения климата, как это предусмотрено в Конвенции и Парижском соглашении,

таким образом принимая во внимание конкретные потребности и особые условия наименее развитых стран в отношении финансирования и передачи технологий,

подчеркивая важность срочного предоставления средств осуществления (укрепление потенциала, финансирование борьбы с изменением климата, разработки и передача технологий) для содействия обеспечению справедливых путей перехода и расширения международного сотрудничества в отношении справедливых путей перехода и их поддержки, особенно для Сторон, являющихся развивающимися странами,

1. *подтверждает*, что целью программы работы по обеспечению справедливого перехода¹ является обеспечение путей достижения целей Парижского соглашения, изложенных в пункте 1 статьи 2, и контексте пункта 2 статьи 2;

2. *посматривает*, что программа работы включает следующие элементы:

a) пути справедливого перехода для достижения целей Парижского соглашения, изложенных в пункте 1 статьи 2, и контексте пункта 2 статьи 2;

b) справедливый и равноправный переход, который охватывает пути, включающие энергетические, социально-экономические, трудовые и другие аспекты, все из которых должны основываться на определяемых на национальном уровне приоритетах развития и включать социальную защиту, чтобы смягчить потенциальные последствия, связанные с переходом;

c) возможности, проблемы и препятствия, связанные с устойчивым развитием и искоренением бедности в рамках глобального перехода к низкому уровню выбросов и климатической жизнестойкости, с учетом определяемых на национальном уровне приоритетов развития;

d) подходы к активизации административных и повышению климатической жизнестойкости на национальном и международном уровнях;

e) справедливый переход в области рабочей силы и создания достойных условий труда и качественных рабочих мест в соответствии с определяемыми на национальном уровне приоритетами развития, в том числе посредством социального диалога, социальной защиты и признания трудовых прав;

f) инклюзивные и основанные на широком участии подходы к справедливому переходу, при которых никто не должен быть обойден вниманием;

g) международное сотрудничество как инструмент обеспечения путей к справедливому переходу для достижения целей Парижского соглашения;

3. *далее постановляет*, что осуществление программы работы начинается сразу после пятой сессии Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, с тем чтобы программа работы послужила источником информации для второго глобального подведения итогов и других соответствующих процессов, включая ежегодный министерский круглый стол высокого уровня по вопросам справедливого перехода², и принимает решение провести обзор эффективности и результативности программы работы и рассмотреть вопрос о ее продолжении на восьмой сессии Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения (ноябрь 2026 года);

4. *посматривает*, что программа работы будет осуществляться под руководством Вспомогательного органа для консультирования по научным и техническим аспектам и Вспомогательного органа по осуществлению через совместную контактную группу, которая будет созываться на каждой из их сессий, начиная с их шестидесятой сессии (ноябрь 2024 года), с тем чтобы вспомогательные органы рекомендовали проект решения Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, для рассмотрения и принятия на каждой из ее сессий;

¹ Упомянуто в решении 1/CMA.4, п. 52.

² См. решение 1/CMA.4, п. 53.

5. *также постановляет, что ежегодно в рамках программы работы будут проводиться как минимум два глобальных диалога: один — перед первыми очередными сессиями вспомогательных органов, начиная с их шестидесятих сессий, и один — перед вторыми очередными сессиями вспомогательных органов, начиная с их шестидесяти первых сессий (ноябрь 2024 года), и что такие диалоги следует проводить в гибридном формате, чтобы обеспечить возможность как очного, так и виртуального участия;*
6. *признает Стороны, наблюдателей и другие заинтересованные круги, не являющиеся Сторонами, представлять мнения о работе, которая должна быть проведена в рамках программы работы, а также о возможных темах для диалогов в рамках программы работы через портал для представления материалов³ до 15 февраля каждого года начиная с 2024 года;*
7. *просит председателей вспомогательных органов, принимая во внимание представления, упомянутые в пункте 6 выше, не позднее чем за восемь недель до начала каждого диалога и предвдврии соответствующим очередным сессиям вспомогательных органов принимать решение о темах, которые будут обсуждаться в ходе каждого диалога, проводимого в этом году, и сообщить об этих решениях;*
8. *предлагает Сторонам, наблюдателям и заинтересованным кругам, не являющимся Сторонами, представлять через портал для представления материалов свои мнения о возможностях, переловой практике, практических решениях, проблемах и препятствиях, имеющих отношение к темам диалогов, упомянутым в пункте 7 выше, не позднее чем за четыре недели до начала каждого диалога;*
9. *отмечает, что результаты соответствующей работы официальных органов РКНКООН и других рабочих направлений РКНКООН, ежегодного министерского круглого стола высокого уровня по вопросам справедливого перехода и текущей работы над путями справедливого перехода вне процесса РКНКООН могут, в зависимости от обстоятельств, приниматься во внимание в рамках программы работы;*
10. *просит председателей вспомогательных органов своевременно готовить при содействии секретариата ежегодный краткий доклад о диалогах, упомянутых в пункте 5 выше;*
11. *также просит секретариат подготовить доклад, обобщающий информацию о деятельности в рамках программы работы, с тем чтобы этот доклад послужил информационной основой для второго глобального подведения итогов, включая его технический доклад;*
12. *поддерживает рассмотрение соответствующих результатов программы работы официальными органами РКНКООН, а также и в рамках соответствующих программ работы;*
13. *признает и сведению смету бюджетных последствий будущей деятельности секретариата, упомянутой в пунктах 5, 10 и 11 выше;*
14. *просит, чтобы действия секретариата, предусмотренные настоящим решением, осуществлялись при условии наличия финансовых ресурсов.*

*6-е пленарное заседание
13 декабря 2023 года*

³ <https://www4.unfccc.int/sites/submissions/submitting/Pages/Home.aspx>.

Решение 4/CMA.5

Шарм-эш-Шейхская программа работы по амбициозности и осуществлению действий по предотвращению изменения климата, о которой говорится в решении 4/CMA.4

Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон Парижского соглашения,

ссылаться на решение 4/CMA.4,

1. приветствует назначение Абра Усама Абдель-Азиза и Лолы Вальехо сопредседателями Шарм-эш-Шейхской программы работы по амбициозности и осуществлению действий по предотвращению изменения климата на 2023–2024 годы;
2. выражает признательность сопредседателям программы работы и секретариату за организацию глобальных диалогов и мероприятий, посвященных инвестициям, в рамках программы работы в 2023 году; координаторам секционных групп и заседаниям «всемирового кифе», а также участвовавшим экспертам, Сторонам и заинтересованным кругам, не являющимся Сторонами, за их вклад и взаимодействие;
3. также выражает признательность правительству Объединенных Арабских Эмиратов за проведение второго глобального диалога и мероприятия, посвященного инвестициям, в рамках программы работы в 2023 году;
4. приветствует сфокусированный обмен знаниями, информацией и идеями между участниками в ходе глобальных диалогов и мероприятий, посвященных инвестициям, проведенных в рамках программы работы в 2023 году по теме ускорения справедливого энергетического перехода, в том числе в транспортных системах, отмечая, что эти темы были определены сопредседателями в соответствии с пунктом 13 решения 4/CMA.4;
5. также приветствует организацию второго ежегодного круглого стола высокого уровня с участием министров по амбициям до 2030 года, состоявшегося 9 декабря 2023 года, и принимает к сведению прошедшие в его рамках обсуждения, и приветствует сделанные сопредседателями программы работы представление ежегодного доклада¹, включающего среди прочего основные выводы, возможности и барьеры в реализации программы работы в 2023 году;
6. отмечает основные выводы, возможности, барьеры и практические решения, кратко изложенные в ежегодном докладе о программе работы, признавая, что он не является исчерпывающим резюме всех мнений, в том числе, в частности, в отношении возобновляемых источников энергии, сетей и накопителей энергии, улавливания и хранения диоксида углерода, энергоэффективности, внедрения и перехода на коллективные и немоторизованные транспортные средства, энерго- и ресурсосбережения в транспортном секторе, электрификации транспортных средств и переходу на низкоуглеродные виды топлива или виды топлива с нулевым содержанием углерода, а также содержащуюся в ежегодном докладе информацию о соответствующей политике и мерах, вопросах финансирования, технологий и потенциале, устойчивом развитии и социально-экономических последствиях;
7. призывает Стороны, наблюдателей и другие заинтересованные круги, не являющиеся Сторонами, представлять через портал для представления материалов² до

¹ FCCC/SB/2023/8.

² <https://www4.unfccc.int/sites/submissions/submitting/Pages/Home.aspx>.

1 февраля 2024 года предлагаемые темы в соответствии с охватом программы работы для обсуждения в рамках глобальных диалогов в 2024 году³;

8. ссылается на пункт 13 решения 4/СМА.4, в котором постановляется, что сопредседатели программы работы, учитывая представленные материалы, упомянутые в пункте 7 выше, примут и представят до 1 марта 2024 года решение по темам, которые будут обсуждаться в ходе каждого диалога в 2024 году, принимая во внимание то, что последующие глобальные диалоги должны охватывать иные темы⁴;

9. призывает Стороны, наблюдателей и другие заинтересованные круги, не являющиеся Сторонами, представить мнения о возможностях, передовой практике, практических решениях, проблемах и препятствиях, относящихся к теме каждого диалога, через портал для представления материалов за четыре недели до начала каждого диалога, отмечая, что представленные материалы могут включать информацию о стимулах и национальных политических подходах для действий и поддержки, и призывая, что представление мнений заблаговременно до начала каждого диалога облегчает их интеграцию в организацию диалога⁵;

10. просит секретариат организовать под руководством сопредседателей программы работы будущие глобальные диалоги и мероприятия, посвященные инвестициям, таким образом, чтобы обеспечить эффективное вовлечение участников, в том числе путем:

a) заблаговременного объявления темы, даты и места проведения и распространения повестки дня;

b) расширения участия соответствующих экспертов и других заинтересованных кругов, не являющихся Сторонами, особенно из развивающихся стран, в том числе путем расширения возможностей виртуального участия, призывая при этом лидеров высокого уровня поддерживать эффективное участие заинтересованных субъектов, не являющихся Сторонами;

c) расширения мероприятий, посвященных инвестициям, с целью мобилизации финансовых средств, в том числе благодаря проведению презентаций Сторон для потенциальных финансирующих субъектов и приглашению на мероприятия большего цикла многосторонних банков развития, финансовых учреждений и представителей соответствующих многосторонних климатических фондов, включая Зеленый климатический фонд;

d) учета под руководством сопредседателей программы работы при организации глобальных диалогов и мероприятий, посвященных инвестициям, связей между подтемами этих диалогов и мероприятий;

11. ссылается на пункт 9 решения 4/СМА.4, в котором постановляется, что другие диалоги в очном или гибридном формате могут проводиться каждый год в связи с такими действующими мероприятиями, как региональные климатические недели, по усмотрению сопредседателей программы работы с целью обеспечения инклюзивного и сбалансированного географического представительства на диалогах;

12. просит секретариат под руководством сопредседателей программы работы включать информацию о мероприятиях, посвященных инвестициям, в доклад о каждом из глобальных диалогов, упомянутых в пункте 15 решения 4/СМА.4;

13. также просит вспомогательные органы рассматривать прогресс, включая основные выводы, возможности и препятствия, в осуществлении программы работы в соответствии с решением 4/СМА.4, принятым во внимание его пункты 1–3, на каждой из своих сессий, начиная с шестидесятих сессий (июнь 2024 года) и до шестидесяти пятых сессий (ноябрь 2026 года);

³ Решение 4/СМА.4, п. 12.

⁴ См. решение 4/СМА.4, п. 13.

⁵ Решение 4/СМА.4, п. 14.

14. принимает к сведению смету бюджетных последствий будущей деятельности секретариата, упомянутой в пунктах 10–12 выше;
15. просит, чтобы действия секретариата, предусмотренные настоящим решением, осуществлялись при условии наличия финансовых ресурсов.

*6-е пленарное заседание
13 декабря 2023 года*

Решение 5/CMA.5

Введение в действие новых механизмов финансирования, включая фонд, для принятия мер реагирования на потери и ущерб, упомянутых в пунктах 2–3 решений 2/CP.27 и 2/CMA.4

Конференция Сторон и Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон Парижского соглашения,

ссылаясь на решения 2/CP.27 и 2/CMA.4,

также ссылаясь на пункт 2 решения 2/CP.27 и пункт 2 решения 2/CMA.4, которыми были учреждены новые механизмы финансирования для оказания развивающимся странам, особенно уязвимым к неблагоприятным последствиям изменения климата, помощи в реагировании на потери и ущерб, в том числе с упором на решение проблемы потерь и ущерба путем предоставления новых и дополнительных ресурсов и оказания помощи в их мобилизации, и в которых уточняется, что эти новые механизмы дополняют и включают в себя источники, фонды, процессы и инициативы в рамках и за рамками Конвенции и Парижского соглашения,

далее ссылаясь на пункты 1 и 3 решения 2/CP.27 и пункты 1 и 3 решения 2/CMA.4, которыми в контексте создания новых механизмов финансирования был учрежден фонд реагирования на потери и ущерб с мандатом, предусматривающим уделение особого внимания решению проблемы потерь и ущерба для оказания развивающимся странам, особенно уязвимым к неблагоприятным последствиям изменения климата, помощи в реагировании на экономические и неэкономические потери и ущерб, связанные с неблагоприятными последствиями изменения климата, включая экстремальные погодные явления и медленно протекающие явления,

подтверждая, что изменение климата является обткой слабочленною человечества и что Сторонам следует при осуществлении действий в целях решения проблем, связанных с изменением климата, уважать, поощрять и принимать во внимание свои соответствующие обязательства в области прав человека, право на здоровье, права коренных народов, местных общин, мигрантов, детей, инвалидов и лиц, находящихся в уязвимом положении, и право на развитие, а также гендерное равенство, расширение возможностей женщин и межпоколенческую справедливость¹,

напоминая о поминании Конференцией Сторон и Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, того, что механизмы финансирования, включая фонд, для реагирования на потери и ущерб основываются на сотрудничестве и содействии и не предполагают ответственности или компенсации²,

выражая признательность правительствам Египта, Доминиканской Республики и Объединенных Арабских Эмиратов за проведение соответственно 1-го и 4-го заседаний, 3-го заседания и 5-го заседания переходного комитета по введению в действие новых механизмов финансирования мер реагирования на потери и ущерб и фонда, учрежденного в пункте 3 решений 2/CP.27 и 2/CMA.4, а также правительствам Австралии, Германии, Норвегии и Соединенных Штатов Америки за оказание финансовой поддержки работе Комитета,

1. **применяет доклад переходного комитета по введению в действие новых механизмов финансирования мер реагирования на потери и ущерб и фонда,**

¹ Решение 1/CMA.4, аддитивный пункт преамбулы.

² FCCC/S.7/2022/10, п. 7 b), и FCCC/PA/CMA/2022/16, п. 71.

учрежденного в пункте 3 решений 2/CP.27 и 2/CMA.4 (Переходный комитет)³, содержащий рекомендации по введению в действие механизмов финансирования мер реагирования на потери и ущерб, упомянутых в пункте 2 решений 2/CP.27 и 2/CMA.4, включая фонд, упомянутый в пункте 3 тех же решений (далее именуемый Фондом), и с приставительностью признать и содействовать работе Переходного комитета по выполнению своего мандата⁴;

2. утверждает Руководящий документ Фонда, содержащийся в приложении I;
3. постановляет, что Фонд будет обслуживаться новым, специализированным и независимым секретариатом;
4. также постановляет, что Фонд будет функционировать под руководством и надзором Совета;
5. далее постановляет признать Фонд органом, которому поручается управление финансовым механизмом Конвенции, обслуживающим также Парижское соглашение, и который будет отчитываться перед Конференцией Сторон и Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, и функционировать под их руководством;
6. постановляет, что договоренности с Фондом, согласующиеся с Руководящим документом Фонда и призванные обеспечить подотчетность Фонда перед Конференцией Сторон и Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, и его функционирование под их руководством, подлежат утверждению Конференцией Сторон на ее двадцать девятой сессии (ноябрь 2024 года) и Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, на ее шестой сессии (ноябрь 2024 года);
7. просит Постоянный комитет по финансам подготовить договоренности, упомянутые в пункте 6 выше, для заключения между Конференцией Сторон, Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, и Советом Фонда в соответствии с Руководящим документом Фонда для рассмотрения и утверждения Советом и последующего рассмотрения и утверждения Конференцией Сторон на ее двадцать девятой сессии и Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, на ее шестой сессии;
8. предлагает Сторонам как можно скорее представить в секретариат РКИКООН через свои региональные группы и объединения кандидатуры представителей для включения в состав Совета Фонда;
9. постановляет, что пост заместителя члена Совета Фонда, упомянутого в пункте 17 g) приложения I, будут поочередно занимать по принципу ротации представители Сторон, являющиеся развивающимися странами, которые входят в региональные группы и объединения, перечисленные в пункте 17 b)–f) приложения I;
10. просит секретариат РКИКООН приступить к организации созыва первого заседания Совета Фонда после представления кандидатур всех кандидатов в члены Совета с правом голоса, но не позднее 31 января 2024 года и созывать последующие заседания до тех пор, пока секретариат Фонда не начнет свою работу;
11. настоятельно призывает Совет Фонда оперативно выбрать Исполнительного директора Фонда в ходе открытого и прозрачного процесса на основе учета служебных заслуг;
12. также настоятельно призывает Стороны, являющиеся развитыми странами, продолжать оказывать поддержку деятельности по решению проблемы потерь и ущерба и призывает другие Стороны оказывать или продолжать оказывать поддержку этой деятельности на добровольной основе⁵;

³ FCCC/CP/2023/9–FCCC/PA/CMA/2023/9.

⁴ Решения 2/CP.27, п. 4, и 2/CMA.4, п. 4.

⁵ Настоящий пункт не наносит ущерба любым будущим договоренностям о финансировании.

13. *предлагает* внести финансовые взносы, привлекая Стороны, являющиеся развитыми странами, и далее играть ведущую роль в предоставлении финансовых ресурсов для обеспечения того, чтобы Фонд начал функционировать;

14. *приветствует* предложения Австралии, Германии, Дании, Ирландии, Исландии, Испании, Италии, Канады, Нидерландов (Королевства), Норвегии, Объединенных Арабских Эмиратов, Португалии, Словении, Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии, Соединенных Штатов Америки, Финляндии, Франции, Швейцарии, Эстонии и Японии, а также Европейской комиссии на сумму, эквивалентную 792 млн долл. США, для механизмов финансирования, включая взносы в Фонд в размере 661 млн долл. США;

15. *подтверждает*, что Совет Фонда будет наделен правосубъектностью и правоспособностью, необходимыми для выполнения его роли и функций, в частности правоспособностью для согласования, заключения и введения в действие соглашения о его размещении с Всемирным банком в качестве временного доверительного управляющего и принимающей стороны секретариата Фонда;

16. *просит* Совет Фонда выбрать на основе открытой, прозрачной и конкурентной процедуры страну базирования Совета, где Совет будет наделен правосубъектностью и правоспособностью, необходимыми для выполнения его роли и функций;

17. *предлагает* Всемирному банку, с учетом нижеложенных пунктов 20–24, обеспечить начало функционирования Фонда в качестве доверительного посреднического фонда при Всемирном банке с его продолжением в течение промежуточного четырехлетнего периода начиная с тех сессий Конференции Сторон и Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, на которых Совет Фонда подтвердит возможность выполнения условий, упомянутых в пункте 20 ниже, при том понимании, что Фонд будет обслуживаться новым, специализированным и независимым секретариатом, базирующимся во Всемирном банке;

18. *подтверждает* свои ожидания того, что в качестве доверительного посреднического фонда Фонд будет использовать в своей деятельности юридическое лицо и правоспособность Всемирного банка, а привилегии и иммунитеты, предоставляемые Всемирному банку, будут распространяться на должностных лиц, имущество, активы, архивы, доходы, операции и сделки Фонда;

19. *предлагает* Всемирному банку предпринять шаги, необходимые для обеспечения скорейшего начала функционирования Фонда в качестве доверительного посреднического фонда, и представить Совету Фонда не позднее чем через восемь месяцев после завершения двадцать восьмой сессии Конференции Сторон соответствующую документацию по доверительному посредническому фонду, утвержденную Советом директоров Всемирного банка, включая соглашение о размещении между Советом Фонда и Всемирным банком, подготовленное на основе консультаций с Советом Фонда и его руководящих указаний, конкретизированных ниже в пункте 25;

20. *подтверждает*, что, как подробно описано ниже в пунктах 21–24, дальнейшее функционирование Фонда в течение этого промежуточного периода при его базировании в качестве доверительного посреднического фонда во Всемирном банке зависит от того, будет ли при этом:

a) полностью соблюдаться Руководящий документ Фонда;

b) обеспечиваться полная самостоятельность Совета Фонда при выборе Исполнительного директора Фонда на должность такого уровня, который определит сам Совет, при соблюдении соответствующей кадровой политики Всемирного банка;

c) у самого Фонда имеется возможность устанавливать и применять собственные критерии приемлемости, в том числе на основе руководящих указаний

любым образом Сторон на текущих или будущих переговорах, а также пониманию и толкованию Конвенции и Парижского соглашения.

Конференции Сторон и Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения;

d) обеспечиваться, когда необходимо, преимущественная сила Руководящего документа Фонда перед политикой Всемирного банка в случаях их различия;

e) разрешен прямой доступ всех развивающихся стран к ресурсам Фонда, в том числе через субнациональные, национальные и региональные структуры и по линии финансирования местных сообществ с помощью малых грантов, в соответствии с политикой и процедурами, подлежащими установлению Советом Фонда, и применимыми гарантиями и фидуциарными стандартами;

f) существовать возможность использования других осуществляющих организаций, помимо многосторонних банков развития, Международного валютного фонда и учреждений Организации Объединенных Наций, в соответствии с политикой и процедурами, подлежащими установлению Советом Фонда, и применимыми гарантиями и фидуциарными стандартами;

g) обеспечена возможность доступа к Фонду Сторонам Конвенции и Парижского соглашения, не являющимся странами — членами Всемирного банка, без необходимости принятия Советом директоров Всемирного банка решений или исключений по индивидуальным запросам на финансирование;

h) дано разрешение Всемирному банку в его роли доверительного управляющего инвестировать поступающие в Фонд взносы на рынках капитала в целях сохранения капитала и общего инвестиционного дохода, руководствуясь при этом соображениями должной осмотрительности;

i) у Фонда имеется возможность принимать взносы из широкого круга источников, руководствуясь при этом соображениями должной осмотрительности;

j) подтверждено, что необходимые привилегии и иммунитеты будут распространяться на активы Фонда и его секретариат;

k) обеспечено применение разумной и адекватной методологии возмещения затрат;

21. *далее постановляет*, несмотря на предложение, упомянутое в пункте 17 выше, что если Всемирный банк не подтвердит свою готовность и способность выполнить условия, изложенные выше в пункте 20, в течение шести месяцев после завершения двадцать восьмой сессии Конференции Сторон, то Совет начнет процесс отбора страны для приема Фонда, а Конференция Сторон на своей двадцать девятой сессии и Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, на своей шестой сессии утвердят необходимые поправки к Руководящему документу Фонда;

22. *далее постановляет*, что в случае определения Советом Фонда невозможности выполнения в течение вышеуказанного временного периода условий, изложенных в вышеприведенном пункте 20, с помощью утвержденной Советом директоров Всемирного банка соответствующей документации по доверительному посредническому фонду, о которой говорилось выше в пункте 19, то Конференция Сторон и Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, предпримут по рекомендации Совета Фонда необходимые шаги для того, чтобы Фонд начал функционировать в качестве отдельного независимого учреждения, а именно, среди прочего, утвердят необходимые поправки к Руководящему документу Фонда и предоставят Совету рекомендации в отношении процесса отбора страны базирования Фонда, либо Конференция Сторон и Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, могут выбрать любой другой порядок действий, который они сочтут целесообразным;

23. *постановляет*, что если условия, изложенные в пункте 20 выше, не будут выполнены и этот факт будет установлен Советом Фонда после независимой оценки результатов деятельности Всемирного банка в качестве принимающей стороны

секретариат Фонда, то Конференция Сторон и Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, предпримут в конце промежуточного периода, упомянутого выше в пункте 17, шаги к созданию Фонда в качестве отдельного независимого учреждения, в том числе шаги к принятию необходимых поправок к Руководящему документу Фонда и предоставлению Совету руководящих указаний в отношении процесса отбора страны базирования Фонда, или выберут любой другой порядок действий, который они сочтут целесообразным;

24. также постановляет, что если условия, изложенные в пункте 20 выше, будут выполнены и этот факт будет установлен Советом Фонда после независимой оценки результатов деятельности Всемирного банка в качестве принимающей стороны секретариата Фонда, то Конференция Сторон и Конференция Сторон, действующая в качестве совещания Сторон Парижского соглашения, в конце промежуточного периода, упомянутого выше в пункте 17, предпримут шаги к тому, чтобы предложить Всемирному банку и далее обеспечивать функционирование Фонда в качестве доверительного посреднического фонда на определенных условиях или без каких-либо условий, в зависимости от обстоятельств;

25. далее постановляет, что до создания доверительного посреднического фонда руководящие указания Всемирному банку в период выполнения им необходимых шагов по созданию Фонда в качестве доверительного посреднического фонда будут давать Совет Фонда;

26. постановляет создать временный секретариат Фонда для оказания поддержки, в том числе административной, Совету Фонда в течение переходного периода до создания независимого секретариата, упомянутого в пункте 3 выше, а также просит секретариаты РКИКООН и Зеленого климатического фонда и предложить Программе развития Организации Объединенных Наций совместно сформировать этот секретариат;

27. приветствует и подтверждает рекомендации Переходного комитета в отношении механизмов финансирования, предусмотренных в приложении II.

Приложение I

Руководящий документ Фонда

1. Настоящим объявляется о начале функционирования Фонда в соответствии с прилагаемым положением.

I. Задачи и цель

2. Цель Фонда — помочь развивающимся странам, которые особенно уязвимы к неблагоприятным последствиям изменения климата, в реагировании на экономические и неэкономические потери и ущерб, связанные с этими последствиями, в том числе с экстремальными погодными явлениями и медленно протекающими явлениями.

3. С учетом существования срочной и неотлагательной потребности в новых, дополнительных, предсказуемых и достаточных финансовых ресурсах для оказания развивающимся странам, которые особенно уязвимы к неблагоприятным последствиям изменения климата, помощи в реагировании на экономические и неэкономические потери и ущерб, связанные с этими последствиями, в том числе с экстремальными погодными явлениями и медленно протекающими явлениями, особенно в контексте текущих и последующих действий (исключая реабилитацию, восстановление и реконструкцию), цель Фонда состоит в том, чтобы стать новым каналом многостороннего финансирования для оказания этим странам помощи в реагировании на экономические и неэкономические потери и ущерб, связанные с неблагоприятными последствиями изменения климата. Фонд также будет стремиться помочь этим странам в мобилизации внешнего финансирования на активацию их усилий по реагированию на потери и ущерб, способствуя при этом достижению международных целей в области устойчивого развития и искоренения нищеты.

4. Фонд должен функционировать таким образом, чтобы способствовать согласованности и взаимодополнительности с новыми и существующими механизмами финансирования мер реагирования на потери и ущерб, связанные с неблагоприятными последствиями изменения климата, в рамках всей международной архитектуры институтов, связанных с финансовой, климатической и гуманитарной деятельностью, снижением риска бедствий и развитием. В соответствии с положениями, изложенными в главе VI ниже, Фонд будет разрабатывать новые механизмы координации и сотрудничества для содействия повышению взаимодополнительности и согласованности и будет облегчать установление связей между ним и различными источниками финансирования, в том числе, когда целесообразно, с соответствующими вертикальными фондами, в частности, в интересах обеспечения доступа к имеющемуся финансированию, недопущения дублирования и уменьшения разрозненности.

5. Фонд будет действовать прозрачным и подотчетным образом, руководствуясь принципами эффективности и рационального финансового управления. Он будет придерживаться такого подхода к программам и проектам, который потребует от стран инновативности, и стремиться к продвижению и укреплению национальных систем реагирования, в том числе за счет эффективного вовлечения в работу соответствующих учреждений и заинтересованных сторон, в том числе негосударственных субъектов. Фонд должен быть масштабируемым и гибким; практиковать непрерывное обучение, руководствуясь процессами мониторинга и оценки; стремиться к максимальному увеличению отдачи от финансируемых им мер реагирования на потери и ущерб, связанных с неблагоприятными последствиями изменения климата, при одновременном содействии достижению сопутствующих выгод в экологической и социально-экономической сферах и в области развития; и использовать подход, учитывающий культурные особенности и гендерные факторы.

II. Сфера охвата

6. Фонд будет предоставлять финансирование для решения целого ряда разнообразных проблем, связанных с неблагоприятными последствиями изменения климата, таких как вызванные изменением климата чрезвычайные ситуации, повышение уровня моря, перемещение, переселение и миграция населения, недостаточность информации и данных о климате, а также необходимость проведения реконструкции и восстановления с обеспечением климатоустойчивости.

7. Фонд сосредоточится на устранении требующих приоритетного внимания пробелов в существующем институциональном ландшафте, в том числе недостатков в функционировании глобальных, региональных и национальных учреждений, которые финансируют деятельность, связанную с реагированием на потери и ущерб. С этой целью Фонд будет оказывать дополнительную и вспомогательную поддержку и повышать оперативность и адекватность доступа к финансируемым мерам реагирования на потери и ущерб для особо уязвимых развивающихся стран.

8. Фонд будет обеспечивать поддержку мер реагирования на экономические и нематериальные потери и ущерб, связанные с неблагоприятными последствиями изменения климата. Такая поддержка может включать финансирование, дополняющее гуманитарные действия, предпринимаемые сразу после экстремального погодного события; финансирование промежуточных или долгосрочных мер по восстановлению, реконструкции или реабилитации; и финансирование действий по решению проблемы медленно протекающих событий.

9. Поддержка, оказываемая Фондом, может включать разработку национальных планов реагирования; решение проблемы недостаточности климатических информации и данных; и содействие справедливой, безопасной и достойной мобильности людей в форме перемещения, переселения и миграции в случае временных и постоянных потерь и ущерба.

III. Руководство и институциональные механизмы

A. Правовой статус

10. Фонд будет обладать международной правосубъектностью и соответствующей правоспособностью, необходимыми для осуществления его функций, выполнения его целей и защиты его интересов, в частности правоспособностью для заключения договоров, приобретения движимого и недвижимого имущества и расторжения им, а также возбуждения судебных разбирательств в защиту своих интересов. Фонд будет пользоваться такими привилегиями и иммунитетами, которые необходимы для выполнения его цели. Должностные лица Фонда будут также пользоваться такими привилегиями и иммунитетами, которые необходимы для независимого выполнения ими своих официальных обязанностей.

B. Связь с Конференцией Сторон и Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения

11. Фонд будет назначен в качестве организации, которой поручено управление финансовым механизмом Конвенции, обслуживающим также Парижское соглашение, и он будет отчетливо перед Конференцией Сторон (КС) и Конференцией Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения (КСС), и функционировать под их руководством.

12. Соглашения об обеспечении подотчетности Фонда перед КС и КСС и его функционировании под их руководством в соответствии с настоящим Руководящим документом будут заключены между КС, КСС и Советом Фонда для рассмотрения и утверждения на КС 29 (ноябрь 2024 года) и КСС 6 (ноябрь 2024 года).

13. Совет будет:
- a) получать руководящие указания от КС и КСС, в том числе по его политике, программным приоритетам и критериям отбора;
 - b) предпринимать соответствующие действия в порядке реагирования на руководящие указания, полученные от КС и КСС;
 - c) представлять ежегодные доклады на рассмотрение КС и КСС.
14. Совет может рассматривать вопрос о периодичности руководящих указаний КС и КСС и выносить рекомендацию по этому вопросу на рассмотрение КС и КСС.

C. Совет

1. Состав

15. Руководство Фондом и надзор за его деятельностью будет осуществлять Совет, который является его директивным органом. Совет будет отвечать за установление стратегического направления деятельности Фонда, а также за руководство работой и условия оперативной деятельности Фонда, его политику, базовые концепции и программу работы, включая соответствующие решения о финансировании.

16. В Совете в рамках прозрачной системы руководства будет обеспечена справедливая и сбалансированная представленность всех Сторон.

17. В Совет будут входить 26 следующих членом Совета:

- a) 12 от развитых стран;
- b) 3 от государств Африки;
- c) 3 от государств Азии и Тихого океана;
- d) 3 от государств Латинской Америки и Карибского бассейна;
- e) 2 от малых островных развивающихся государств;
- f) 2 от наименее развитых стран;
- g) 1 от развивающейся страны, не включенной в региональные группы и объединения, упомянутые в пункте 17 b)–f) выше.

18. Каждый член Совета будет иметь заместителя, при этом заместители членом Совета будут иметь право участвовать в заседаниях Совета только через посредство основного члена Совета и не будут иметь права голоса, за исключением тех случаев, когда они выполняют функции члена Совета. В отсутствие члена Совета на протяжении всего или части его заседания обязанности члена Совета исполняет его заместитель.

19. Кандидатов в члены Совета, включая их заместителей, из числа своих представителей, обладающих соответствующими экспертными знаниями по техническим и финансовым вопросам, вопросам потерь и ущерба, а также политике, и с должным учетом гендерного баланса выдвигают соответствующие региональные группы и объединения.

20. Совет будет расширять участие заинтересованных сторон, приглашая к участию в своих заседаниях и связанных с ними процедурах активных наблюдателей, включая молодежь, женщин, представителей коренных народов и экологических неправительственных организаций.

2. Роль и функции

21. Совет будет служить задачам и цели Фонда и руководить операциями Фонда таким образом, чтобы они развивались по мере изменения его размера и степени зрелости. Совет будет осуществлять стратегическое лидерство и проявлять гибкость для того, чтобы Фонд мог со временем развиваться.

22. Совет будет:

- a) осуществлять надзор за функционированием всех соответствующих подразделений Фонда;
- b) разрабатывать и утверждать условия оперативной деятельности, условия доступа, финансовые инструменты и структуры финансирования;
- c) утверждать финансирование в соответствии с критериями, порядком работы, политикой и программой Фонда;
- d) утверждать политику в отношении предоставления грантов, льготных ресурсов и других финансовых инструментов, условий и услуг, принимая во внимание доступ к другим финансовым ресурсам и приемлемость уровня задолженности;
- e) утверждать конкретные оперативные политику и концепции, в том числе для программного и проектного цикла;
- f) разрабатывать механизм, который поможет обеспечить осуществление финансируемой Фондом деятельности в соответствии с экологическими и социальными критериями и fiduciary принципами и стандартами, способствующими высокому уровню добросовестности;
- g) разрабатывать, утверждать и периодически пересматривать систему измерения результатов Фонда;
- h) учреждать, при целесообразности, подкомитеты, дискуссионные группы и экспертные органы и определять их круг ведения;
- i) вести разработку системы подотчетности по утвержденным разрешениям на финансирование, которая может быть делегирована Советом Исполнительному директору Фонда при условии соблюдения соответствующей политики привязанного учреждения;
- j) разрабатывать систему распределения ресурсов, как описано в пункте 6b выше;
- k) создавать, при целесообразности, дополнительные тематические подструктуры для осуществления конкретных видов деятельности;
- l) разрабатывать соответствующие показатели и критериевые положения для рассмотрения вопроса о доступе к различным источникам поддержки, предоставляемой через Фонд;
- m) учреждать, при целесообразности, процедуры для мониторинга и оценки результативности работы и обеспечения финансовой подотчетности по финансируемой Фондом деятельности и для любых необходимых внешних аудиторских проверок;
- n) рассматривать и утверждать административный бюджет и программу работы Фонда и организовывать проведение обзоров результативности и аудиторских проверок;
- o) осуществлять надзор за работой всех соответствующих органов Фонда и той ее части, которая относится к деятельности Фонда, в частности доверительного управляющего, секретариата, подкомитетов, экспертных, консультативных и оценочных групп;
- p) подготавливать для Фонда долгосрочные стратегию и план по сбору финансовых средств и мобилизации ресурсов, с тем чтобы мобилизовать финансовые ресурсы из источников, указанных в пункте 54;
- q) избирать Исполнительного директора Фонда;
- r) обеспечивать оперативное выделение привязанном учреждением финансовых средств в соответствии с политикой и процедурами Фонда;
- s) предоставлять рекомендации КС и КСС, в частности информацию, касающуюся средств повышения сопоставимости, координации и слаженности

действий с другими источниками, фондами, участниками инициатив и процессов в сфере и вне сферы действия Конвенции и Парижского соглашения;

i) осуществлять, при целесообразности, другие функции для выполнения задач Фонда.

D. Правила процедуры Совета

1. Сопресиденты

23. Совет выберет из числа своих членом сроком на один год двух сопредседателей: одного от развитой страны, а другого — от развивающейся. Сопредседатели могут быть переизбраны. Если один из членом Совета избирается сопредседателем, то он может обратиться с просьбой выразить точку зрения соответствующей региональной группы или объединения в ходе обсуждений в Совете в своем заместителе. Однако член Совета сохраняет право голоса за собой.

2. Срок членских полномочий

24. Члены и заместители членом Совета выполняют свои обязанности в течение трех лет и могут быть дополнительно избраны максимум на два срока подряд по решению региональной группы или объединения.

3. Кворум

25. Для обеспечения кворума на совещании должно присутствовать большинство в три четверти членом Совета.

4. Принятие решений

26. Решения Совета принимаются консенсусом. Если все средства достижения консенсуса исчерпаны, а согласие не достигнуто, то решения принимаются большинством в четыре пятых голосов членом Совета, присутствующих и участвующих в голосовании. Совет разработает порядок определения момента, когда все усилия по достижению консенсуса будут считаться исчерпанными. Совет утвердит процедуры принятия решений в период между заседаниями.

5. Наблюдатели

27. Фонд примет организационные меры для обеспечения возможности эффективного участия в его заседаниях наблюдателей, в частности для разработки и осуществления процедуры аккредитации наблюдателей.

6. Вклад и участие заинтересованных сторон

28. Фонд создает консультативные форумы для взаимодействия и общения с заинтересованными сторонами. Форумы будут открыты для широкого круга заинтересованных сторон, включая представителей организаций гражданского общества, неправительственных организаций, занимающихся вопросами охраны окружающей среды и развития, профсоюзов, коренных народов, молодежи, женщин, климатических мигрантов, отраслей промышленности и секторов, подверженных воздействию изменения климата, организаций местных сообществ, агентства по двустороннему и многостороннему сотрудничеству в целях развития, технических и научно-исследовательских учреждений частного сектора и правительства. Участие в таких форумах должно отражать баланс между географическими регионами Организации Объединенных Наций.

29. Фонд разработает механизмы для поощрения вклада заинтересованных сторон, в том числе представителей частного сектора, организаций гражданского общества, групп, наиболее уязвимых к неблагоприятным последствиям изменения климата, включая женщин, молодых людей и коренные народы, в разработку, подготовку и осуществление финансируемой Фондом деятельности и их участия в них.

7. Экспертная и техническая консультативная помощь

30. Совет может создавать экспертные и технические дискуссионные группы для поддержки своей работы и внесения вклада в деятельность Фонда. В состав этих групп могут входить представители соответствующих официальных органов, созданных в соответствии с Копенгагенской и Парижской соглашениями.

8. Дополнительные правила процедуры

31. Совет разработает дополнительные правила процедуры.

E. Секретариат

1. Создание

32. Фонд будет обслуживаться новым, специализированным и независимым секретариатом, который будет подотчетен Совету. Секретариат будет обладать реальным управленческим потенциалом для осуществления повседневных операций Фонда. Секретариатом будут руководить профессиональные сотрудники с соответствующим опытом, в том числе опытом по целому ряду вопросов, связанных с реагированием на потери и ущерб, и опытом работы в финансовых учреждениях. Отбором персонала будет руководить Исполнительный директор Фонда, и он будет осуществлять его в ходе открытой и прозрачной процедуры исходя из заслуг кандидатов и с учетом географического и гендерного баланса, а также культурного и языкового разнообразия.

33. Секретариат возглавит выбранный Советом Исполнительный директор Фонда. Совет утвердит описание должностных функций и требуемой квалификации Исполнительного директора. Исполнительный директор будет выбран в ходе открытой и прозрачной процедуры исходя из его заслуг и будет обладать необходимым для этой должности опытом и навыками.

34. Секретариат будет состоять из региональных отделов, соответствующих со всеми географическими регионами Организации Объединенных Наций, и их сотрудники будут налаживать и поддерживать отношения с заинтересованными субъектами в их соответствующих регионах для содействия принятию обоснованных на региональном уровне решений и облегчению оценок и планирования в процессе выполнения секретариатом своих функций. Региональные отделы могут в соответствующих случаях оказывать поддержку и облегчать доступ к Фонду. Секретариат также должен стремиться к обеспечению в случае необходимости возможности многоязычного взаимодействия.

2. Функции

35. Секретариат будет отвечать за повседневные операции Фонда и будет:

- a) планировать и исполнять все соответствующие операционные и административные обязанности;
- b) представлять Совету информацию о деятельности Фонда;
- c) разрабатывать и внедрять процедуры координации деятельности Фонда с деятельностью других соответствующих механизмов финансирования;
- d) подготавливать доклады о результативности осуществления финансируемой Фондом деятельности;
- e) разрабатывать программу работы и административный бюджет секретариата, а также административный бюджет доверительного управляющего и представлять эти документы на рассмотрение и утверждение Совета;
- f) извещать о начале программного и проектного цикла;
- g) подготавливать финансовые соглашения к конкретному договору о финансировании, подлежащему заключению с осуществляющим учреждением;

- h) осуществлять мониторинг финансовых рисков портфеля Фонда;
- i) вести работу с доверительным управлением в целях поддержки Совета для создания возможностей выполнения им своих обязанностей;
- j) координировать мониторинг и оценку программ, проектов и мероприятий, финансируемых Фондом;
- k) формировать и применять эффективную практику управления знаниями;
- l) устанавливать порядок, позволяющий получателям использовать осуществление операций, в том числе международные, региональные, национальные и местные, в зависимости от обстоятельств, обосновывая это достижением последними функциональной эквивалентности с гарантиями и стандартами Всемирного банка;
- m) оказывать странам помощь в налаживании взаимодействия с Фондом посредством его процессов и процедур;
- n) координировать работу с Сантьягской сетью по предотвращению, минимизации и устранению потерь и ущерба в результате неблагоприятных воздействий изменения климата для поддержки стран, желающих получить доступ к Фонду, путем оказания технической помощи через эту сеть;
- o) использовать информационно обоснованный на региональном уровне подход к реагированию на конкретно привязанные к контексту оперативные потребности, возможности и приоритеты стран-реципиентов;
- p) выполнять любые другие функции, порученные Советом.

F. Доверительный управляющий

36. Доверительный управляющий будет администрировать активы Фонда только для целей соответствующих решений Совета и в соответствии с ними. Доверительный управляющий будет хранить активы Фонда отдельно и независимо от активов доверительного управления, однако может для административных и инвестиционных целей соединять их с другими активами, находящимися в ведении доверительного управления. Доверительный управляющий будет создавать и вести отдельную отчетность и счета для определения активов Фонда.

37. Роль и обязанности доверительного управляющего предусматривают прием взносов, выполнение условий соглашений о взносах, хранение и инвестирование финансовых средств, перевод финансовых средств осуществляющим организациям и/или другим соответствующим получателям, ведение бухгалтерского учета, подготовку и представление отчетности и осуществление финансового и фидуциарного управления, а также обеспечение соблюдения устоявшихся процедур и норм внутреннего контроля. Доверительный управляющий будет вести соответствующую финансовую документацию и будет подготавливать финансовые ведомости и другие отчеты, требуемые Советом в соответствии с практикой на международном уровне фидуциарными стандартами.

38. За выполнение своих обязанностей в качестве доверительного управляющего Фонда доверительный управляющий будет подотчетен перед Советом.

39. Доверительный управляющий должен обеспечить возможность получения Фондом финансовых вкладов от благотворительных фондов и других негосударственных и альтернативных источников, в том числе от новых и инновационных источников финансирования.

40. Доверительный управляющий организует для секретариата или другого соответствующего механизма проведение проверок должной осмотрительности, с тем чтобы обеспечить возможность получения взносов от несuverенных субъектов.

IV. Условия оперативной деятельности

41. В Фонде будет предусмотрен оптимизированный и быстрый процесс утверждения заявок с упрощенными критериями и процедурами при сохранении высоких fiduciary стандартов, экологических и социальных гарантий, стандартов финансовой прозрачности и механизмов подотчетности. Фонд будет избегать создания непропорциональных бюрократических препятствий для доступа к ресурсам.

V. Критерии отбора, инициативность и доступ стран

A. Критерии отбора

42. Право на получение ресурсов из Фонда имеют развивающиеся страны, которые особенно уязвимы к неблагоприятным последствиям изменения климата.

B. Инициативность стран и условия доступа

43. Фонд будет стремиться поощрять и укреплять национальные меры реагирования на потери и ущерб путем применения подходов, основанных на инициативе самих стран, в том числе путем эффективного вовлечения в работу соответствующих учреждений и заинтересованных сторон, в частности женщин, уязвимых сообществ и коренных народов.

44. Фонд будет чутко реагировать на приоритеты и обстоятельства стран. Он будет стремиться использовать, где это целесообразно и возможно, существующие национальные и региональные системы и финансовые механизмы.

45. Во всех своих операциях Фонд будет поощрять прямое участие на национальном и, в соответствующих случаях, на субнациональном и местном уровнях, чтобы способствовать эффективности и достижению конкретных результатов.

46. Фонд будет вовлекать в работу Стороны, являющиеся развивающимися странами, которые особенно уязвимы к неблагоприятным последствиям изменения климата, на всех этапах программного и проектного цикла Фонда в той мере, в какой они касаются их соответствующих проектов.

47. Фонд может оказывать поддержку деятельности, имеющей значение для подготовки и укрепления национальных процессов и систем поддержки. Это может включать оказание поддержки в разработке предлагаемых мероприятий, проектов и программ, например мероприятий по планированию действий для решения проблемы потерь и ущерба; оценку финансовых потребностей для осуществления деятельности в связи с потерями и ущербом; и создание национальных систем финансирования такой деятельности.

48. Развивающиеся страны могут назначить национальный орган или национальный координационный центр, который будет отвечать за общее управление поддерживаемыми Фондом видами деятельности, проектами и программами и их осуществление. С этим органом или координационным центром будут проводиться консультации по любым запросам на финансирование с использованием тех или иных условий доступа, включая упомянутые в пункте 49 ниже.

49. Совет разработает различные условия для облегчения доступа к ресурсам Фонда. Эти условия могут включать в себя следующее:

a) предоставление прямого доступа по линии прямой бюджетной поддержки через национальные правительства или в партнерстве с организациями, чьи гарантии и стандарты признаны функционально эквивалентными гарантиям и стандартам многосторонних банков развития;

b) предоставление прямого доступа через субнациональные, национальные и региональные организации или в партнерстве с организациями, аккредитованными

при других фондах, таких как Адаптационный фонд, Глобальный экологический фонд и Зеленый климатический фонд;

с) предоставление международного доступа через многосторонние или двусторонние организации;

д) предоставление доступа к малым грантам в поддержку местных сообществ, коренных народов и уязвимых групп населения и их средств к существованию, в том числе в связи с проведением восстановительных работ после связанных с изменением климата событий;

е) в случае необходимости — применение ускоренного порядка предоставления средств.

50. Фонд разработает упрощенные процедуры и критерии ускоренной скрининговой проверки с целью определения того, соответствуют ли международно признанным стандартам и функциональному плану приоритет и стандарты управления финансируемыми программами и проектами в стране, которые применяются национальными или региональными финансирующими структурами, в зависимости от обстоятельств.

VI. Взаимодействие и согласованность

51. Фонд будет играть ключевую роль в координации согласованных глобальных мер реагирования на потери и ущерб между Фондом и механизмами финансирования. Фонд будет поощрять усилия, направленные на повышение взаимодействия и согласованности, например по обмену информацией и надлежащей практикой и проведению консультаций с представителями существующих и новых механизмов.

52. Фонд разработает методы повышения взаимодействия его деятельности и деятельности других соответствующих двусторонних, региональных и глобальных механизмов финансирования и финансирующих учреждений, чтобы лучше использовать весь спектр финансовых и технических возможностей.

53. Фонд также будет способствовать согласованности деятельности по разработке программ на национальном уровне. Он будет налаживать партнерство с другими механизмами финансирования для устранения требующих приоритетного внимания недостатков в их деятельности с целью усиления этой деятельности и мобилизации ресурсов механизмов финансирования, а также в соответствующих случаях — для обеспечения дополнительных и взаимодействующих источников финансирования.

VII. Финансовые вклады

54. Фонд может при целесообразности получать взносы от самых разных источников финансирования, в том числе в виде грантов и льготных кредитов из государственных, частных и многонациональных источников¹.

55. Фонд будет пополняться с периодичностью в четыре года и сохранит гибкие условия для того, чтобы иметь возможность получать финансовые вклады на постоянной основе.

56. Совет подготовит для Фонда долгосрочные стратегию и план по сбору финансовых средств и мобилизации финансовых ресурсов, с тем чтобы он руководствовался ими при мобилизации новых, дополнительных, предлагаемых и достаточных финансовых ресурсов из всех источников финансирования.

¹ Настоящий пункт не наносит ущерба любым будущим договоренностям о финансировании, любым положениям Сторон на текущих или будущих переговорах, а также положениям и толкованию Конвенции и Парижского соглашения.

VIII. Финансовые инструменты

57. Фонд будет предоставлять финансирование в форме грантов и высокольготных кредитов исходя из политики Совета, предусматривающей предоставление грантов, выделение ресурсов на льготных условиях и использование других финансовых инструментов, условий и услуг. При предоставлении финансирования Фонд будет использовать, в частности, критерии положения, актуальные показатели воздействия климата, соображения по поводу приемлемого уровня задолженности и критерии, разработанные Советом, а также принимать во внимание руководящие указания КС и КСС.

58. Фонд может использовать ряд дополнительных финансовых инструментов, учитывающих приемлемость уровня задолженности (гранты, высокольготные кредиты, гарантии, прямая бюджетная поддержка и финансирование на основе политик, акционерный капитал, механизмы страхования, механизмы распределения рисков, заранее оговоренное финансирование, программы, основанные на результатах деятельности, и другие финансовые продукты, в зависимости от обстоятельств), чтобы дополнить и расширить национальные ресурсы для решения проблемы потерь и ущерба.

59. Фонд должен иметь возможность содействовать объединению финансовых средств, получаемых с помощью различных финансовых инструментов, с целью оптимизации использования государственного финансирования, а особенно для обеспечения эффективных результатов в интересах уязвимых групп населения и экосистем, от которых они зависят.

IX. Распределение финансирования

60. Совет разработает и будет контролировать систему распределения ресурсов. В этой системе будут учитываться, в частности:

a) приоритеты и потребности развивающихся стран, которые особенно уязвимы к неблагоприятным последствиям изменения климата, — при одновременном принятии во внимание потребностей уязвимых к изменению климата сообществ;

b) соображения, касающиеся масштабов воздействий конкретных климатических событий, имеющих значение для существующих в странах условий, включая, в частности, возможности реагирования подвергшихся воздействию стран;

c) необходимость недопущения чрезмерной концентрации оказываемой Фондом поддержки в какой-то конкретной стране, группе стран или регионе;

d) наилучшие имеющиеся данные и информация от таких структур, как Межправительственная группа экспертов по изменению климата, и/или соответствующие знания коренных народов и уязвимых сообществ о подверженности неблагоприятным последствиям изменения климата и чувствительности к ним и о потерях и ущербе — при признании того, что такие данные, информация и знания могут быть ограниченными и иметься только по отдельным странам и регионам;

e) оценки затрат на восстановление и реконструкцию, основанные на данных и информации от соответствующих структур, в частности от национальных и/или региональных организаций, — при признании того, что такие данные или информация могут быть ограниченными и иметься только по отдельным странам и регионам;

f) минимальная процентная доля ассигнований для наименее развитых стран и малых островных развивающихся государств.

61. Система распределения будет иметь динамичный характер и пересматриваться Советом.

X. Мониторинг

62. Программы, проекты и другие финансируемые Фондом мероприятия будут регулярно контролироваться на предмет воздействия, эффективности и действенности. Поощряется использование мониторинга с привлечением широкого круга заинтересованных сторон.

63. Совет разработает, рассмотрит и утвердит систему измерения результатов, а также руководящие принципы и надзорные показатели результативности. Словесные этих показателей будут осуществляться на периодической основе проверки результативности программ, проектов и другой деятельности в целях содействия постоянному повышению эффекта от деятельности Фонда, его действенности и операционной результативности.

XI. Оценка

64. Будет проводиться периодическая независимая оценка результативности Фонда в целях получения объективной информации о результатах работы Фонда, в частности финансируемой им деятельности, а также ее эффективности и действенности. Цель этих независимых оценок заключается в создании информационной базы для принятия решений Советом, выявлении и распространении информации об извлеченных уроках и поддержке подотчетности Фонда.

65. Результаты периодических оценок будут публиковаться секретариатом. Они также будут представляться в ежегодном докладе Совета для КС и КСС.

66. Фонд будет подвергаться периодическим проверкам со стороны КС и КСС. При этих периодических проверках будут, в частности, приниматься во внимание информация о результатах независимой оценки и ежегодные доклады Совета для КС и КСС.

XII. Фидуциарные стандарты

67. Фонд будет обеспечивать применение в своей деятельности фидуциарных принципов и высоких стандартов добросовестности, и в этой связи секретариат будет работать над обеспечением того, чтобы такие фидуциарные принципы и стандарты при осуществлении финансируемой Фондом деятельности применяла каждая осуществляющая организация. Секретариат будет, когда необходимо, способствовать усилению возможностей прямого доступа таких организаций, с тем чтобы они могли достичь функциональной эквивалентности с фидуциарными принципами и стандартами Всемирного банка, основываясь на условиях, которые будут разработаны Советом.

XIII. Природоохранные и социальные гарантии

68. Фонд будет гарантировать применение в своей деятельности политики обеспечения природоохранных и социальных гарантий на основе передового опыта, и в этой связи секретариат будет работать над обеспечением того, чтобы такую политику при осуществлении финансируемой Фондом деятельности применяла каждая осуществляющая организация. Секретариат будет, когда необходимо, способствовать усилению возможностей прямого доступа таких организаций, с тем чтобы они могли достичь функциональной эквивалентности с фидуциарными принципами и стандартами Всемирного банка, основываясь на условиях, которые будут разработаны Советом.

XIV. Подотчетность и независимые механизмы

69. Финансируемая Фондом деятельность будет подлежать контролю со стороны независимой группы по вопросам этики или функционального эквивалентного ей подразделения осуществляющего учреждения, которые будут работать с секретариатом над расследованием утверждений о мошенничестве и коррупции и координации с соответствующими компетентными органами и отчетываться перед Советом о любых таких расследованиях.

70. Операции Фонда, в том числе связанные с финансируемой им деятельностью, будут вестись в соответствии с политикой принимающего учреждения в отношении доступа к информации. Финансируемая Фондом деятельность также будет соответствовать политике в данном вопросе каждой осуществляющей организации.

71. В деятельности, финансируемой Фондом, для рассмотрения связанных с ней жалоб будет использоваться независимый механизм рассмотрения жалоб осуществляющей организации, участники которого будут предпринимать соответствующие действия на основе любых соглашений, выводов и/или рекомендаций и отчетываться перед Советом о любых таких действиях.

XV. Поправки к Руководящему документу

72. Совет может рекомендовать поправки к настоящему Руководящему документу для рассмотрения КС и КСС.

XVI. Прекращение деятельности Фонда

73. Совет может вынести рекомендацию о прекращении деятельности Фонда на рассмотрении КС и КСС.

Приложение II

Механизмы финансирования

I. Цель и сфера охвата

1. Цель новых механизмов финансирования, которые дополняют и включают в себя источники, фонды, процессы и инициативы в рамках и за рамками Конвенции и Парижского соглашения, заключается в оказании развивающимся странам, особенно уязвимым к неблагоприятным последствиям изменения климата, помощи в реагировании на потери и ущерб, в частности с упором на решение проблемы потерь и ущерба путем предоставления новых и дополнительных ресурсов и оказания помощи в их мобилизации, в том числе на решение проблемы экстремальных погодных явлений и медленно протекающих явлений, особенно в контексте текущих и последующих дебетов¹.
2. Новые механизмы финансирования предусматривают масштабирование или усиление существующих и создание новых механизмов финансирования мер реагирования на потери и ущерб.
3. В новых механизмах финансирования будет сделан акцент на предоставлении новых и дополнительных ресурсов и оказании помощи в их мобилизации при одновременном дополнении источников, фондов, процессов и инициатив в рамках и за рамками Конвенции и Парижского соглашения.

II. Координация и взаимодополняемость

4. Механизмы финансирования повысят слаженность и координацию действий в рамках всей архитектуры финансирования деятельности, связанной с потерями и ущербом. Они будут способствовать недопущению дублирования усилий, максимизации и мобилизации сравнительных преимуществ, обмену информацией о передовой практике и продвижению синергии между сообществами специалистов-практиков по вопросам потерь и ущерба при одновременном оказании дальнейшего содействия мобилизации новых, дополнительных и предлагаемых финансовых ресурсов.
5. Механизмы финансирования должны обеспечивать координацию на национальном и региональном уровнях, а также гармонизацию на операционном уровне и в программных подходах.
6. Механизмы финансирования должны работать согласованно с фондом, учрежденным в пункте 3 решений 2/CP.27 и 2/CMA.4 (далее — Фонд), и дополнять его, что станет возможным благодаря оптимальному использованию существующих механизмов, таких как Варшавский международный механизм по потерям и ущербу в результате воздействий изменения климата (ВММ) и Сантьягская сеть по предотвращению, минимизации и устранению потерь и ущерба в результате неблагоприятных воздействий изменения климата.
7. Сантьягская сеть и ее участники должны способствовать достигнутой вышестоящей слаженности путем согласования технической помощи, которая ускоренными темпами осуществляется в рамках этой сети, с усилиями по направлению потенциала и поддержке программных подходов Фонда и механизмов финансирования, в зависимости от обстоятельств.

¹ Решения 2/CP.27, п. 2, и 2/CMA.4, п. 2.

A. Связь новых механизмов финансирования с Фондом

8. Фонд будет выступать в качестве платформы для содействия координации и взаимодополняемости в рамках механизмов финансирования путем организации и введения в действие диалога на высоком уровне, о котором говорится в главе II.B ниже.

9. Совету Фонда рекомендуется разработать подход для развития партнерских отношений с другими организациями, которые являются частью механизмов финансирования.

10. К Совету обращена просьба разработать стандартные процедуры, используя, в частности, в качестве информационной базы результаты работы ВММ по выявлению в сфере и вне сферы действия Конвенции и Парижского соглашения источников, фондов, процессов и инициатив, которые помогают развивающимся странам реагировать на потери и ущерб от внезапных или медленно протекающих событий, в том числе на экономические или неэкономические потери и ущерб (т. е. механизмы финансирования), с целью поддержки усиленной координации и взаимодополняемости.

B. Диалог на высоком уровне

11. Ежегодно будет организовываться диалог высокого уровня по вопросам координации и взаимодополняемости (диалог) с участием представителей основных структур, входящих в механизмы финансирования, с той целью, чтобы:

a) облегчить структурированный и своевременный обмен актуальными знаниями и информацией, в том числе между структурами, являющимися частью механизмов финансирования, и Фондом;

b) укрепить потенциал и синергию для того, чтобы меры по реагированию на потери и ущерб активнее учитывались источниками, фондами, участниками процессов и инициатив в сфере и вне сферы Конвенции и Парижского соглашения за счет применения опыта других субъектов, обмена информацией о подлежащих политике и практике, а также использовании систем исследований и данных;

c) содействовать обмену опытом между странами и местными сообществами в осуществлении действий по реагированию на потери и ущерб;

d) выявлять требующие приоритетного внимания проблемы и новые возможности для сотрудничества, координации и взаимодополняемости;

e) разработать рекомендации по масштабированию или укреплению существующих, а также созданию новых механизмов финансирования мер реагирования на потери и ущерб.

12. Совет Фонда будет отчитываться о диалоге в своем ежегодном докладе для Конференции Сторон (КС) и Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Парижского соглашения (КСС), и включать в доклад информацию о действиях по выполнению рекомендаций по итогам диалога, а также рекомендации по новым механизмам финансирования.

13. Диалог будет проводиться совместно Фондом и Генеральным секретарем Организации Объединенных Наций, которые могут совместно назначить представителя высокого уровня с полномочием созывать представителей организаций, являющихся частью механизмов финансирования, занимающихся вопросами реагирования на потери и ущерб.

14. В диалоге будет принимать участие не более 30 приглашенных его организаторами высокопоставленных представителей организаций, занимающихся вопросами реагирования на потери и ущерб и являющихся частью новых механизмов финансирования, включая, в частности, представителей:

- a) Фонды;
- b) Всемирного банка и региональных банков развития;
- c) Международного валютного фонда;
- d) соответствующих учреждений Организации Объединенных Наций и других межправительственных организаций, а также соответствующих региональных, международных, двусторонних и многосторонних организаций;
- e) соответствующих многосторонних климатических фондов, таких как Адаптационный фонд, климатические инвестиционные фонды, Глобальный экологический фонд и Зеленый климатический фонд;
- f) Международной организации по миграции;
- g) Исполнительного комитета ВММ и Сантьягской сети;
- h) гражданского общества, коренных народов и благотворительного сектора, а также отдельных экспертов по вопросам потерь и ущерба, отобранных на основе их опыта и принадлежности к различным регионам и научным школам.

15. В ходе диалога должны предоставляться рекомендации, связанные с повышением эффективности реализации целей новых механизмов финансирования согласно соответствующим решениям КС и КСС.

16. В ходе диалога будут рассматриваться все замечания или руководящие указания КС и КСС, а также принимаются последующие меры в связи с рекомендациями, вытекающими из предыдущих диалогов.

III. Рекомендуемые действия в отношении механизмов финансирования

17. Сторонам и соответствующим учреждениям следует рассмотреть в надлежащем порядке вопрос о разработке и внедрении дополнительных механизмов финансирования для улучшения источников, фондов, процессов и инициатив в сфере и вне сферы действия Конвенции и Парижского соглашения в целях устранения недостатков в темпах выделения финансирования и критериях отбора претендентов на его получение и в том, что касается его достаточности и доступа к нему, особенно в случае предельно организованного финансирования, в интересах реагирования на различные вызовы, такие как чрезвычайные ситуации, связанные с изменением климата, медленно протекающие явления, перемещение, переселение и миграция населения, недостаток климатической информации и данных и необходимость проведения реконструкции и восстановления с обеспечением климатоустойчивости.

18. Для поддержки и доведения новых и существующих механизмов следует использовать широкий спектр источников, в том числе инновационных, включая источники, фонды, процессы и инициативы, осуществляющиеся в рамках Конвенции и Парижского соглашения и выходящие за них, и доступ к ним нужно предоставлять таким образом, чтобы новые и существующие механизмы финансирования были ориентированы на людей и сообщества, находящиеся в уязвимом с точки зрения изменения климата положении (включая женщин, детей, молодежь, коренные народы, гонимых проблемой климата мигрантов и беженцев в развивающихся странах, которые особенно уязвимы к неблагоприятным воздействиям изменения климата).

19. Сантьягская сеть и ее участники должны способствовать слаженности действий путем согласования технической помощи, которая ускоренными темпами оказывается в рамках сети, с усилиями по наращиванию потенциала и поддержке программных подходов Фонда и механизмов финансирования.

20. Структуры, входящие в механизмы финансирования, должны изучить пути улучшения координации всех каналов финансирования, включая двусторонние, региональные и многосторонние каналы, с целью повышения синергии и

согласованности между существующими и новыми механизмами для реагирования на потери и ущерб.

21. Приветствуются такие инициативы, как «Системы раннего предупреждения для всех», «Климатические риски и системы раннего предупреждения», «Фонд финансирования систематических наблюдений» и «Глобальный план против климатических рисков», при этом заинтересованным субъектам рекомендуется увеличить поддержку деятельности, направленной на повышение эффективности реагирования на потери и ущерб.

22. Учрежденным Организации Объединенных Наций, многосторонним банкам развития и двусторонним учреждениям предлагается начиная с 2024 года включать, при целесообразности, в свои ежегодные доклады информацию о своих усилиях по оказанию развивающимся странам, которые особенно уязвимы к неблагоприятным последствиям изменения климата, помощи в реагировании на потери и ущерб.

23. Многосторонним банкам развития и соответствующим организациям, таким как Всемирный банк и Международная организация труда, адресуется призыв расширить масштабы поддержки адаптивных механизмов социальной защиты.

24. Соответствующим субъектам и вносящим вклад участникам работы настоятельно рекомендуется расширить масштабы применения упреждающих подходов с помощью таких механизмов, как Центральный фонд реагирования на чрезвычайные ситуации, Чрезвычайный фонд реагирования на бедствия, сеть «Старт» и страновые совместные фонды.

25. Следует изучить возможность развития региональных источников, фондов, инициатив и процессов для укрепления подходов, направленных прежде всего на решение весьма специфических региональных задач по реагированию на потери и ущерб. В связи с этим приветствуется создание Тихоокеанского фонда для повышения устойчивости к потрясениям.

26. Многосторонним учреждениям и фондам, финансирующим деятельность в области климата, рекомендуется содействовать охвату финансируемой ими деятельностью мигрантов и беженцев, ставших таковыми в результате действия климатических факторов, согласно с существующими инвестициями, системами результатов, а также возможностями и структурами финансирования.

*1-е пленарное заседание
6 декабря 2023 года*



Конференция Сторон

**Доклад Конференции Сторон о работе ее двадцать
шестой сессии, состоявшейся в Глазго с 31 октября
по 13 ноября 2021 года**

Добавление:

**Часть вторая: Меры, принятые Конференцией Сторон
на ее двадцать шестой сессии**

Содержание

Решения, принятые Конференцией Сторон

<i>Решение</i>		<i>Стр.</i>
1/CP.26	Глазговский климатический пакт	2
2/CP.26	Доклад Комитета по адаптации (за 2019, 2020 и 2021 годы)	11
3/CP.26	Национальные планы в области адаптации	13
4/CP.26	Долгосрочное финансирование для борьбы с изменением климата	15
5/CP.26	Вопросы, касающиеся Постоянного комитета по финансам	18
6/CP.26	Доклад Зеленого климатического фонда для Конференции Сторон и руководящие указания для Зеленого климатического фонда	53
7/CP.26	Доклад Глобального экологического фонда для Конференции Сторон и руководящие указания для Глобального экологического фонда	56
8/CP.26	Компильция и обобщение двухсторонних сообщений, содержащих информацию, связанную с пунктом 5 статьи 9 Парижского соглашения, а также краткий доклад о сессионном рабочем совещании по этому вопросу	59
9/CP.26	Активизация разработки и передачи климатических технологий через Механизм по технологиям	60
10/CP.26	Обзор состава Консультативного совета Центра и Сети по технологиям, связанным с изменением климата	64
11/CP.26	Второй обзор функционирования Центра и Сети по технологиям, связанным с изменением климата	67



Решение 1/CP.26

Глазговский климатический пакт

Конференция Сторон,

ссылаясь на решения 1/CP.19, 1/CP.20, 1/CP.21, 1/CP.22, 1/CP.23, 1/CP.24 и 1/CP.25,

отмечая решения 1/СМР.16 и 1/СМА.3,

признавая роль многосторонности и Конвенции, включая ее процессы и принципы, а также важность международного сотрудничества в решении проблем, связанных с изменением климата и его воздействиями, в контексте устойчивого развития и усилий по искоренению бедности,

признавая разрушительные последствия пандемии коронавирусного заболевания 2019 года и важность обеспечения устойчивого, инклюзивного и инновационного восстановления на глобальном уровне, проявляя солидарность, в особенности со Сторонами, являющимися развивающимися странами,

учитывая важный прогресс, достигнутый в рамках многостороннего процесса РКИКООН с 1994 года, в том числе в контексте Конвенции, Киотского протокола и Парижского соглашения,

признавая, что, поскольку изменение климата является общей проблемой человечества, Сторонам следует, при осуществлении действий в целях решения проблем, связанных с изменением климата, уважать, поощрять и принимать во внимание свои соответствующие обязательства в области прав человека, право на здоровье, права коренных народов, местных общин, мигрантов, детей, лиц с инвалидностью и лиц, находящихся в уязвимом положении, и право на развитие, а также гендерное равенство, расширение прав и возможностей женщин и межпоколенческую справедливость,

отмечая важность обеспечения целостности всех экосистем, в том числе в лесах, океане и криосфере, и защиты биоразнообразия, признаваемых некоторыми культурами в качестве Матери-Земли, и отмечая также важность для некоторых концепции «климатической справедливости» при осуществлении действий по решению проблем, связанных с изменением климата,

выражая признательность главам государств и правительствам, принявшим участие в Саммите мировых лидеров в Глазго, за объявленные более амбициозные цели и действия и взятые на себя обязательства по совместной работе с заинтересованными кругами, не являющимися Сторонами, для активизации секторальных действий к 2030 году,

признавая важную роль коренных народов, местных общин и гражданского общества, включая молодежь и детей, в решении проблем изменения климата и реагирования на них и подчеркивая настоятельную необходимость многоуровневых и совместных действий,

признавая взаимосвязанные глобальные круги изменения климата и утраты биоразнообразия, а также важнейшую роль защиты, сохранения и восстановления природы и экосистем для получения преимуществ в областях адаптации и предотвращения изменения климата при одновременном обеспечении социальных и экологических гарантий,

I. Наука и безотлагательная необходимость

I. *признавая важность наилучших имеющихся научных знаний для эффективных действий и выработки политики по борьбе с изменением климата;*

2. приветствует вклад Рабочей группы I в шестой доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата¹ и последние глобальные и региональные доклады о состоянии климата Всемирной метеорологической организации и предлагает Межправительственной группе экспертов по изменению климата представить свои готовящиеся доклады Вспомогательному органу для консультирования по научным и техническим аспектам в 2022 году;
3. выражает тревогу и крайнюю обеспокоенность в связи с тем, что деятельность человека на сегодняшний день вызвала глобальное потепление примерно на 1,1 °C и что его последствия уже ощущаются в каждом регионе;
4. подчеркивает безотлагательную необходимость повышения амбициозности и активизации действий по предотвращению изменения климата, адаптации и финансированию в это критически важное десятилетие для устранения разрыва между текущими усилиями и траекториями для достижения конечной цели Конвенции и ее долгосрочной глобальной цели;

II. Адаптация

5. с серьезной обеспокоенностью отмечает выводы, содержащиеся во вкладе Рабочей группы I в шестой доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата, в том числе тот факт, что экстремальные климатические и погодные явления и их неблагоприятные воздействия на людей и природу будут продолжать усиливаться с каждым дополнительным повышением температуры;
6. подчеркивает безотлагательную необходимость расширения масштабов действий и поддержки, включая финансирование, укрепление потенциала и передачу технологий, для укрепления адаптационного потенциала, повышения живучести и снижения уязвимости к изменению климата в соответствии с наилучшими имеющимися научными знаниями, с учетом приоритетов и потребностей Сторон, являющихся развивающимися странами;
7. приветствует представленные к данному моменту национальные планы в области адаптации, которые улучшают понимание и осуществление действий и приоритетов в области адаптации;
8. настоятельно призывает Стороны продолжать интегрировать адаптацию в процессы планирования на местном, национальном и региональном уровнях;
9. предлагает Межправительственной группе экспертов по изменению климата представить Конференции Сторон на ее двадцать седьмой сессии (ноябрь 2022 года) доклад, содержащийся во вкладе Рабочей группы II для ее шестого доклада об оценке, включая те, которые имеют отношение к оценке потребностей в адаптации, и призывает последовательное сообщество способствовать более глубокому пониманию глобальных, региональных и местных воздействий изменения климата, вариантов реагирования и потребностей в адаптации;

III. Финансирование адаптации

10. с обеспокоенностью отмечает, что объем предоставляемого в настоящее время климатического финансирования для целей адаптации остается недостаточным для реагирования на усиливающиеся воздействия изменения климата в Сторонах, являющихся развивающимися странами;

¹ Intergovernmental Panel on Climate Change. 2021. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, et al. (eds). Cambridge: Cambridge University Press. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>.

11. *внимательно призывает* Стороны, являющиеся развитыми странами, в неотложном порядке и существенно увеличить масштабы климатического финансирования, передачи технологий и укрепления потенциала для адаптации, с тем чтобы удовлетворить потребности Сторон, являющихся развивающимися странами, в рамках глобальных усилий, в том числе для формулирования и осуществления национальных планов в области адаптации;

12. *признает* важность адекватности и предсказуемости финансирования адаптации, включая важную роль Адаптационного фонда в обеспечении целевой поддержки адаптации;

13. *приветствует* недавно объявленные обязательства многих Сторон, являющихся развитыми странами, увеличить предоставление климатического финансирования для поддержки адаптации в Сторонах, являющихся развивающимися странами, в ответ на их растущие потребности, включая взносы в Адаптационный фонд и Фонд для наименее развитых стран, что представляет собой значительный прогресс по сравнению с предпринятыми ранее усилиями;

14. *призывает* многосторонние банки развития, другие финансовые учреждения и частный сектор усилить мобилизацию финансирования, для того чтобы обеспечить объемы ресурсов, необходимые для реализации климатических планов, особенно в области адаптации, и *призывает* Стороны продолжать изучать инновационные подходы и инструменты для мобилизации финансирования на цели адаптации из частных источников;

IV. Предотвращение изменения климата

15. *явно подтверждает* долгосрочную глобальную цель по удержанию прироста глобальной средней температуры намного ниже 2 °C сверх доиндустриальных уровней и призывает усилить в целях ограничения роста температуры до 1,5 °C сверх доиндустриальных уровней, признавая, что это значительно сократит риски и воздействия изменения климата;

16. *признает*, что воздействия изменения климата будут значительно меньше при повышении температуры на 1,5 °C по сравнению с 2 °C, и *выражает решимость* продолжать усилия в целях ограничения повышения температуры до 1,5 °C;

17. *признает*, что ограничение глобального потепления до 1,5 °C требует быстрых, значительных и устойчивых сокращений глобальных выбросов парниковых газов, включая сокращение глобальных выбросов диоксида углерода на 45 % к 2030 году по сравнению с уровнем 2010 года и до чистого нулевого уровня примерно в середине столетия, а также значительных сокращений выбросов других парниковых газов;

18. *признает* также, что в это критически важное десятилетие для этого потребуются ускоренные действия на основе наилучших имеющихся научных знаний и справедливости, отражающих общую, но дифференцированную ответственность и соответствующие возможности, а также в контексте устойчивого развития и усилий по искоренению бедности;

19. *призывает* Стороны рассмотреть вопрос об осуществлении дальнейших действий по сокращению к 2030 году выбросов других парниковых газов, помимо диоксида углерода, включая метан;

20. *призывает* Стороны ускорить разработку, внедрение и распространение технологий и принятие политики для перехода к энергетическим системам с низким уровнем выбросов, в том числе путем быстрого расширения масштабов внедрения экологически чистых методов производства энергии и мер по повышению энергоэффективности, в частности за счет активизации усилий по поэтапному сворачиванию использования угля без применения мер по сокращению выбросов и поэтапному отказу от неэффективной системы субсидирования ископаемых видов топлива, оказывая при этом целевую поддержку беднейшим и наиболее уязвимым

своим населению и соответствии с национальными условиями и признавая необходимость поддержки справедливого перехода;

21. *подчеркивает* важность защиты, сохранения и восстановления природы и экосистем, включая леса и другие наземные и морские экосистемы, для достижения долгосрочной глобальной цели Конвенции, так как они действуют как поглотители и высвободители парниковых газов, и защиты биоразнообразия при одновременном обеспечении социальных и экологических гарантий;

V. Финансирование, передача технологий и укрепление потенциала для предотвращения изменения климата и адаптации

22. *настойчиво призывает* Стороны, являющиеся развитыми странами, расширить предоставляемую ими поддержку, включая финансовые ресурсы, передачу технологий и укрепление потенциала, для оказания помощи Сторонам, являющимся развивающимися странами, в отношении как предотвращения изменения климата, так и адаптации, в продолжение их существующих обязательств по Конвенции и признанию другие Стороны предоставлять или продолжать предоставлять такую поддержку в добровольном порядке;

23. *с обеспокоенностью отмечает* растущие потребности Сторон, являющихся развивающимися странами, особенно в связи с усилением воздействий изменения климата и увеличением задолженности вследствие пандемии коронавирусного заболевания 2019 года;

24. *приветствует* первый доклад об определении потребностей Сторон, являющихся развивающимися странами, в связи с осуществлением Конвенции и Парижского соглашения¹ и четвертое двухгодичное оценку и обзор финансовых потоков для борьбы с изменением климата², проведенные Постоянным комитетом по финансам;

25. *подчеркивает* необходимость мобилизации климатического финансирования из всех источников для достижения уровня, необходимого для достижения целей Парижского соглашения, включая значительное увеличение поддержки, предоставляемой Сторонам, являющимся развивающимися странами, сверх 100 млрд долл. США в год;

26. *с глубоким сожалением отмечает*, что цель Сторон, являющихся развитыми странами, по совместной мобилизации 100 млрд долл. США в год до 2020 года в контексте значимых действий по предотвращению изменения климата и прозрачности в области осуществления еще не достигнута, и *приветствует* увеличение объявленных взносов многими Сторонами, являющимися развитыми странами, а также «План по предоставлению климатического финансирования: достижение цели по мобилизации 100 млрд долл. США»³ и предусмотренные в нем коллективные действия;

27. *настойчиво призывает* Стороны, являющиеся развитыми странами, в срочном порядке и до 2025 года полностью достичь цель предоставления 100 млрд долл. США и *подчеркивает* важность прозрачности в связи с внесением их обязательных взносов;

28. *настойчиво призывает* оперативные органы Финансового механизма, многосторонние банки развития и другие финансовые учреждения продолжать гарантировать инвестиции в действия по борьбе с изменением климата и *призывает* к дальнейшему увеличению масштабов и эффективности климатического

¹ См. документ FCCC/CP/2021/10/Add.2–FCCC/PA/CMA/2021/7/Add.2.

² См. документ FCCC/CP/2021/10/Add.1–FCCC/PA/CMA/2021/7/Add.1.

³ URL: <https://tkcsp26.org/wp-content/uploads/2021/10/Climate-Finance-Delivery-Plan-1.pdf>.

финансирования из всех источников на глобальном уровне, включая гранты и другие высоко льготные формы финансирования;

29. *вновь подчеркивает* необходимость наращивания объема финансовых ресурсов для удовлетворения потребностей стран, особо уязвимых к неблагоприятным последствиям изменения климата, и в этой связи *призывает* соответствующие многосторонние учреждения рассмотреть вопрос о том, каким образом климатическая уязвимость должна учитываться при предоставлении и мобилизации льготных финансовых ресурсов и других форм поддержки, включая специальные права заимствования;

30. *обращает особое внимание* на проблемы, с которыми сталкиваются многие Стороны, являющиеся развивающимися странами, при получении доступа к финансированию, и *призывает* к дальнейшим усилиям по расширению этого доступа, в том числе по линии оперативных органов Финансового механизма;

31. *отмечает* конкретные проблемы, связанные с правом и способностью доступа к льготным формам климатического финансирования, и *вновь подчеркивает* важность предоставления большего объема финансовых ресурсов с учетом потребностей Сторон, являющихся развивающимися странами, которые особо уязвимы к неблагоприятным последствиям изменения климата;

32. *призывает* соответствующие субъекты, оказывающие финансовую поддержку, рассмотреть вопрос о том, каким образом уязвимость к неблагоприятным последствиям изменения климата могла бы учитываться при предоставлении и мобилизации льготных финансовых ресурсов и каким образом они могли бы упростить и расширить доступ к финансированию;

33. *отмечает* прогресс, достигнутый в области укрепления потенциала, особенно в отношении повышения согласованности и координации деятельности по укреплению потенциала в целях осуществления Конвенции и Парижского соглашения;

34. *призывает* необходимость продолжать оказывать поддержку Сторонам, являющимся развивающимися странами, в выявлении и восполнении как существующих, так и возникающих пробелов и потребностей в области укрепления потенциала и активизировать действия по борьбе с изменением климата и поиск путей реагирования;

35. *приветствует* совместные ежегодные доклады Исполнительного комитета по технологиям и Центра и Сети по технологиям, связанным с изменением климата, за 2020 и 2021 годы⁵ и *предлагает* этим двум органам укреплять свое сотрудничество;

36. *подчеркивает* важность активизации совместных действий по разработке и передаче технологий для осуществления действий по предотвращению изменения климата и адаптации, включая ускорение и поощрение инноваций и создание для них благоприятных условий, а также важность предполагаемого, устойчивого и адекватного финансирования из различных источников для Механизма по технологиям;

VI. Потери и ущерб⁶

37. *отмечает*, что изменение климата уже привело и будет приводить ко все большим потерям и ущербу и что по мере повышения температуры последствия экстремальных климатических и погодных явлений, а также медленно протекающих явлений будут представлять все большую социальную, экономическую и экологическую угрозу;

⁵ FCCC/SB/2020/4 и FCCC/SB/2021/5.

⁶ Отмечается, что обсуждения, связанные с управлением Варшавским международным механизмом по потерям и ущербу в результате последствий изменения климата, не привели к какому-либо результату, но это не исключает ущерба дальнейшему рассмотрению этого вопроса.

38. *наконец отмечает* важную роль широкого диапазона заинтересованных кругов на местном, национальном и региональном уровнях, в том числе коренных народов и местных общин, в предотвращении, минимизации и устранении потерь и ущерба, связанных с неблагоприятными последствиями изменения климата;
39. *явно подтверждает* настоятельную необходимость расширения масштабов действий и поддержки в соответствующих случаях, включая финансирование, передачу технологий и укрепление потенциала, для осуществления подходов и предотвращения, минимизации и устранения потерь и ущерба, связанных с неблагоприятными последствиями изменения климата, в Сторонах, являющихся развивающимися странами, которые особо уязвимы к этим последствиям;
40. *напоминает* правительствам Стороны, являющиеся развитыми странами, оперативные органы Финансового механизма, учреждения Организации Объединенных Наций и негосударственные организации, а также другие двусторонние и многосторонние учреждения, включая неправительственные организации и частные источники, оказывать усиленную и дополнительную поддержку деятельности по решению проблем потерь и ущерба, связанных с неблагоприятными последствиями изменения климата;
41. *призывает* важность предоставления обусловленной спросом технической помощи для укрепления потенциала при осуществлении подходов к предотвращению, минимизации и устранению потерь и ущерба в результате неблагоприятных последствий изменения климата;
42. *приветствует* дальнейшее введение в действие Сантьягской сети для предотвращения, минимизации и устранения потерь и ущерба в результате неблагоприятных последствий изменения климата, включая достижение соглашения относительно ее функций и процесса дальнейшего развития ее институциональных механизмов;
43. *одобряет* пункты 67–70 и 73–74 решения ISMA.3⁷;
44. *отмечает* важность согласованных действий для удовлетворения масштабных потребностей, вызванных неблагоприятными воздействиями изменения климата;
45. *принимает решение* укреплять партнерские отношения между развивающимися и развитыми странами, фондами, техническими учреждениями, гражданским обществом и общинами для более глубокого понимания того, как можно улучшить подходы к предотвращению, минимизации и устранению потерь и ущерба;

VII. Осуществление

46. *напоминает*, что «круглые столбы» с учетом Сторон и заинтересованных кругов, не являющихся Сторонами, по вопросам осуществления и уровню амбициозности в период до 2020 года, проведенные в 2018, 2019 и 2020 годах, помогли выявить и лучше понять условия и проблемы, с которыми столкнулись Стороны, в том, что касается действий и поддержки в период до 2020 года, а также работу официальных органов в этот период;
47. *напоминает* правительствам все Стороны, которые еще не сделали этого, как можно скорее выполнить все свои оставшиеся объявленные взносы согласно Конвенции;
48. *приветствует* действия, предпринимаемые для высвобождения возможностей для секторальных действий по содействию выполнению и достижению национальных целевых показателей, особенно в секторах с высокой интенсивностью выбросов;

⁷ Отмечается, что обсуждения, связанные с управлением Варшавским международным механизмом по потерям и ущербу в результате последствий изменения климата, не привели к какому-либо результату, но это не является ущербом дальнейшему рассмотрению этого вопроса.

49. *приветствует* необходимость учитывать обеспокоенности Сторон, чья экономика в наибольшей степени пострадала от воздействия мер реагирования, особенно Сторон, являющихся развивающимися странами, в соответствии с пунктами 8 и 10 статьи 4 Конвенции;

50. *приветствует* также важность защиты, сохранения и восстановления экосистем для выполнения важнейших функций, включая функции поглотителей и накопителей парниковых газов, снижение уязвимости и воздействие изменения климата и поддержки устойчивых источников средств к существованию, в том числе для коренных народов и местных общин;

51. *приветствует* Стороны применять комплексный подход к решению вопросов, упомянутых в пункте 50 выше, в рамках национальной и местной политики и решений в области планирования;

52. *приветствует* необходимость обеспечения справедливых переходов, которые способствуют устойчивому развитию и искоренению бедности, а также созданию достойной работы и качественных рабочих мест, в том числе за счет приведения финансовых потоков в соответствие с траекторией в направлении развития, характеризующейся низким уровнем выбросов парниковых газов и климатической устойчивостью, в том числе путем внедрения и передачи технологий и оказания поддержки Сторонам, являющимся развивающимися странами;

VIII. Сотрудничество

53. *приветствует* важное значение международного сотрудничества в области инновационных действий по борьбе с изменением климата, включая совершенствование технологий, между всеми субъектами общества, отраслями и регионами для содействия прогрессу в достижении цели Конвенции и целей Парижского соглашения;

54. *ссылается* на пункт 5 статьи 3 Конвенции и напоминает о важности сотрудничества для решения проблемы изменения климата и поддержки устойчивого экономического роста и развития;

55. *приветствует* важную роль заинтересованных кругов, не являющихся Сторонами, включая гражданское общество, коренные народы, местные сообщества, молодежь, детей, местные и региональные органы управления и другие заинтересованные круги, в содействии прогрессу в достижении цели Конвенции и целей Парижского соглашения;

56. *приветствует* совершенствование Марракешского партнерства для глобальных действий по борьбе с изменением климата⁸ в целях повышения амбициозности, ведущей роли и действий лидеров высокого уровня, а также работы секретариата над платформой Зоны климатических действий негосударственных субъектов для поддержки подотчетности и отслеживания прогресса добровольных инициатив;

57. *приветствует* также коммуникацию высокого уровня⁹ о региональных климатических неделях и *приветствует* продолжать проведение региональных климатических недель, в рамках которых Стороны и заинтересованные круги, не являющиеся Сторонами, могут усилить принимаемые ими надежные и долгосрочные меры реагирования на изменение климата на региональном уровне;

58. *приветствует* неофициальные краткие доклады Председателя Вспомогательного органа для консультирования по научным и техническим аспектам о диалоге по вопросам океана и изменения климата в качестве способа рассмотреть пути активизации действий по предотвращению изменения климата и адаптации и о

⁸ URL: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Improved%20Marakech%20Partnership%202021-2025.pdf>

⁹ URL: <https://unfccc.int/regional-climate-weeks/rco-2021-cop26-communicue>

диалоге о взаимосвязи между вопросами, связанными с суши и адаптацией к изменению климата;

59. *предлагает* Сторонам представить свои мнения о путях активизации действий по борьбе с изменением климата на суше в рамках существующих программ и деятельности РККОООН в соответствии с пунктом 75 доклада о диалоге о взаимосвязи между вопросами, связанными с суши и адаптацией к изменению климата, упомянутого в пункте 58 выше, и *просит* Председателя Вспомогательного органа для консультирования по научным и техническим аспектам подготовить неофициальный краткий доклад по этому вопросу и представить его Конференции Сторон на ее двадцать седьмой сессии;

60. *предлагает* рассмотреть в рамках соответствующих программ работы и официальных органов РККОООН вопрос о том, как усилить связанные с океаном действия и интегрировать их в их существующие мандаты и планы работы, и сообщать об этой деятельности в рамках текущих процессов отчетности по мере необходимости;

61. *предлагает* также Председателю Вспомогательного органа для консультирования по научным и техническим аспектам проводить начиная с пятидесят шестой сессии Вспомогательного органа для консультирования по научным и техническим аспектам (июнь 2022 года) ежегодный диалог с целью усиления действий, связанных с океаном, и также подготавливать неофициальный краткий доклад по этому вопросу и представить его Конференции Сторон на ее последующей сессии;

62. *напоминает* призывает Стороны оперативно приступить к выполнению Глигтовской программы работы в области действий по расширению прав и возможностей для борьбы с изменением климата, уважая, поощряя и учитывая свои соответствующие обязательства в области прав человека, гендерного равенства и расширения прав и возможностей женщин;

63. *высоко оценивает* итоги шестнадцатой Конференции молодежи, организованной группой детских и молодежных неправительственных организаций и проведенной в Глигто в октябре 2021 года, и мероприятия «Молодежь для климата — 2021: повышение амбициозности целей», проведенного Италией в Милане, Италия, в сентябре 2021 года;

64. *напоминает* призывает Стороны и заинтересованные круги обеспечивать активное участие и представительство молодежи в многосторонних, национальных и местных процессах принятия решений, в том числе в рамках Конвенции и Парижского соглашения;

65. *предлагает* будущим председательствующим лицам Конференции Сторон при поддержке секретариата содействовать организации ежегодного молодежного климатического форума для диалога между Сторонами и молодежью в сотрудничестве с участвующей в процессе РККОООН группой, представляющей интересы детей и молодежи, и другими молодежными организациями с целью внесения вклада в осуществление Глигтовской программы работы в области действий по расширению прав и возможностей для борьбы с изменением климата;

66. *подчеркивает* важную роль культуры и знаний коренных народов и местных общин в осуществлении эффективных действий по борьбе с изменением климата и *настоятельно призывает* Стороны активно привлекать коренные народы и местные общины к разработке и осуществлению действий по борьбе с изменением климата и участвовать в реализации второго трехлетнего плана работы по осуществлению функций Платформы для местных общин и коренных народов на 2022–2024 годы;

67. *выражает признательность* за важную роль, которую играют организация-наблюдатели, включая девять групп неправительственных организаций, в обмене знаниями, и также за их призвание предпринять амбициозные действия для достижения целей Конвенции и за их сотрудничество со Сторонами в этом направлении;

68. *призывает* Стороны расширить полномасштабное, значимое и равноправное участие женщин в действиях по борьбе с изменением климата и обеспечить учет

гендерных соображений в процессе и средствах осуществления, что имеет жизненно важное значение для повышения амбициозности и достижения климатических целей;

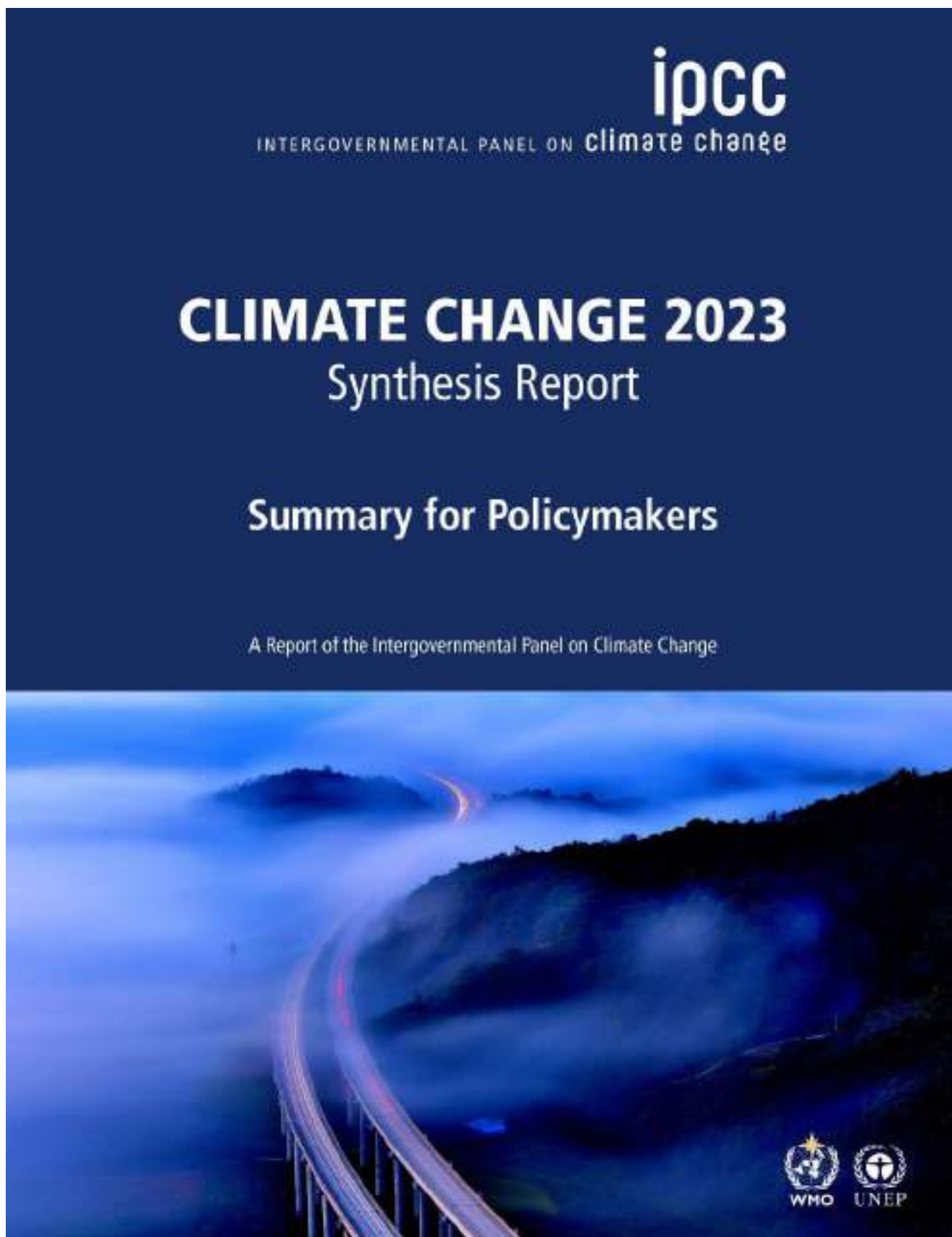
69. *призывает* Стороны активизировать осуществление расширенной Лимской программы работы по гендерным вопросам и ее плана действий по гендерным вопросам¹⁰;

70. *принимает к сведению* смету бюджетных последствий деятельности, которая должна быть осуществлена секретариатом согласно настоящему решению;

71. *просит*, чтобы действия секретариата, предусмотренные настоящим решением, осуществлялись при условии наличия финансовых ресурсов.

*12-е пленарное заседание
13 ноября 2021 года*

¹⁰ См. решение 3/CP.25, приложение.



CLIMATE CHANGE 2023

Synthesis Report

Summary for Policymakers

Edited by

The Core Writing Team

Synthesis Report
IPCC

Hoesung Lee

Chairman
IPCC

José Romero

Head, Technical Support Unit
IPCC

Core Writing Team

Hoesung Lee (Chair), Katherine Calvin (USA), Dipak Dasgupta (India/USA), Gerhard Krinner (France/Germany), Aditi Mukherji (India), Peter Thorne (Ireland/United Kingdom), Christopher Trisos (South Africa), José Romero (Switzerland), Paulina Aldunce (Chile), Ku Barrett (USA), Gabriel Blanco (Argentina), William W. L. Cheung (Canada), Sarah L. Cormors (France/United Kingdom), Fatma Denton (The Gambia), Aida Diongue-Niang (Senegal), David Dodman (Jamaica/United Kingdom/Netherlands), Matthias Garschagen (Germany), Oliver Geden (Germany), Bronwyn Hayward (New Zealand), Christopher Jones (United Kingdom), Frank Jotzo (Australia), Thelma Krug (Brazil), Rodel Lasco (Philippines), June-Yi Lee (Republic of Korea), Valérie Masson-Delmotte (France), Malte Meinshausen (Australia/Germany), Katja Mintenbeck (Germany), Abdalah Mokssit (Morocco), Friederike E. L. Otto (United Kingdom/Germany), Minal Pathak (India), Anna Pirani (Italy), Elvira Poloczanska (United Kingdom/Australia), Hans-Otto Portner (Germany), Anomar Revi (India), Debra C. Roberts (South Africa), Joyashree Roy (India/Thailand), Alex C. Ruane (USA), Jim Skeo (United Kingdom), Priyadarshi R. Shukla (India), Raphael Slade (United Kingdom), Aïmée Stange (The Netherlands), Youba Sokona (Mali), Anna A. Sörenson (Argentina), Melinda Tignor (USA/Germany), Detlef van Vuuren (The Netherlands), Yi-Ming Wei (China), Harald Winkler (South Africa), Panmao Zhai (China), Zinta Zommers (Latvia)

Technical Support Unit for the Synthesis Report

José Romero (Switzerland), Jimmi Kim (Republic of Korea), Erik F. Haites (Canada), Yonghan Jung (Republic of Korea), Robert Stavins (USA), Arlene Bin (USA), Meeyoung Ha (Republic of Korea), Dan Jezreel A. Drendain (Philippines), Lance Ignon (USA), Sejin Park (Republic of Korea), Youngin Park (Republic of Korea)

Referencing this report:

IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1–34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

Extended Writing Team

Jean-Charles Hourcade (France), Francis X. Johnson (Thailand/Sweden), Shonali Pachauri (Austria/India), Nicholas P. Simpson (South Africa/Zimbabwe), Chandni Singh (India), Adelle Thomas (Bahamas), Edmond Totin (Benin)

Review Editors

Paola Arias (Colombia), Mercedes Bustamante (Brazil), Ismail Elgizouli (Sudan), Gregory Flato (Canada), Mark Howden (Australia), Carlos Méndez (Venezuela), Joy Jacqueline Pereira (Malaysia), Ramón Pichs-Madruga (Cuba), Steven K. Rose (USA), Yamina Saheb (Algeria/France), Roberto Sánchez-Rodríguez (Mexico), Diana Úrge-Vorsatz (Hungary), Cunde Xiao (China), Noureddine Yassaa (Algeria)

Contributing Authors

Andrés Alegria (Germany/Honduras), Kyle Armour (USA), Birgit Bednar-Friedl (Austria), Kornelis Blok (The Netherlands), Guèladio Cissé (Switzerland/Mauritania/France), Frank Dentener (EU/Netherlands), Siri Eriksen (Norway), Erich Fischer (Switzerland), Gregory Garner (USA), Céline Guivarch (France), Marjolijn Haasnoot (The Netherlands), Gerrit Hansen (Germany), Mathias Hauser (Switzerland), Ed Hawkins (UK), Tim Hermans (The Netherlands), Robert Kopp (USA), Noémie Loprince-Ringuet (France), Jared Lewis (Australia/New Zealand), Debora Ley (Mexico/Guatemala), Chloé Lüdken (Germany/France), Leila Niamir (Iran/The Netherlands/Austria), Zebedee Nicholls (Australia), Shreya Some (India/Thailand), Sophie Szopa (France), Blair Trewin (Australia), Kaj-Har van der Wijst (The Netherlands), Gundula Wirtler (The Netherlands/Germany), Maximilian Wirtling (Germany)

Scientific Steering Committee

Hoesung Lee (China/ IPCC), Amjad Abdulla (Maldives), Ervin Aldrian (Indonesia), Ko Barrett (United States of America), Eduardo Calvo (Peru), Carlo Carraro (Italy), Diriba Korecha Dadi (Ethiopia), Fatima Driouech (Morocco), Andreas Fischlin (Switzerland), Jan Fuglestad (Norway), Thelma Krug (Brazil), Nagmekin G.E. Mahmoud (Sudan), Valérie Masson-Delmotte (France), Carlos Méndez (Venezuela), Joy Jacqueline Pereira (Malaysia), Ramón Pichs-Madruga (Cuba), Hans-Otto Pörtner (Germany), Andy Reisinger (New Zealand), Debra C. Roberts (South Africa), Sergey Semenov (Russian Federation), Priyadarshi Shukla (India), Jim Skea (United Kingdom), Youba Sokona (Mali), Kyoto Tarabe (Japan), Muhammad Irfan Tariq (Pakistan), Diana Úrge-Vorsatz (Hungary), Carolina Vera (Argentina), Pius Yanda (United Republic of Tanzania), Noureddine Yassaa (Algeria), Taha M. Zafari (Saudi Arabia), Pengzao Zhai (China)

Visual Conception and Information Design

Arlene Birt (USA), Meeyoung Ha (Republic of Korea)

Cover: Designed by Meeyoung Ha, IPCC SYR TSU

Photo Reference

"Fog opening the dawn" by Chung Jin Sil

The Weather and Climate Photography & Video Contest 2021, Korea Meteorological Administration
<http://www.kma.go.kr/kma> © KMA

THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE

© Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023

The designations employed and the presentation of material on maps do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Intergovernmental Panel on Climate Change concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. The mention of specific companies or products does not imply that they are endorsed or recommended by IPCC in preference to others of a similar nature, which are not mentioned or advertised. The right of publication in print, electronic and any other form and in any language is reserved by the IPCC.

Short extracts from this publication may be reproduced without authorization provided that complete source is clearly indicated.

Editorial correspondence and requests to publish, reproduce or translate articles in part or in whole should be addressed to: IPCC c/o World Meteorological Organization (WMO) 7bis, avenue de la Paix Tel: +41 22 730 8208 P.O. Box 2300 Fax: +41 22 730 8025 CH 1211 Geneva 2, Switzerland E-mail: IPCC-Sec@wmo.int www.ipcc.ch

Sources cited in this Synthesis Report

References for material contained in this report are given in curly brackets {} at the end of each paragraph.

In the Summary for Policymakers, the references refer to the numbers of the sections, figures, tables and boxes in the underlying Introduction and Topics of this Synthesis Report.

In the Introduction and Sections of the longer report, the references refer to the contributions of the Working Groups I, II and III (WGI, WGI, WGI) to the Sixth Assessment Report and other IPCC Reports (in italicized curly brackets), or to other sections of the Synthesis Report itself (in round brackets).

The following abbreviations have been used:

SPM: Summary for Policymakers

TS: Technical Summary

ES: Executive Summary of a chapter

Numbers denote specific chapters and sections of a report.

Other IPCC reports cited in this Synthesis Report:

SRI.5: Global Warming of 1.5°C

SRCL: Climate Change and Land

SROCC: The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate

Summary for Policymakers

This Summary for Policymakers should be cited as:

IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1–34, doi: 10.59327/IPCC/A86-9789291691647.001

Introduction

This Synthesis Report (SYR) of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6) summarises the state of knowledge of climate change, its widespread impacts and risks, and climate change mitigation and adaptation. It integrates the main findings of the Sixth Assessment Report (AR6) based on contributions from the three Working Groups¹, and the three Special Reports². The summary for Policymakers (SPM) is structured in three parts: SPM.A Current Status and Trends, SPM.B Future Climate Change, Risks, and Long-Term Responses, and SPM.C Responses in the Near Term³.

This report recognizes the interdependence of climate, ecosystems and biodiversity, and human societies; the value of diverse forms of knowledge; and the close linkages between climate change adaptation, mitigation, ecosystem health, human well-being and sustainable development, and reflects the increasing diversity of actors involved in climate action.

Based on scientific understanding, key findings can be formulated as statements of fact or associated with an assessed level of confidence using the IPCC calibrated language⁴.

¹ The three Working Group contributions to AR6 are: AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis; AR6 Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability; and AR6 Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Their assessments cover scientific literature accepted for publication respectively by 31 January 2021, 1 September 2021 and 11 October 2021.

² The three Special Reports are: Global Warming of 1.5°C (2018): an IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty (SR1.5); Climate Change and Land (2019): an IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems (SRCLC); and The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate (2019) (SROCC). The Special Reports cover scientific literature accepted for publication respectively by 15 May 2018, 7 April 2019 and 15 May 2019.

³ In this report, the near term is defined as the period until 2040. The long term is defined as the period beyond 2040.

⁴ Each finding is grounded in an evaluation of underlying evidence and agreement. The IPCC calibrated language uses five qualifiers to express a level of confidence: very low, low, medium, high and very high, and typset in *italics*, for example, *medium confidence*. The following terms are used to indicate the assessed likelihood of an outcome or a result: *virtually certain* 95–100% probability, *very likely* 90–100%, *likely* 66–100%, *more likely than not* >50–100%, *about as likely as not* 33–66%, *unlikely* 0–33%, *very unlikely* 0–10%, *exceptionally unlikely* 0–1%. Additional terms (*extremely likely* 95–100% and *extremely unlikely* 0–5%) are also used when appropriate. Assessed likelihood is typset in *italics*, e.g., *very likely*. This is consistent with AR5 and the other AR6 Reports.

A. Current Status and Trends

Observed Warming and its Causes

- A.1 Human activities, principally through emissions of greenhouse gases, have unequivocally caused global warming, with global surface temperature reaching 1.1°C above 1850–1900 in 2011–2020. Global greenhouse gas emissions have continued to increase, with unequal historical and ongoing contributions arising from unsustainable energy use, land use and land-use change, lifestyles and patterns of consumption and production across regions, between and within countries, and among individuals (high confidence). (2.1, Figure 2.1, Figure 2.2)**
- A.1.1** Global surface temperature was 1.09 [0.95 to 1.20]¹°C higher in 2011–2020 than 1850–1900², with larger increases over land (1.59 [1.34 to 1.83]³°C) than over the ocean (0.88 [0.68 to 1.01]³°C). Global surface temperature in the first two decades of the 21st century (2001–2020) was 0.99 [0.84 to 1.10]³°C higher than 1850–1900. Global surface temperature has increased faster since 1970 than in any other 50-year period over at least the last 2000 years (high confidence). (2.1.1, Figure 2.1)
- A.1.2** The likely range of total human-caused global surface temperature increase from 1850–1900 to 2010–2019⁴ is 0.8°C to 1.3°C, with a best estimate of 1.07°C. Over this period, it is likely that well-mixed greenhouse gases (GHGs) contributed a warming of 1.0°C to 2.0°C⁵, and other human drivers (principally aerosols) contributed a cooling of 0.0°C to 0.8°C, natural (solar and volcanic) drivers changed global surface temperature by –0.1°C to +0.1°C, and internal variability changed it by –0.2°C to +0.2°C. (2.1.1, Figure 2.1)
- A.1.3** Observed increases in well-mixed GHG concentrations since around 1750 are unequivocally caused by GHG emissions from human activities over this period. Historical cumulative net CO₂ emissions from 1850 to 2019 were 2400 ± 240 GtCO₂, of which more than half (58%) occurred between 1850 and 1989, and about 42% occurred between 1990 and 2019 (high confidence). In 2019, atmospheric CO₂ concentrations (410 parts per million) were higher than at any time in at least 2 million years (high confidence), and concentrations of methane (1866 parts per billion) and nitrous oxide (332 parts per billion) were higher than at any time in at least 800,000 years (very high confidence). (2.1.1, Figure 2.1)
- A.1.4** Global net anthropogenic GHG emissions have been estimated to be 59 ± 6.6 GtCO₂-eq⁶ in 2019, about 12% (6.5 GtCO₂-eq) higher than in 2010 and 54% (21 GtCO₂-eq) higher than in 1990, with the largest share and growth in gross GHG emissions occurring in CO₂ from fossil fuels combustion and industrial processes (CO₂-FFI) followed by methane, whereas the highest relative growth occurred in fluorinated gases (F-gases), starting from low levels in 1990. Average annual GHG emissions during 2010–2019 were higher than in any previous decade on record, while the rate of growth between 2010 and 2019 (1.3% yr⁻¹) was lower than that between 2000 and 2009 (2.1% yr⁻¹). In 2019, approximately 79% of global GHG

¹ Ranges given throughout the SPM represent very likely ranges (5–95% range) unless otherwise stated.

² The estimated increase in global surface temperature since AR5 is principally due to further warming since 2003–2012 (0.19 [0.16 to 0.22] °C). Additionally, meteorological advances and new datasets have provided a more complete spatial representation of changes in surface temperature, including in the Arctic. These and other improvements have also increased the estimate of global surface temperature change by approximately 0.1°C, but this increase does not represent additional physical warming since AR5.

³ The period distribution with A.1.1 arises because the attribution studies consider this slightly earlier period. The observed warming to 2010–2019 is 1.06 [0.88 to 1.21]°C.

⁴ Contributions from emissions to the 2010–2019 warming relative to 1850–1900 assessed from radiative forcing studies are: CO₂ 0.8 [0.5 to 1.2]°C, methane 0.5 [0.3 to 0.6]°C, nitrous oxide 0.1 [0.0 to 0.2]°C and fluorinated gases 0.1 [0.0 to 0.2]°C. (2.1.1)

⁵ GHG emission metrics are used to express emissions of different greenhouse gases in a common unit. Aggregated GHG emissions in this report are stated in CO₂-equivalents (GtCO₂-eq) using the Global Warming Potential with a time horizon of 100 years (GWP100) with values based on the contribution of Working Group I to the AR6. The AR6 WG1 and WGII reports contain updated emission metric values, evaluations of different metrics with regard to mitigation objectives, and assess new approaches to aggregating gases. The choice of metric depends on the purpose of the analysis and all GHG emission metrics have limitations and uncertainties, given that they simplify the complexity of the physical climate system and its response to past and future GHG emissions. (2.1.1)

emissions came from the sectors of energy, industry, transport, and buildings, together and 22%¹⁰ from agriculture, forestry and other land use (AFOLU). Emissions reductions in CO₂-FFI due to improvements in energy intensity of GDP and carbon intensity of energy, have been less than emissions increases from rising global activity levels in industry, energy supply, transport, agriculture and buildings. (high confidence) (2.1.1)

- A.1.5 Historical contributions of CO₂ emissions vary substantially across regions in terms of total magnitude, but also in terms of contributions to CO₂-FFI and net CO₂ emissions from land use, land-use change and forestry (CO₂-LULUCF). In 2019, around 35% of the global population live in countries emitting more than 9 tCO₂-eq per capita¹¹ (excluding CO₂-LULUCF) while 41% live in countries emitting less than 3 tCO₂-eq per capita; of the latter a substantial share lacks access to modern energy services. Least Developed Countries (LDCs) and Small Island Developing States (SIDS) have much lower per capita emissions (1.7 tCO₂-eq and 4.6 tCO₂-eq, respectively) than the global average (6.9 tCO₂-eq), excluding CO₂-LULUCF. The 10% of households with the highest per capita emissions contribute 34–45% of global consumption-based household GHG emissions, while the bottom 50% contribute 13–15%. (high confidence) (2.1.1, Figure 2.2)

Observed Changes and Impacts

- A.2 Widespread and rapid changes in the atmosphere, ocean, cryosphere and biosphere have occurred. Human-caused climate change is already affecting many weather and climate extremes in every region across the globe. This has led to widespread adverse impacts and related losses and damages to nature and people (high confidence). Vulnerable communities who have historically contributed the least to current climate change are disproportionately affected (high confidence). (2.1, Table 2.1, Figure 2.2, Figure 2.3) (Figure SPM.1)
- A.2.1 It is unequivocal that human influence has warmed the atmosphere, ocean and land. Global mean sea level increased by 0.20 [0.15 to 0.25] m between 1901 and 2018. The average rate of sea level rise was 1.3 [0.6 to 2.1] mm yr⁻¹ between 1901 and 1971, increasing to 1.9 [0.8 to 2.9] mm yr⁻¹ between 1971 and 2006, and further increasing to 3.7 [3.2 to 4.2] mm yr⁻¹ between 2006 and 2018 (high confidence). Human influence was very likely the main driver of these increases since at least 1971. Evidence of observed changes in extremes such as heatwaves, heavy precipitation, droughts, and tropical cyclones, and, in particular, their attribution to human influence, has further strengthened since AR5. Human influence has likely increased the chance of compound extreme events since the 1990s, including increases in the frequency of concurrent heatwaves and droughts (high confidence). (2.1.2, Table 2.1, Figure 2.3, Figure 3.4) (Figure SPM.1)
- A.2.2 Approximately 3.3 to 3.6 billion people live in contexts that are highly vulnerable to climate change. Human and ecosystem vulnerability are interdependent. Regions and people with considerable development constraints have high vulnerability to climatic hazards. Increasing weather and climate extreme events have exposed millions of people to acute food insecurity¹² and reduced water security, with the largest adverse impacts observed in many locations and/or communities in Africa, Asia, Central and South America, LDCs, Small Islands and the Arctic, and globally for Indigenous Peoples, small-scale food producers and low-income households. Between 2010 and 2020, human mortality from floods, droughts and storms was 15 times higher in highly vulnerable regions, compared to regions with very low vulnerability. (high confidence) (2.1.2, 4.4) (Figure SPM.1)
- A.2.3 Climate change has caused substantial damages, and increasingly irreversible losses, in terrestrial, freshwater, cryospheric, and coastal and open ocean ecosystems (high confidence). Hundreds of local losses of species have been driven by increases in the magnitude of heat extremes (high confidence) with mass mortality events recorded on land and in the ocean (very high confidence). Impacts on some ecosystems are approaching irreversibility such as the impacts of hydrological changes resulting from the retreat of glaciers, or the changes in some mountain (medium confidence) and Arctic ecosystems driven by permafrost thaw (high confidence). (2.1.2, Figure 2.3) (Figure SPM.1)

¹⁰ GHG emission levels are rounded to two significant digits; as a consequence, small differences in sums due to rounding may occur. (2.1.1)

¹¹ Territorial emissions.

¹² Acute food insecurity can occur at any time with a severity that threatens lives, livelihoods or both, regardless of the causes, context or duration, as a result of shocks or rising determinants of food security and nutrition, and is used to assess the need for humanitarian action. (2.1)

- A.2.4 Climate change has reduced food security and affected water security, hindering efforts to meet Sustainable Development Goals (high confidence). Although overall agricultural productivity has increased, climate change has slowed this growth over the past 50 years globally (medium confidence), with related negative impacts mainly in mid- and low latitude regions but positive impacts in some high latitude regions (high confidence). Ocean warming and ocean acidification have adversely affected food production from fisheries and shellfish aquaculture in some oceanic regions (high confidence). Roughly half of the world's population currently experience severe water scarcity for at least part of the year due to a combination of climatic and non-climatic drivers (medium confidence). (2.1.2, Figure 2.3) (Figure SPM 1)
- A.2.5 In all regions increases in extreme heat events have resulted in human mortality and morbidity (very high confidence). The occurrence of climate-related food-borne and water-borne diseases (very high confidence) and the incidence of vector-borne diseases (high confidence) have increased. In assessed regions, some mental health challenges are associated with increasing temperatures (high confidence), trauma from extreme events (very high confidence), and loss of livelihoods and culture (high confidence). Climate and weather extremes are increasingly driving displacement in Africa, Asia, North America (high confidence), and Central and South America (medium confidence), with small island states in the Caribbean and South Pacific being disproportionately affected relative to their small population size (high confidence). (2.1.2, Figure 2.3) (Figure SPM 1)
- A.2.6 Climate change has caused widespread adverse impacts and related losses and damages¹⁾ to nature and people that are unequally distributed across systems, regions and sectors. Economic damages from climate change have been detected in climate-exposed sectors, such as agriculture, forestry, fishery, energy, and tourism. Individual livelihoods have been affected through, for example, destruction of homes and infrastructure, and loss of property and income, human health and food security, with adverse effects on gender and social equity. (high confidence) (2.1.2) (Figure SPM 1)
- A.2.7 In urban areas, observed climate change has caused adverse impacts on human health, livelihoods and key infrastructure. Hot extremes have intensified in cities. Urban infrastructure, including transportation, water, sanitation and energy systems have been compromised by extreme and slow-onset events²⁾, with resulting economic losses, disruptions of services and negative impacts to well-being. Observed adverse impacts are concentrated amongst economically and socially marginalised urban residents. (high confidence) (2.1.2)

¹⁾ In this report, the term 'losses and damages' refers to adverse observed impacts and/or projected risks and can be economic and/or non-economic (see Annex C Glossary).

²⁾ Slow-onset events are described among the climate-impact drivers of the AR6 WGII and refer to the risks and impacts associated with e.g., increasing temperature means, desertification, decreasing precipitation, loss of biodiversity, land and forest degradation, gradual rimeut and related impacts, ocean acidification, sea level rise and salinization. (2.7.7)

Adverse impacts from human-caused climate change will continue to intensify

a) Observed widespread and substantial impacts and related losses and damages attributed to climate change



b) Impacts are driven by changes in multiple physical climate conditions, which are increasingly attributed to human influence



c) The extent to which current and future generations will experience a hotter and different world depends on choices now and in the near term

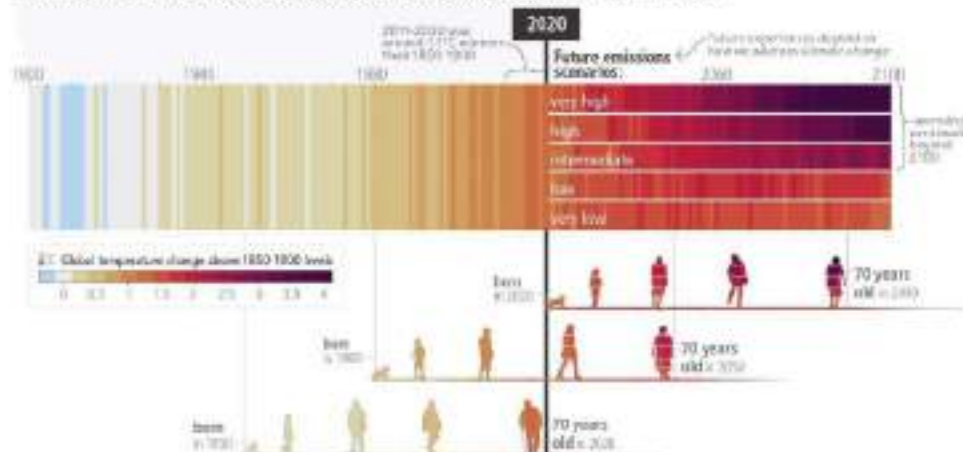


Figure SPM.1: (a) Climate change has already caused widespread impacts and related losses and damages on human systems and altered terrestrial, freshwater and marine ecosystems worldwide. Physical water availability includes balance of water available from various sources, including ground water, water quality and demand for water. Global mental health and displacement assessments reflect only assessed regions. Confidence levels reflect the assessment of attribution of the observed impact to climate change. (b) Observed impacts are connected to physical climate changes including many that have been attributed to human influence such as the selected climatic impact-drivers shown. Confidence and likelihood levels reflect the assessment of attribution of the observed climate impact-driver to human influence. (c) Observed (1900–2020) and projected (2021–2100) changes in global surface temperature (relative to 1850–1900), which are linked to changes in climate conditions and impacts, illustrate how the climate has already changed and will change along the lifespan of three

representative generations from in 1950, 1980 and 2020. Future projections (2021–2100) of changes in global surface temperature are shown for very low (SSP1-1.9), low (SSP1-2.6), intermediate (SSP2-4.5), high (SSP3-7.0) and very high (SSP5-8.5) GHG emissions scenarios. Changes in annual global surface temperatures are presented as ‘climate stripes’, with future projections showing the human-caused long-term trends and continuing modulation by natural variability (represented here using observed levels of past natural variability). Colours on the generational icons correspond to the global surface temperature steps for each year, with segments on future icons differentiating possible future experiences. (2.1, 2.1.2, Figure 2.1, Table 2.1, Figure 2.3, Cross-Section Box 2.1.1, Figure 3.3, 4.1, 4.2) (Box SPM.1)

Current Progress in Adaptation and Gaps and Challenges

A.3 Adaptation planning and implementation has progressed across all sectors and regions, with documented benefits and varying effectiveness. Despite progress, adaptation gaps exist, and will continue to grow at current rates of implementation. Hard and soft limits to adaptation have been reached in some ecosystems and regions. Maladaptation is happening in some sectors and regions. Current global financial flows for adaptation are insufficient for, and constrain implementation of, adaptation options, especially in developing countries (high confidence). (2.2, 2.3)

A.3.1 Progress in adaptation planning and implementation has been observed across all sectors and regions, generating multiple benefits (very high confidence). Growing public and political awareness of climate impacts and risks has resulted in at least 170 countries and many cities including adaptation in their climate policies and planning processes (high confidence). (2.2.3)

A.3.2 Effectiveness¹ of adaptation in reducing climate risks² is documented for specific contexts, sectors and regions (high confidence). Examples of effective adaptation options include: cultural improvements, on-farm water management and storage, soil moisture conservation, irrigation, agroforestry, community-based adaptation, farm and landscape level diversification in agriculture, sustainable land management approaches, use of agroecological principles and practices and other approaches that work with natural processes (high confidence). Ecosystem-based adaptation³ approaches such as urban greening, restoration of wetlands and upstream forest ecosystems have been effective in reducing flood risks and urban heat (high confidence). Combinations of non-structural measures like early warning systems and structural measures like levees have reduced loss of lives in case of inland flooding (medium confidence). Adaptation options such as disaster risk management, early warning systems, climate services and social safety nets have broad applicability across multiple sectors (high confidence). (2.2.3)

A.3.3 Most observed adaptation responses are fragmented, incremental⁴, sector-specific and unequally distributed across regions. Despite progress, adaptation gaps exist across sectors and regions, and will continue to grow under current levels of implementation, with the largest adaptation gaps among lower income groups. (high confidence) (2.3.2)

A.3.4 There is increased evidence of maladaptation in various sectors and regions. Maladaptation especially affects marginalised and vulnerable groups adversely. (high confidence) (2.3.2)

A.3.5 Soft limits to adaptation are currently being experienced by small-scale farmers and households along some low-lying coastal areas (medium confidence) resulting from financial, governance, institutional and policy constraints (high confidence). Some tropical, coastal, polar and mountain ecosystems have reached hard adaptation limits (high confidence). Adaptation does not prevent all losses and damages, even with effective adaptation and before reaching soft and hard limits (high confidence). (2.3.2)

¹ Effectiveness refers here to the extent to which an adaptation option is anticipated or observed to reduce climate-related risk. (2.2.3)

² See Annex I Glossary. (2.2.3)

³ Ecosystem-based Adaptation (EBA) is recognized internationally under the Convention on Biological Diversity (CBD) A related concept is Nature-based Solutions (NBS) see Annex I Glossary.

⁴ Incremental adaptations to change in climate are understood as alterations of activities and behaviours that already reduce the losses or enhance the benefits of natural variations or extreme weather/climate events. (2.3.2)

- A.3.6 Key barriers to adaptation are limited resources, lack of private sector and citizen engagement, insufficient mobilization of finance (including for research), low climate literacy, lack of political commitment, limited research and/or slow and low uptake of adaptation science, and low sense of urgency. There are widening disparities between the estimated costs of adaptation and the finance allocated to adaptation (*high confidence*). Adaptation finance has come predominantly from public sources, and a small proportion of global tracked climate finance was targeted to adaptation and an overwhelming majority to mitigation (*very high confidence*). Although global tracked climate finance has shown an upward trend since AR5, current global financial flows for adaptation, including from public and private finance sources, are insufficient and constrain implementation of adaptation options, especially in developing countries (*high confidence*). Adverse climate impacts can reduce the availability of financial resources by incurring losses and damages and through impeding national economic growth, thereby further increasing financial constraints for adaptation, particularly for developing and least developed countries (*medium confidence*). [2.3.2, 2.3.3]

Box SPM.1 The use of scenarios and modelled pathways in the AR6 Synthesis Report

Modelled scenarios and pathways¹⁾ are used to explore future emissions, climate change, related impacts and risks, and possible mitigation and adaptation strategies and are based on a range of assumptions, including socio-economic variables and mitigation options. These are quantitative projections and are neither predictions nor forecasts. Global modelled emission pathways, including those based on cost effective approaches contain regionally differentiated assumptions and outcomes, and have to be assessed with the careful recognition of these assumptions. Most do not make explicit assumptions about global equity, environmental justice or intra-regional income distribution. IPCC is neutral with regard to the assumptions underlying the scenarios in the literature assessed in this report, which do not cover all possible futures.²⁾ (Cross-Section Box.2)

WGII assessed the climate response to five illustrative scenarios based on Shared Socio-economic Pathways (SSPs)³⁾ that cover the range of possible future development of anthropogenic drivers of climate change found in the literature. High and very high GHG emissions scenarios (SSP3-7.0 and SSP5-8.5⁴⁾) have CO₂ emissions that roughly double from current levels by 2100 and 2050, respectively. The intermediate GHG emissions scenario (SSP2-4.5) has CO₂ emissions remaining around current levels until the middle of the century. The very low and low GHG emissions scenarios (SSP1-1.9 and SSP1-2.6) have CO₂ emissions declining to net zero around 2050 and 2070, respectively, followed by varying levels of net negative CO₂ emissions. In addition, Representative Concentration Pathways (RCPs)⁵⁾ were used by WGII and WGIII to assess regional climate changes, impacts and risks. In WGIII, a large number of global modelled emissions pathways were assessed, of which 1202 pathways were categorised based on their assessed global warming over the 21st century; categories range from pathways that limit warming to 1.5°C with more than 50% likelihood (noted >50% in this report) with no or limited overshoot (C1) to pathways that exceed 4°C (C8). (Cross-Section Box.2) (Box SPM.1, Table 1)

Global warming levels (GWLs) relative to 1850–1900 are used to integrate the assessment of climate change and related impacts and risks since patterns of changes for many variables at a given GWL are common to all scenarios considered and independent of timing when that level is reached. (Cross-Section Box.2)

¹⁾ In the literature, the terms pathways and scenarios are used interchangeably, with the former more frequently used in relation to climate goals. WGII primarily used the term scenarios and WGIII mostly used the term modelled emission and mitigation pathways. The SPM primarily use scenarios when referring to WGII and modelled emission and mitigation pathways when referring to WGIII.

²⁾ Around half of all modelled global emission pathways assume cost effective approaches that rely on least-cost mitigation/adaptation options globally. The other half looks at existing policies and regionally and sectorally differentiated actions.

³⁾ SSP-based scenarios are referred to as SSPs, where 'SSP' refers to the Shared Socioeconomic Pathway describing the socioeconomic trends underlying the scenarios, and 'Y' refers to the level of radiative forcing (in watts per square metre, or W/m²) resulting from the scenario in the year 2100. (Cross-Section Box.2)

⁴⁾ Very high emissions scenarios have become less likely but cannot be ruled out. Warming levels >4°C may result from very high emissions scenarios, but can also occur from lower emission scenarios if climate sensitivity or carbon cycle feedbacks are higher than the best estimate. [3.1.1]

⁵⁾ RCP-based scenarios are referred to as RCPs, where 'Y' refers to the level of radiative forcing (in watts per square metre, or W/m²) resulting from the scenario in the year 2100. The SSP scenarios cover a broader range of greenhouse gas and air pollutant futures than the RCPs. They are similar but not identical with differences in concentration trajectories. The overall effective radiative forcings tend to be higher for the SSPs compared to the RCPs with the same label (medium confidence). (Cross-Section Box.2)

Box SPM.1, Table 1: Description and relationship of scenarios and modelled pathways considered across AR6 Working Group reports. (Cross-Section Box.2 Figure 1)

Category in WGII	Category description	GHG emissions scenarios (SSP _x -y*) in WGII & WGIII	RCPy** (in WGII & WGIII)
C1	limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot***	Very low (SSP1-1.9)	
C2	return warming to 1.5°C (>50%) after a high overshoot***		
C3	limit warming to 2°C (>67%)	Low (SSP1-2.6)	RCP2.6
C4	limit warming to 2°C (>50%)		
C5	limit warming to 2.5°C (>50%)		
C6	limit warming to 3°C (>50%)	Intermediate (SSP2-4.5)	RCP4.5
C7	limit warming to 4°C (>50%)	High (SSP3-7.0)	
C8	exceed warming of 4°C (>50%)	Very high (SSP5-8.5)	RCP8.5

* See footnote 21 for the SSP_x-y terminology.

** See footnote 23 for the RCPy terminology.

*** Limited overshoot refers to exceeding 1.5°C global warming by up to about 0.1°C, high overshoot by 0.1°C-0.3°C, in both cases for up to several decades.

Current Mitigation Progress, Gaps and Challenges

A.4 Policies and laws addressing mitigation have consistently expanded since AR5. Global GHG emissions in 2030 implied by nationally determined contributions (NDCs) announced by October 2021 make it likely that warming will exceed 1.5°C during the 21st century and make it harder to limit warming below 2°C. There are gaps between projected emissions from implemented policies and those from NDCs and finance flows fall short of the levels needed to meet climate goals across all sectors and regions. (high confidence) (2.2, 2.3, Figure 2.5, Table 2.2)

A.4.1 The UNFCCC, Kyoto Protocol, and the Paris Agreement are supporting rising levels of national ambition. The Paris Agreement, adopted under the UNFCCC, with near universal participation, has led to policy development and target-setting at national and sub-national levels, in particular in relation to mitigation, as well as enhanced transparency of climate action and support (medium confidence). Many regulatory and economic instruments have already been deployed successfully (high confidence). In many countries, policies have enhanced energy efficiency, reduced rates of deforestation and accelerated technology deployment, leading to avoided and in some cases reduced or removed emissions (high confidence). Multiple lines of evidence suggest that mitigation policies have led to several¹⁸ Gt CO₂-eq yr⁻¹ of avoided global emissions (medium confidence). At least 18 countries have sustained absolute production-based GHG and consumption-based CO₂ reductions¹⁹ for longer than 10 years. These reductions have only partly offset global emissions growth (high confidence). (2.2.1, 2.2.2)

A.4.2 Several mitigation options, notably solar energy, wind energy, electrification of urban systems, urban green infrastructure, energy efficiency, demand-side management, improved forest and crop/grassland management, and reduced food waste and loss, are technically viable, are becoming increasingly cost effective and are generally supported by the

¹⁸ At least 1.8 Gt CO₂-eq yr⁻¹ can be accounted for by aggregating separate estimates for the effects of economic and regulatory instruments. Growing numbers of laws and executive orders have impacted global emissions and were estimated to result in 5.9 Gt CO₂-eq yr⁻¹ less emissions in 2016 than they otherwise would have been. (medium confidence) (2.2.2)

¹⁹ Reductions were linked to energy supply decarbonization, energy efficiency gains, and energy demand reduction, which resulted from both policies and changes in economic structure (high confidence) (2.2.2)

public. From 2010 to 2019 there have been sustained decreases in the unit costs of solar energy (85%), wind energy (55%), and lithium-ion batteries (85%), and large increases in their deployment, e.g., >10× for solar and >100× for electric vehicles (EVs), varying widely across regions. The mix of policy instruments that reduced costs and stimulated adoption includes public R&D, funding for demonstration and pilot projects, and demand-pull instruments such as deployment subsidies to attain scale. Maintaining emission-intensive systems may, in some regions and sectors, be more expensive than transitioning to low emission systems. (high confidence) (2.2.2, Figure 2.4)

- A.4.3 A substantial ‘emissions gap’ exists between global GHG emissions in 2030 associated with the implementation of NDCs announced prior to COP26²¹ and those associated with modelled mitigation pathways that limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot or limit warming to 2°C (>67%) assuming immediate action (high confidence). This would make it likely that warming will exceed 1.5°C during the 21st century (high confidence). Global modelled mitigation pathways that limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot or limit warming to 2°C (>67%) assuming immediate action imply deep global GHG emissions reductions this decade (high confidence) (see SPM Box 1, Table 1, 8.6)²². Modelled pathways that are consistent with NDCs announced prior to COP26 until 2030 and assume no increase in ambition thereafter have higher emissions, leading to a median global warming of 2.8 (2.1 to 3.4) °C by 2100 (medium confidence). Many countries have signalled an intention to achieve net zero GHG or net zero CO₂ by around mid-century but pledges differ across countries in terms of scope and specificity, and limited policies are in place to deliver on them. (2.3.1, Table 2.2, Figure 2.5, Table 3.1, 4.1)
- A.4.4 Policy coverage is uneven across sectors (high confidence). Policies implemented by the end of 2020 are projected to result in higher global GHG emissions in 2030 than emissions implied by NDCs, indicating an ‘implementation gap’ (high confidence). Without a strengthening of policies, global warming of 3.2 (2.2 to 3.5) °C is projected by 2100 (medium confidence). (2.2.2, 2.3.1, 3.1.1, Figure 2.5) (Box SPM.1, Figure SPM.5)
- A.4.5 The adoption of low-emission technologies lags in most developing countries, particularly least developed ones, due in part to limited finance, technology development and transfer, and capacity (medium confidence). The magnitude of climate finance flows has increased over the last decade and financing channels have broadened but growth has slowed since 2018 (high confidence). Financial flows have developed heterogeneously across regions and sectors (high confidence). Public and private finance flows for fossil fuels are still greater than those for climate adaptation and mitigation (high confidence). The overwhelming majority of tracked climate finance is directed towards mitigation, but nevertheless falls short of the levels needed to limit warming to below 2°C or to 1.5°C across all sectors and regions (see CT.2) (very high confidence). In 2018, public and publicly mobilised private climate finance flows from developed to developing countries were below the collective goal under the UNFCCC and Paris Agreement to mobilise USD 100 billion per year by 2020 in the context of meaningful mitigation action and transparency on implementation (medium confidence). (2.2.2, 2.3.1, 2.3.2)

²¹ Due to the literature cutoff date of WGI, the additional NDCs submitted after 11 October 2021 are not assessed here. (Footnote 32 in the Longer Report)

²² Projected 2030 GHG emissions are 50 (41–55) GtCO₂-eq if all conditional NDC elements are taken into account. Without conditional elements, the global emissions are projected to be approximately similar to modelled 2019 levels at 51 (39–57) GtCO₂-eq. (2.3.1, Table 2.2)

B. Future Climate Change, Risks, and Long-Term Responses

Future Climate Change

- B.1 Continued greenhouse gas emissions will lead to increasing global warming, with the best estimate of reaching 1.5°C in the near term in considered scenarios and modelled pathways. Every increment of global warming will intensify multiple and concurrent hazards (*high confidence*). Deep, rapid, and sustained reductions in greenhouse gas emissions would lead to a discernible slowdown in global warming within around two decades, and also to discernible changes in atmospheric composition within a few years (*high confidence*). (Cross-Section Boxes 1 and 2, 3.1, 3.3, Table 3.1, Figure 3.1, 4.3) (Figure SPM.2, Box SPM.1)**
- B.1.1** Global warming²⁰ will continue to increase in the near term (2021–2040) mainly due to increased cumulative CO₂ emissions in nearly all considered scenarios and modelled pathways. In the near term, global warming is more likely than not to reach 1.5°C even under the very low GHG emission scenario (SSP1-1.9) and likely or very likely to exceed 1.5°C under higher emissions scenarios. In the considered scenarios and modelled pathways, the best estimates of the time when the level of global warming of 1.5°C is reached lie in the near term²¹. Global warming declines back to below 1.5°C by the end of the 21st century in some scenarios and modelled pathways (see B.7). The assessed climate response to GHG emissions scenarios results in a best estimate of warming for 2081–2100 that spans a range from 1.4°C for a very low GHG emissions scenario (SSP1-1.9) to 2.7°C for an intermediate GHG emissions scenario (SSP2-4.5) and 4.4°C for a very high GHG emissions scenario (SSP5-8.5)²², with narrower uncertainty ranges²³ than for corresponding scenarios in AR5. (Cross-Section Boxes 1 and 2, 3.1.1, 3.3.4, Table 3.1, 4.3) (Box SPM.1)
- B.1.2** Discernible differences in trends of global surface temperature between contrasting GHG emissions scenarios (SSP1-1.9 and SSP1-2.6 vs. SSP3-7.0 and SSP5-8.5) would begin to emerge from natural variability²⁴ within around 20 years. Under these contrasting scenarios, discernible effects would emerge within years for GHG concentrations, and sooner for air quality improvements, due to the combined targeted air pollution controls and strong and sustained methane emissions reductions. Targeted reductions of air pollutant emissions lead to more rapid improvements in air quality within years compared to reductions in GHG emissions only, but in the long term, further improvements are projected in scenarios that combine efforts to reduce air pollutants as well as GHG emissions²⁵. (*high confidence*) (3.1.7) (Box SPM.1)
- B.1.3** Continued emissions will further affect all major climate system components. With every additional increment of global warming, changes in extremes continue to become larger. Continued global warming is projected to further intensify the global water cycle, including its variability, global monsoon precipitation, and very wet and very dry weather and

²⁰ Global warming (see Annex 1: Glossary) is here reported as running 20-year averages, unless stated otherwise, relative to 1850–1900. Global surface temperatures in any single year can vary above or below the long-term human-caused trend, due to natural variability. The internal variability of global surface temperature in a single year is estimated to be about $\pm 0.25^{\circ}\text{C}$ (5–95% range, *high confidence*). The occurrence of individual years with global surface temperature change above a certain level does not imply that this global warming level has been reached. (4.3, Cross-Section Box 2)

²¹ Median five-year interval at which a 1.5°C global warming level is reached (50% probability) in categories of modelled pathways considered in WGII is 2030–2035. By 2030, global surface temperature in any individual year could exceed 1.5°C relative to 1850–1900 with a probability between 40% and 60%, across the five scenarios assessed in WGII (*medium confidence*). In all scenarios considered in WGII except the very high emissions scenario (SSP5-8.5), the midpoint of the first 20-year running average period during which the assessed average global surface temperature change reaches 1.5°C lies in the first half of the 2030s. In the very high GHG emissions scenario, the midpoint is in the late 2020s. (3.1.1, 3.3.1, 4.3) (Box SPM.1)

²² The best estimates (and very likely ranges) for the different scenarios are: 1.4 [1.0 to 1.8] °C (SSP1-1.9); 1.8 [1.3 to 2.4] °C (SSP1-2.6); 2.7 [2.1 to 3.5] °C (SSP2-4.5); 3.6 [3.0 to 4.6] °C (SSP3-7.0); and 4.4 [3.3 to 5.7] °C (SSP5-8.5). (3.1.1) (Box SPM.1)

²³ Assessed future changes in global surface temperature have been constructed, for the first time, by combining multi-model projections with observational constraints and the assessed equilibrium climate sensitivity and transient climate response. The uncertainty range is narrower than in the AR5 thanks to improved knowledge of climate processes, paleoclimate evidence and model-based emergent constraints. (3.1.1)

²⁴ See Annex 1: Glossary. Natural variability includes natural drivers and internal variability. The main internal variability phenomena include El Niño-Southern Oscillation, Pacific Decadal Variability and Arctic Multi-decadal Variability. (4.3)

²⁵ Based on additional scenarios.

climate events and seasons (high confidence). In scenarios with increasing CO₂ emissions, natural land and ocean carbon sinks are projected to take up a decreasing proportion of these emissions (high confidence). Other projected changes include further reduced extents and/or volumes of almost all cryospheric elements⁴¹ (high confidence), further global mean sea level rise (virtually certain), and increased ocean acidification (virtually certain) and deoxygenation (high confidence). (3.1.1, 3.3.1, Figure 3.4) (Figure SPM.2)

- B.1.4 With further warming, every region is projected to increasingly experience concurrent and multiple changes in climatic impact-drivers. Compound heatwaves and droughts are projected to become more frequent, including concurrent events across multiple locations (high confidence). Due to relative sea level rise, current 1-in-100 year extreme sea level events are projected to occur at least annually in more than half of all tide gauge locations by 2100 under all considered scenarios (high confidence). Other projected regional changes include intensification of tropical cyclones and/or extratropical storms (medium confidence), and increases in acidity and fire weather (medium to high confidence). (3.1.1, 3.1.3)
- B.1.5 Natural variability will continue to modulate human-caused climate changes, either attenuating or amplifying projected changes, with little effect on centennial-scale global warming (high confidence). These modulations are important to consider in adaptation planning, especially at the regional scale and in the near term. If a large explosive volcanic eruption were to occur⁴², it would temporarily and partially mask human-caused climate change by reducing global surface temperature and precipitation for one to three years (medium confidence). (4.3)

⁴¹ Permafrost, seasonal snow cover, glaciers, the Greenland and Antarctic ice sheets, and Arctic sea ice.

⁴² Based on 2500-year reconstructions, eruptions with a radiative forcing more negative than -1 W m^{-2} , related to the radiative effect of volcanic stratospheric aerosols in the literature assessed in this report, occur on average twice per century. (4.3)

With every increment of global warming, regional changes in mean climate and extremes become more widespread and pronounced

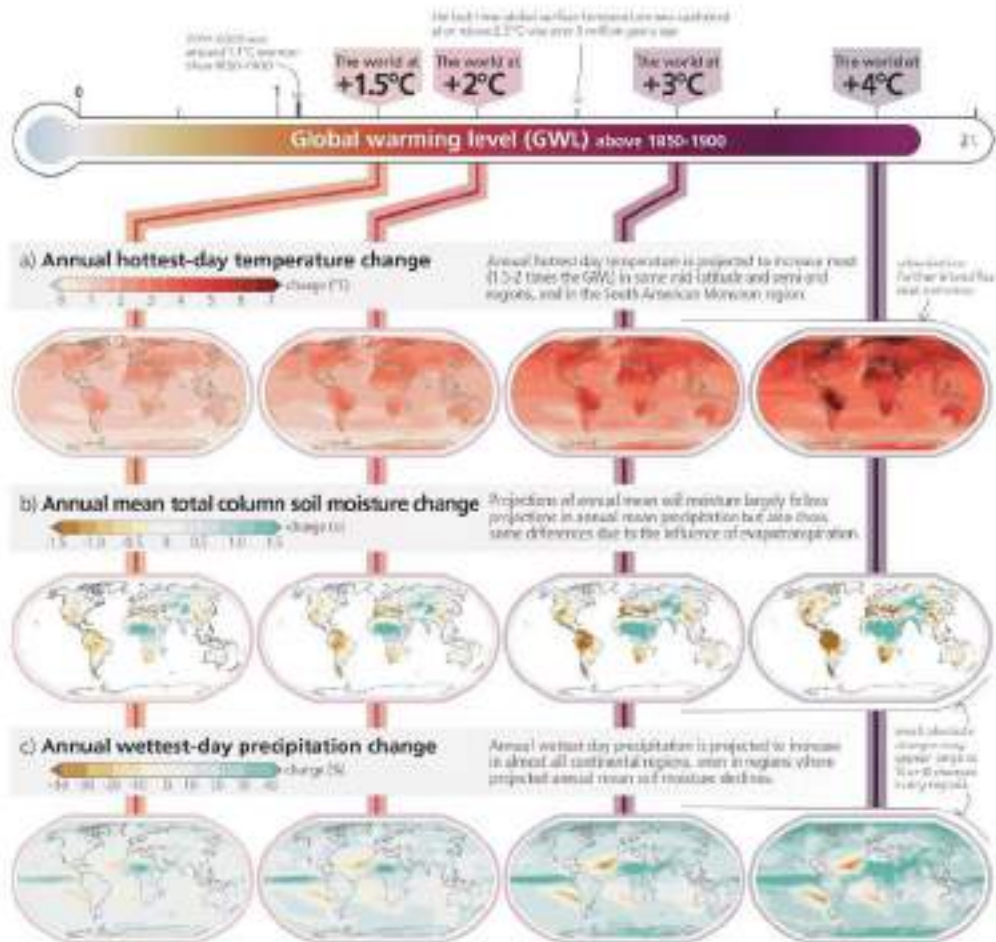


Figure SPM.2: Projected changes of annual maximum daily maximum temperature, annual mean total column soil moisture and annual maximum 1-day precipitation at global warming levels of 1.5°C, 2°C, 3°C, and 4°C relative to 1850–1900. Projected (a) annual maximum daily temperature change (°C), (b) annual mean total column soil moisture change (standard deviation), (c) annual maximum 1-day precipitation change (%). The panels show CMIP6 multi-model median changes. In panels (a) and (c), large positive relative changes in dry regions may correspond to small absolute changes. In panel (b), the unit is the standard deviation of interannual variability in soil moisture during 1850–1900. Standard deviation is a widely used metric in characterising drought severity. A projected reduction in mean soil moisture by one standard deviation corresponds to soil moisture conditions typical of droughts that occurred about once every six years during 1850–1900. The WG1 Interactive Atlas (<https://interactive atlas.ipcc.ch/>) can be used to explore additional changes in the climate system across the range of global warming levels presented in this figure (Figure 3.1, Cross-Section Box.2).

Climate Change Impacts and Climate-Related Risks

- B.2** For any given future warming level, many climate-related risks are higher than assessed in AR5, and projected long-term impacts are up to multiple times higher than currently observed (*high confidence*). Risks and projected adverse impacts and related losses and damages from climate change escalate with every increment of global warming (*very high confidence*). Climatic and non-climatic risks will increasingly interact, creating compound and cascading risks that are more complex and difficult to manage (*high confidence*). (Cross-Section Box.2, 3.1, 4.3, Figure 3.3, Figure 4.3) (Figure SPM.3, Figure SPM.4)

- B.2.1** In the near term, every region in the world is projected to face further increases in climate hazards (medium to high confidence, depending on region and hazard), increasing multiple risks to ecosystems and humans (very high confidence). Hazards and associated risks expected in the near term include an increase in heat-related human mortality and morbidity (high confidence), food-borne, water-borne, and vector-borne diseases (high confidence), and mental health challenges⁶⁹ (very high confidence), flooding in coastal and other low-lying cities and regions (high confidence), biodiversity loss in land, freshwater and ocean ecosystems (medium to very high confidence, depending on ecosystem), and a decrease in food production in some regions (high confidence). Cryosphere-related changes in floods, landslides, and water availability have the potential to lead to severe consequences for people, infrastructure and the economy in most mountain regions (high confidence). The projected increase in frequency and intensity of heavy precipitation (high confidence) will increase rain-generated local flooding (medium confidence). (Figure 3.2, Figure 3.3, 4.3, Figure 4.3) (Figure SPM.3, Figure SPM.4)
- B.2.2** Risks and projected adverse impacts and related losses and damages from climate change will escalate with every increment of global warming (very high confidence). They are higher for global warming of 1.5°C than at present, and even higher at 2°C (high confidence). Compared to the AR5, global aggregated risk levels⁷⁰ (Reasons for Concern⁷¹) are assessed to become high to very high at lower levels of global warming due to recent evidence of observed impacts, improved process understanding, and new knowledge on exposure and vulnerability of human and natural systems, including limits to adaptation (high confidence). Due to unavoidable sea level rise (see also B.3), risks for coastal ecosystems, people and infrastructure will continue to increase beyond 2100 (high confidence). (2.1.2, 3.1.3, Figure 3.4, Figure 4.3) (Figure SPM.3, Figure SPM.4)
- B.2.3** With further warming, climate change risks will become increasingly complex and more difficult to manage. Multiple climatic and non-climatic risk drivers will interact, resulting in compounding overall risk and risks cascading across sectors and regions. Climate-driven food insecurity and supply instability, for example, are projected to increase with increasing global warming, interacting with non-climatic risk drivers such as competition for land between urban expansion and food production, pandemics and conflict. (high confidence) (3.1.2, 4.3, Figure 4.3)
- B.2.4** For any given warming level, the level of risk will also depend on trends in vulnerability and exposure of humans and ecosystems. Future exposure to climatic hazards is increasing globally due to socio-economic development trends including migration, growing inequality and urbanisation. Human vulnerability will concentrate in informal settlements and rapidly growing smaller settlements. In rural areas vulnerability will be heightened by high reliance on climate-sensitive livelihoods. Vulnerability of ecosystems will be strongly influenced by past, present, and future patterns of unsustainable consumption and production, increasing demographic pressures, and persistent unsustainable use and management of land, ocean, and water. Loss of ecosystems and their services has cascading and long-term impacts on people globally, especially for Indigenous Peoples and local communities who are directly dependent on ecosystems to meet basic needs. (high confidence) (Cross-Section Box.2 Figure 1c, 3.1.2, 4.3)

⁶⁹ In all assessed regions.

⁷⁰ Undetectable risk level indicates no associated impacts are detectable and attributable to climate change; moderate risk indicates associated impacts are both detectable and attributable to climate change with at least medium confidence; also accounting for the other specific criteria for key risks; high risk indicates severe and widespread impacts that are judged to be high on one or more criteria for assessing key risks; and very high risk level indicates very high risk of severe impacts and the presence of significant irreversibility or the persistence of climate-related hazards, combined with limited ability to adapt due to the nature of the hazard or impacts risks. (2.1.2)

⁷¹ The Reasons for Concern (RFC) framework communicates scientific understanding about accrual of risk for five broad categories: RFC1: Unique and threatened systems: ecological and human systems that have restricted geographic ranges constrained by climate-related conditions and have high endemism or other distinctive properties; RFC2: Extreme weather events: risks/impacts to human health, livelihoods, assets and ecosystems from extreme weather events; RFC3: Distribution of impacts: risks/impacts that disproportionately affect particular groups due to uneven distributions of physical climate change hazards, exposure or vulnerability; RFC4: Global aggregate impacts: impacts to socio-ecological systems that can be aggregated globally into a single metric; RFC5: Large-scale singular events: relatively large, abrupt and sometimes irreversible changes in systems caused by global warming. See also Annex I Glossary. (3.1.2, Cross-Section Box.2)

Future climate change is projected to increase the severity of impacts across natural and human systems and will increase regional differences

Examples of impacts without additional adaptation

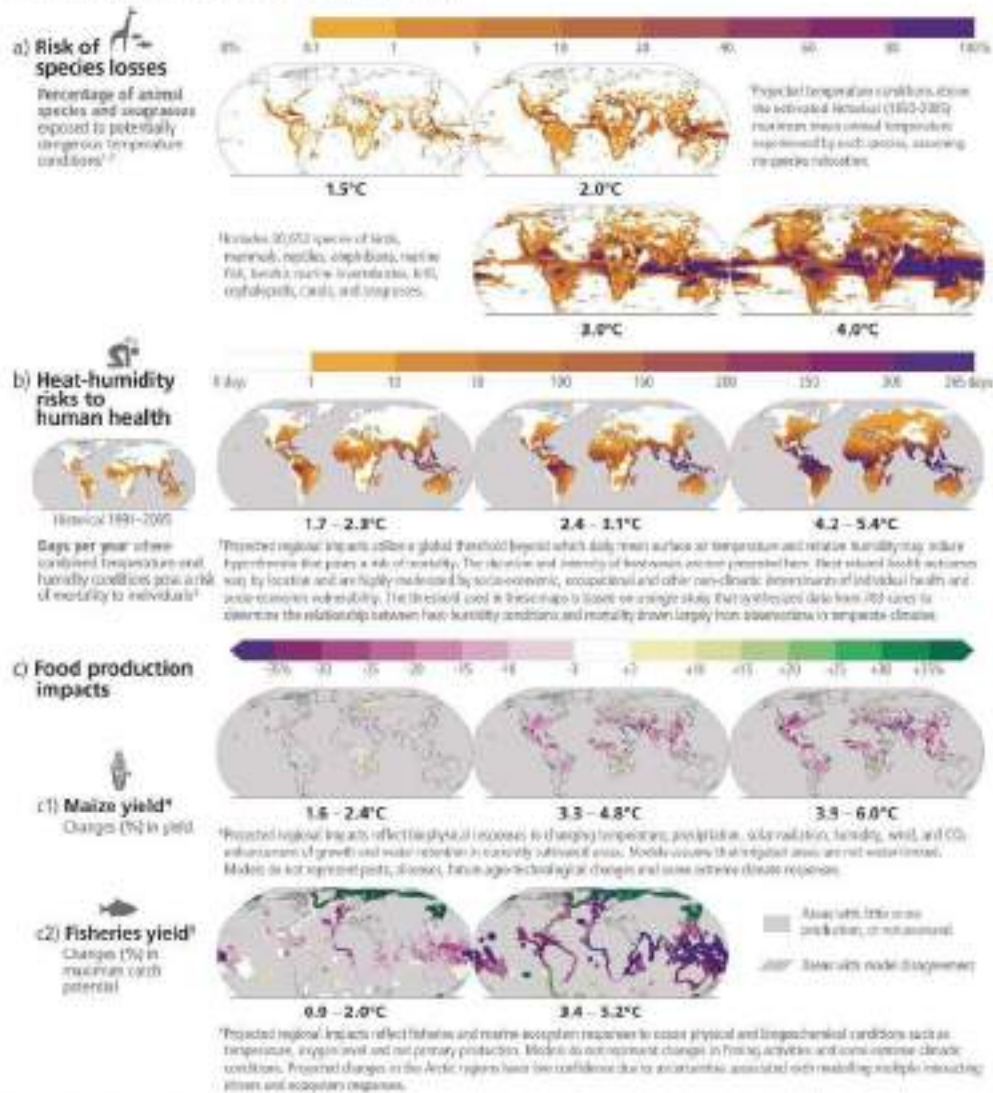


Figure SPM.3: Projected risks and impacts of climate change on natural and human systems at different global warming levels (GWL) relative to 1850–1990 levels. Projected risks and impacts shown on the maps are based on outputs from different subsets of Earth system and impact models that were used to project each impact led color without additional adaptation. WGII provides further assessment of the impacts on human and natural systems using those projections and additional lines of evidence. **(a)** Risk of species losses as indicated by the percentage of assessed species exposed to potentially dangerous temperature conditions, as defined by conditions beyond the estimated historical (1850–2000) maximum mean annual temperature experienced by each species, at GWLs of 1.5°C, 2°C, 3°C and 4°C. Underlying projections of temperature are from 2) Earth system models and do not consider extreme events impacting ecosystems such as the Arctic. **(b)** Risks to human health as indicated by the days per year of population exposure to hyperthermic conditions that pose a risk of mortality from surface air temperature and humidity conditions for historical period (1991–2005) and at GWLs of 1.7°C–2.3°C (mean = 1.9°C; 13 climate models), 2.4°C–3.1°C (2.7°C; 16 climate models) and 4.2°C–5.4°C (4.7°C; 15 climate models). Interquartile ranges of GWLs by 2061–2100 under RCP2.6, RCP4.5 and RCP8.5. The presented index is consistent with common features found in many indices included within WGI and WGII assessments. **(c)** Impacts on food production: **(c1)** Changes in maize yield by 2080–2099 relative to 1986–2005 at expected GWLs of 1.6°C–2.4°C (2.6°C), 3.3°C–4.8°C (4.1°C) and 3.9°C–6.0°C (4.9°C). Median yield changes from an ensemble of 12 crop models, each driven by bias-adjusted outputs from 5 Earth system models, from the Agricultural Model Intercomparison and Improvement Project (AgMIP) and the Terrestrial Impact Model Intercomparison Project (TIPMIP). Maps depict

2080–2099 compared to 1986–2005 for current growing regions (>10 ha), with the corresponding surge of future global warming levels shown under SSP1-2.6, SSP3-7.0 and SSP5-8.5, respectively. Hatching indicates areas where >10% of the climate-ecosystem model combinations agree on the sign of impact. (c) Change in maximum fisheries catch potential by 2081–2099 relative to 1986–2005 at projected GWIs of 0.9°C–2.0°C (1.5°C) and 3.4°C–5.2°C (4.3°C) GWIs by 2081–2100 under RCP2.6 and RCP8.5. Hatching indicates where the two climate-fisheries models disagree in the direction of change. Large relative changes in low-yielding regions may correspond to small absolute changes. Biodiversity and fisheries in Antarctica were not analysed due to data limitations. Food security is also affected by crop and fishery failures not presented here. (3.1.2, Figure 3.2, Cross-Section Box 2 (Box SPM.1))

Risks are increasing with every increment of warming

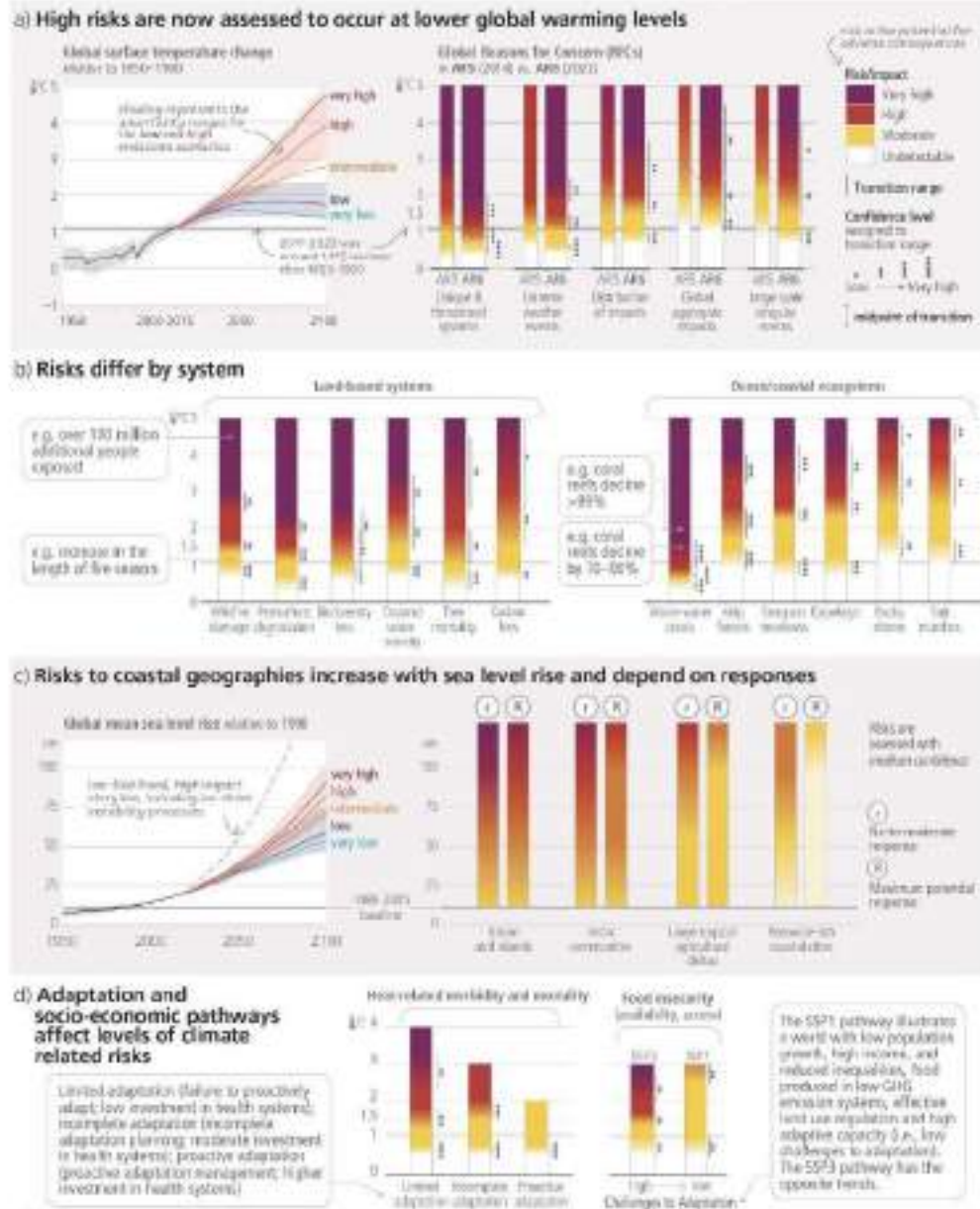


Figure SPM.4: Subset of assessed climate outcomes and associated global and regional climate risks. The burning embers result from a literature-based expert elicitation. **Panel (a): Left** – Global surface temperature changes in °C relative to 1850–1900. These changes were obtained by combining CMIP6 model simulations with observational constraints based on past simulated warming, as well as an updated assessment of equilibrium climate sensitivity. **Right** – Global Reasons for Concern (RFC), comparing AR6 (thick embers) and AR5 (thin embers) assessments. Risk transitions have generally shifted towards lower temperatures with updated scientific understanding. Diagrams are shown for each RFC, assuming low to no adaptation. Lines connect the midpoints of the transitions from moderate to high risk across AR5 and AR6. **Panel (b):** Selected global risks for land and ocean ecosystems, illustrating general increase of risk with global warming levels with low to no adaptation. **Panel (c): Left** – Global mean sea level change in centimetres, relative to 1995. The historical changes (black) are observed by tide gauges with respect to the SROCC baseline period (1995–2005). The future changes to 2100 (coloured lines and shading) are assessed consistently with observational constraints based on evaluation of CMIP ice-sheet and glacier models, and likely ranges are shown for SSP1-2.6 and SSP3-7.0. **Right** – Assessment of the combined risk of coastal flooding, erosion and subsidence for four illustrative coastal geographies in 2100, due to changing mean and extreme sea levels, under two response scenarios, with respect to the SROCC baseline period (1995–2005). The assessment does not account for changes in extreme sea level beyond those directly induced by mean sea level rise; risk levels could increase if other changes in extreme sea levels were considered (e.g., due to changes in cyclone intensity). “No-to-moderate response” describes efforts of today (i.e., no further significant action or new types of actions). “Maximum potential response” represent a combination of responses implemented to their full extent and has significant additional efforts compared to today, assuming minimal financial, social and political barriers. In this context, “today” refers to 2018. The assessment criteria include exposure and vulnerability, coastal hazards, in-situ responses and planned relocation. Planned relocation refers to managed retreat or relocations. The term response is used here instead of adaptation because some responses, such as retreat, may or may not be considered to be adaptation. **Panel (d):** Selected risks under different socio-economic pathways, illustrating how development strategies and challenges to adaptation influence risk. **Left** – Heat-sensitive human health outcomes under three scenarios of adaptive effectiveness. The diagrams are truncated at the nearest whole °C within the range of temperature change in 2100 under three SSP scenarios. **Right** – Risks associated with food security due to climate change and patterns of socio-economic development. Risks to food security include availability and access to food, including population at risk of hunger, food price increases and increases in disability-adjusted life years attributable to childhood underweight. Risks are assessed for two contrasted socio-economic pathways (SSP1 and SSP2) excluding the effects of targeted mitigation and adaptation policies (Figure 2.3) (Box SPM.1).

Likelihood and Risks of Unavoidable, Irreversible or Abrupt Changes

- B.3 Some future changes are unavoidable and/or irreversible but can be limited by deep, rapid, and sustained global greenhouse gas emissions reduction. The likelihood of abrupt and/or irreversible changes increases with higher global warming levels. Similarly, the probability of low-likelihood outcomes associated with potentially very large adverse impacts increases with higher global warming levels. (high confidence) (3.1)**
- B.3.1** Limiting global surface temperature does not prevent continued changes in climate system components that have multi-decadal or longer timescales of response (high confidence). Sea level rise is unavoidable for centuries to millennia due to continuing deep ocean warming and ice sheet melt, and sea levels will remain elevated for thousands of years (high confidence). However, deep, rapid, and sustained GHG emissions reductions would limit further sea level rise acceleration and projected long-term sea level rise commitment. Relative to 1995–2014, the likely global mean sea level rise under the SSP1-1.9 GHG emissions scenario is 0.15–0.23 m by 2050 and 0.28–0.55 m by 2100; while for the SSP5-8.5 GHG emissions scenario it is 0.20–0.29 m by 2050 and 0.63–1.01 m by 2100 (medium confidence). Over the next 2000 years, global mean sea level will rise by about 2–3 m if warming is limited to 1.5°C and 2–6 m if limited to 2°C (low confidence). (3.1.3, Figure 3.4) (Box SPM.1)
- B.3.2** The likelihood and impacts of abrupt and/or irreversible changes in the climate system, including changes triggered when tipping points are reached, increase with further global warming (high confidence). As warming levels increase, so do the risks of species extinction or irreversible loss of biodiversity in ecosystems including forests (medium confidence), coral reefs (very high confidence) and in Arctic regions (high confidence). At sustained warming levels between 2°C and 3°C, the Greenland and West Antarctic ice sheets will be lost almost completely and irreversibly over multiple millennia, causing several metres of sea level rise (limited evidence). The probability and rate of ice mass loss increase with higher global surface temperatures (high confidence). (3.1.2, 3.1.3)
- B.3.3** The probability of low-likelihood outcomes associated with potentially very large impacts increases with higher global warming levels (high confidence). Due to deep uncertainty linked to ice-sheet processes, global mean sea level rise above the likely range – approaching 2 m by 2100 and in excess of 15 m by 2300 under the very high GHG emissions scenario (SSP5-8.5) (low confidence) – cannot be excluded. There is medium confidence that the Atlantic Meridional Overturning Circulation will not collapse abruptly before 2100, but if it were to occur, it would very likely cause abrupt shifts in regional weather patterns, and large impacts on ecosystems and human activities. (3.1.3) (Box SPM.1)

Adaptation Options and their Limits in a Warmer World

- B.4 Adaptation options that are feasible and effective today will become constrained and less effective with increasing global warming. With increasing global warming, losses and damages will increase and additional human and natural systems will reach adaptation limits. Maladaptation can be avoided by flexible, multi-sectoral, inclusive, long-term planning and implementation of adaptation actions, with co-benefits to many sectors and systems. (high confidence) (3.2, 4.1, 4.2, 4.3)**
- B.4.1** The effectiveness of adaptation, including ecosystem-based and most water-related options, will decrease with increasing warming. The feasibility and effectiveness of options increase with integrated, multi-sectoral solutions that differentiate responses based on climate risk, cut across systems and address social inequities. As adaptation options often have long implementation times, long-term planning increases their efficiency. (high confidence) (3.2, Figure 3.4, 4.1, 4.2)
- B.4.2** With additional global warming, limits to adaptation and losses and damages, strongly concentrated among vulnerable populations, will become increasingly difficult to avoid (high confidence). Above 1.5°C of global warming, limited freshwater resources pose potential hard adaptation limits for small islands and for regions dependent on glacier and snow melt (medium confidence). Above that level, ecosystems such as some warm-water coral reefs, coastal wetlands, rainforests, and polar and mountain ecosystems will have reached or surpassed hard adaptation limits and as a consequence, some Ecosystem-based Adaptation measures will also lose their effectiveness (high confidence). (2.3.2, 3.2, 4.3)
- B.4.3** Actions that focus on sectors and risks in isolation and on short-term gains often lead to maladaptation over the long term, creating lock-ins of vulnerability, exposure and risks that are difficult to change. For example, seawalls effectively reduce impacts to people and assets in the short term but can also result in lock-ins and increase exposure to climate risks in the long term unless they are integrated into a long-term adaptive plan. Maladaptive responses can worsen existing inequities especially for Indigenous Peoples and marginalised groups and decrease ecosystem and biodiversity resilience. Maladaptation can be avoided by flexible, multi-sectoral, inclusive, long-term planning and implementation of adaptation actions, with co-benefits to many sectors and systems. (high confidence) (2.3.2, 3.2)

Carbon Budgets and Net Zero Emissions

- B.5 Limiting human-caused global warming requires net zero CO₂ emissions. Cumulative carbon emissions until the time of reaching net zero CO₂ emissions and the level of greenhouse gas emission reductions this decade largely determine whether warming can be limited to 1.5°C or 2°C (high confidence). Projected CO₂ emissions from existing fossil fuel infrastructure without additional abatement would exceed the remaining carbon budget for 1.5°C (50%) (high confidence). (2.3, 3.1, 3.3, Table 3.1)**
- B.5.1** From a physical science perspective, limiting human-caused global warming to a specific level requires limiting cumulative CO₂ emissions, reaching at least net zero CO₂ emissions, along with strong reductions in other greenhouse gas emissions. Reaching net zero GHG emissions primarily requires deep reductions in CO₂, methane, and other GHG emissions, and implies net negative CO₂ emissions¹⁹. Carbon dioxide removal (CDR) will be necessary to achieve net negative CO₂ emissions (see B.6). Net zero GHG emissions, if sustained, are projected to result in a gradual decline in global surface temperatures after an earlier peak. (high confidence) (3.1.1, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, Table 3.1, Cross-Section Box 1)
- B.5.2** For every 1000 GtCO₂ emitted by human activity, global surface temperature rises by 0.45°C (best estimate, with a likely range from 0.27°C to 0.63°C). The best estimates of the remaining carbon budgets from the beginning of 2020 are 500 GtCO₂ for a 50% likelihood of limiting global warming to 1.5°C and 1150 GtCO₂ for a 67% likelihood of limiting warming to 2°C²⁰. The stronger the reductions in non-CO₂ emissions, the lower the resulting temperatures are for a given remaining carbon budget or the larger remaining carbon budget for the same level of temperature change²¹. (3.3.1)

¹⁹ Net zero GHG emissions defined by the 100-year global warming potential. See footnote 9.

²⁰ Global databases make different choices about which emissions and removals occurring on land are considered anthropogenic. Some countries report their anthropogenic land CO₂ fluxes including fluxes due to human-caused environmental change (e.g., CO₂ fertilisation) on 'managed' land in their national GHG inventories. Using emissions estimates based on these inventories, the remaining carbon budgets must be correspondingly reduced. (3.3.1)

²¹ For example, remaining carbon budgets could be 300 or 600 GtCO₂ for 1.5°C (50%), respectively for high and low non-CO₂ emissions, compared to 500 GtCO₂ in the central case. (3.3.1)

- B.5.3** If the annual CO₂ emissions between 2020–2030 stayed, on average, at the same level as 2019, the resulting cumulative emissions would almost exhaust the remaining carbon budget for 1.5°C (50%), and deplete more than a third of the remaining carbon budget for 2°C (67%). Estimates of future CO₂ emissions from existing fossil fuel infrastructures without additional abatement¹⁰ already exceed the remaining carbon budget for limiting warming to 1.5°C (50%) (high confidence). Projected cumulative future CO₂ emissions over the lifetime of existing and planned fossil fuel infrastructure, if historical operating patterns are maintained and without additional abatement¹¹, are approximately equal to the remaining carbon budget for limiting warming to 2°C with a likelihood of 83%¹² (high confidence). (3.3.1, 3.3.1, Figure 3.5)
- B.5.4** Based on central estimates only, historical cumulative net CO₂ emissions between 1850 and 2019 amount to about four fifths¹³ of the total carbon budget for a 50% probability of limiting global warming to 1.5°C (central estimate about 2900 GtCO₂), and to about two thirds¹⁴ of the total carbon budget for a 67% probability to limit global warming to 2°C (central estimate about 3550 GtCO₂). (3.3.1, Figure 3.5)

Mitigation Pathways

- B.6** All global modelled pathways that limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot, and those that limit warming to 2°C (>67%), involve rapid and deep and, in most cases, immediate greenhouse gas emissions reductions in all sectors this decade. Global net zero CO₂ emissions are reached for these pathway categories, in the early 2050s and around the early 2070s, respectively. (high confidence) (3.3, 3.4, 4.1, 4.5, Table 3.1) (Figure SPM.5, Box SPM.7)
- B.6.1** Global modelled pathways provide information on limiting warming to different levels; these pathways, particularly their sectoral and regional aspects, depend on the assumptions described in Box SPM.1. Global modelled pathways that limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot or limit warming to 2°C (>67%) are characterized by deep, rapid, and, in most cases, immediate GHG emissions reductions. Pathways that limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot reach net zero CO₂ in the early 2050s, followed by net negative CO₂ emissions. Those pathways that reach net zero GHG emissions do so around the 2070s. Pathways that limit warming to 2°C (>67%) reach net zero CO₂ emissions in the early 2070s. Global GHG emissions are projected to peak between 2020 and at the latest before 2025 in global modelled pathways that limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot and in those that limit warming to 2°C (>67%) and assume immediate action. (high confidence) (3.3.2, 3.3.4, 4.1, Table 3.1, Figure 3.6) (Table SPM.7)

¹⁰ Abatement here refers to human interventions that reduce the amount of greenhouse gases that are released from fossil fuel infrastructure to the atmosphere.

¹¹ *Ibid.*

¹² WGI provides carbon budgets that are in line with limiting global warming to temperature limits with different likelihoods, such as 50%, 67% or 83%. (2.2.1)

¹³ Uncertainties for total carbon budgets have not been assessed and could affect the specific calculated fractions.

¹⁴ *Ibid.*

Table SPM.1: Greenhouse gas and CO₂ emission reductions from 2019, median and 5–95 percentiles. (3.3.1, 4.1, Table 3.1, Figure 2.5, Box SPM.1)

		Reductions from 2019 emission levels (%)			
		2030	2035	2040	2050
Limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot	GHG	43 [34–60]	60 [49–77]	69 [58–90]	84 [73–98]
	CO ₂	48 [36–69]	65 [50–96]	80 [61–109]	99 [79–119]
Limit warming to 2°C (>67%)	GHG	21 [1–42]	35 [22–55]	45 [34–63]	64 [53–77]
	CO ₂	22 [1–44]	37 [21–59]	51 [36–70]	73 [55–90]

- B.6.2** Reaching net zero CO₂ or GHG emissions primarily requires deep and rapid reductions in gross emissions of CO₂, as well as substantial reductions of non-CO₂ GHG emissions (*high confidence*). For example, in modelled pathways that limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot, global methane emissions are reduced by 34 [21–57] % by 2030 relative to 2019. However, some hard-to-abate residual GHG emissions (e.g., some emissions from agriculture, aviation, shipping, and industrial processes) remain and would need to be counterbalanced by deployment of CDR methods to achieve net zero CO₂ or GHG emissions (*high confidence*). As a result, net zero CO₂ is reached earlier than net zero GHGs (*high confidence*). (3.3.2, 3.3.3, Table 3.1, Figure 3.5) (Figure SPM.5)
- B.6.3** Global modelled mitigation pathways reaching net zero CO₂ and GHG emissions include transitioning from fossil fuels without carbon capture and storage (CCS) to very low- or zero-carbon energy sources, such as renewables or fossil fuels with CCS, demand-side measures and improving efficiency, reducing non-CO₂ GHG emissions, and CDR¹¹. In most global modelled pathways, land-use change and forestry (via reforestation and reduced deforestation) and the energy supply sector reach net zero CO₂ emissions earlier than the buildings, industry and transport sectors. (*high confidence*) (3.3.2, 4.1, 4.5, Figure 4.1) (Figure SPM.5, Box SPM.1)
- B.6.4** Mitigation options often have synergies with other aspects of sustainable development, but some options can also have trade-offs. There are potential synergies between sustainable development and, for instance, energy efficiency and renewable energy. Similarly, depending on the context¹², biological CDR methods like reforestation, improved forest management, soil carbon sequestration, peatland restoration and coastal blue carbon management can enhance biodiversity and ecosystem functions, employment and local livelihoods. However, afforestation or production of biomass crops can have adverse socio-economic and environmental impacts, including on biodiversity, food and water security, local livelihoods and the rights of Indigenous Peoples, especially if implemented at large scales and where land tenure is insecure. Modelled pathways that assume using resources more efficiently or that shift global development towards sustainability include fewer challenges, such as less dependence on CDR and pressure on land and biodiversity. (*high confidence*) (3.4.1)

¹¹ CCS is an option to reduce emissions from large-scale fossil-based energy and industry sources provided geological storage is available. When CO₂ is captured directly from the atmosphere (DACCS), or from biomass (BECCS), CCS provides the storage component of these CDR methods. CO₂ capture and subsurface injection is a mature technology for gas processing and enhanced oil recovery. In contrast to the oil and gas sector, CCS is less mature in the power sector, as well as in cement and chemical production, where it is a critical mitigation option. The technical geological storage capacity is estimated to be on the order of 1000 GtCO₂, which is more than the CO₂ storage requirements through 2100 to limit global warming to 1.5°C, although the regional availability of geological storage could be a limiting factor. If the geological storage site is appropriately selected and managed, it is estimated that the CO₂ can be permanently isolated from the atmosphere. Implementation of CCS currently faces technological, economic, institutional, ecological-environmental and socio-cultural barriers. Currently, global rates of CCS deployment are far below those in modelled pathways limiting global warming to 1.5°C to 2°C. Enabling conditions such as policy instruments, greater public support and technological innovation could reduce these barriers. (*high confidence*) (3.3.3)

¹² The impacts, risks, and co-benefits of CDR deployment for ecosystems, biodiversity and people will be highly variable depending on the method, site-specific context, implementation and scale (*high confidence*)

Limiting warming to 1.5°C and 2°C involves rapid, deep and in most cases immediate greenhouse gas emission reductions

Net zero CO₂ and net zero GHG emissions can be achieved through strong reductions across all sectors

Summary for Policymakers

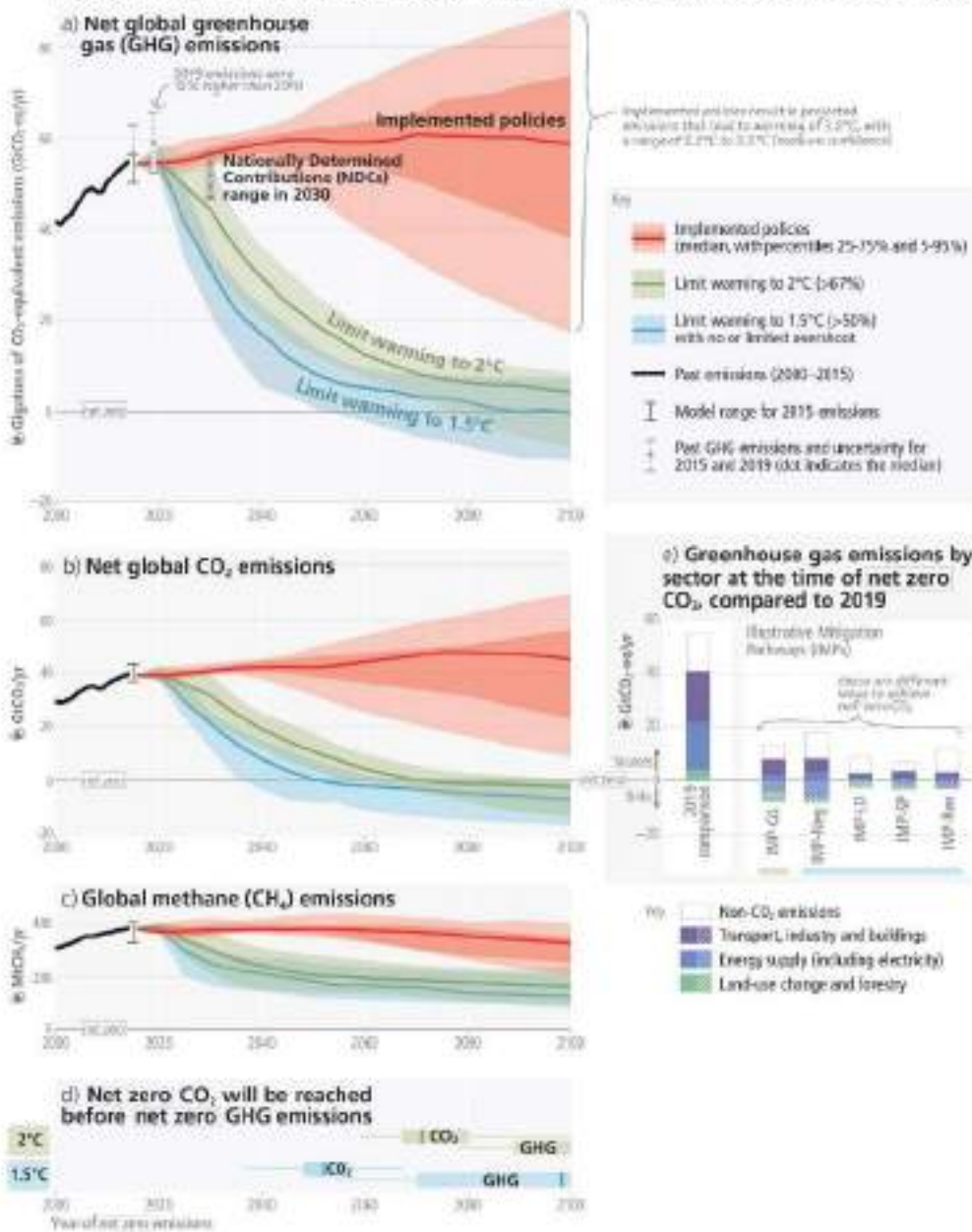


Figure SPM.5: Global emissions pathways consistent with implemented policies and mitigation strategies. Panels (a), (b) and (c) show the development of global GHG, CO₂, and non-CO₂ emissions in modelled pathways, while panel (d) shows the associated timing of when land and CO₂ emissions reach net zero. Coloured ranges denote the 5th to 95th percentile across the global modelled pathways falling within a given category as described in Box SPM.1. The red ranges depict emissions pathways assuming policies that were implemented by the end of 2020. Ranges of modelled pathways that limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot are shown in light blue (category C1) and pathways that limit warming to 2°C (>67%) are shown in green (category C3). Global emission pathways that would limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot and also reach net zero GHG in the second half of the century do so between 2070–2075. Panel (e) shows the sectoral contributions of CO₂ and non-CO₂ emissions sources and sinks at the time when net zero CO₂ emissions are reached in illustrative mitigation pathways (IMPs) consistent with limiting warming to 1.5°C with a high reliance on net negative emissions (IMP-Net) (“high overshoot”), high resource efficiency (IMP-LE), a focus on sustainable development (IMP-SP), renewables (IMP-Ren) and limiting warming to 2°C with less rapid mitigation initially followed by a gradual strengthening (IMP-G). Positive and negative emissions for different IMPs are compared to GHG emissions from the year 2019. Energy supply (including electricity) includes bioenergy with carbon dioxide capture and storage and direct air carbon dioxide capture and storage. CO₂ emissions from land use change and forestry can only be shown as a net number as many models do not report emissions and sinks of this category separately. (Figure 3.6, 4.1) (Box SPM.1)

Overshoot: Exceeding a Warming Level and Returning

- B.7 If warming exceeds a specified level such as 1.5°C, it could gradually be reduced again by achieving and sustaining net negative global CO₂ emissions. This would require additional deployment of carbon dioxide removal, compared to pathways without overshoot, leading to greater feasibility and sustainability concerns. Overshoot entails adverse impacts, some irreversible, and additional risks for human and natural systems, all growing with the magnitude and duration of overshoot. (high confidence) (3.1, 3.3, 3.4, Table 3.1, Figure 3.6)**
- B.7.1 Only a small number of the most ambitious global modelled pathways limit global warming to 1.5°C (>50%) by 2100 without exceeding this level temporarily. Achieving and sustaining net negative global CO₂ emissions, with annual rates of CDR greater than residual CO₂ emissions, would gradually reduce the warming level again (high confidence). Adverse impacts that occur during this period of overshoot and cause additional warming via feedback mechanisms, such as increased wildfires, mass mortality of trees, drying of peatlands, and permafrost thawing, weakening natural land carbon sinks and increasing releases of GHGs would make the return more challenging (medium confidence). (3.3.2, 3.3.4, Table 3.1, Figure 3.6) (Box SPM.1)**
- B.7.2 The higher the magnitude and the longer the duration of overshoot, the more ecosystems and societies are exposed to greater and more widespread changes in climatic impact-drivers, increasing risks for many natural and human systems. Compared to pathways without overshoot, societies would face higher risks to infrastructure, low-lying coastal settlements, and associated livelihoods. Overshooting 1.5°C will result in irreversible adverse impacts on certain ecosystems with low resilience, such as polar, mountain, and coastal ecosystems, impacted by ice-sheet melt, glacier melt, or by accelerating and higher committed sea level rise. (high confidence) (3.1.2, 3.3.4)**
- B.7.3 The larger the overshoot, the more net negative CO₂ emissions would be needed to return to 1.5°C by 2100. Transitioning towards net zero CO₂ emissions faster and reducing non-CO₂ emissions such as methane more rapidly would limit peak warming levels and reduce the requirement for net negative CO₂ emissions, thereby reducing feasibility and sustainability concerns, and social and environmental risks associated with CDR deployment at large scales. (high confidence) (3.3.3, 3.3.4, 3.4.1, Table 3.1)**

C. Responses in the Near Term

Urgency of Near-Term Integrated Climate Action

- C.1 Climate change is a threat to human well-being and planetary health (*very high confidence*). There is a rapidly closing window of opportunity to secure a liveable and sustainable future for all (*very high confidence*). Climate resilient development integrates adaptation and mitigation to advance sustainable development for all, and is enabled by increased international cooperation including improved access to adequate financial resources, particularly for vulnerable regions, sectors and groups, and inclusive governance and coordinated policies (*high confidence*). The choices and actions implemented in this decade will have impacts now and for thousands of years (*high confidence*). (3.1, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.7, 4.8, 4.9, Figure 3.1, Figure 3.3, Figure 4.2) (Figure SPM.1, Figure SPM.6)
- C.1.1 Evidence of observed adverse impacts and related losses and damages, projected risks, levels and trends in vulnerability and adaptation limits, demonstrate that worldwide climate resilient development action is more urgent than previously assessed in AR5. Climate resilient development integrates adaptation and GHG mitigation to advance sustainable development for all. Climate resilient development pathways have been constrained by past development, emissions and climate change and are progressively constrained by every increment of warming, in particular beyond 1.5°C. (*very high confidence*) (3.4, 3.4.2, 4.7)
- C.1.2 Government actions at sub-national, national and international levels, with civil society and the private sector, play a crucial role in enabling and accelerating shifts in development pathways towards sustainability and climate resilient development (*very high confidence*). Climate resilient development is enabled when governments, civil society and the private sector make inclusive development choices that prioritize risk reduction, equity and justice, and when decision-making processes, finance and actions are integrated across governance levels, sectors, and timeframes (*very high confidence*). Enabling conditions are differentiated by national, regional and local circumstances and geographies, according to capabilities, and include: political commitment and follow-through, coordinated policies, social and international cooperation, ecosystem stewardship, inclusive governance, knowledge diversity, technological innovation, monitoring and evaluation, and improved access to adequate financial resources, especially for vulnerable regions, sectors and communities (*high confidence*). (3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.7, 4.8) (Figure SPM.6)
- C.1.3 Continued emissions will further affect all major climate system components, and many changes will be irreversible on centennial to millennial time scales and become larger with increasing global warming. Without urgent, effective, and equitable mitigation and adaptation actions, climate change increasingly threatens ecosystems, biodiversity, and the livelihoods, health and well-being of current and future generations. (*high confidence*) (3.1.3, 3.3.3, 3.4.1, Figure 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4) (Figure SPM.1, Figure SPM.6)

There is a rapidly narrowing window of opportunity to enable climate resilient development

Multiple interacting choices and actions can shift development pathways towards sustainability

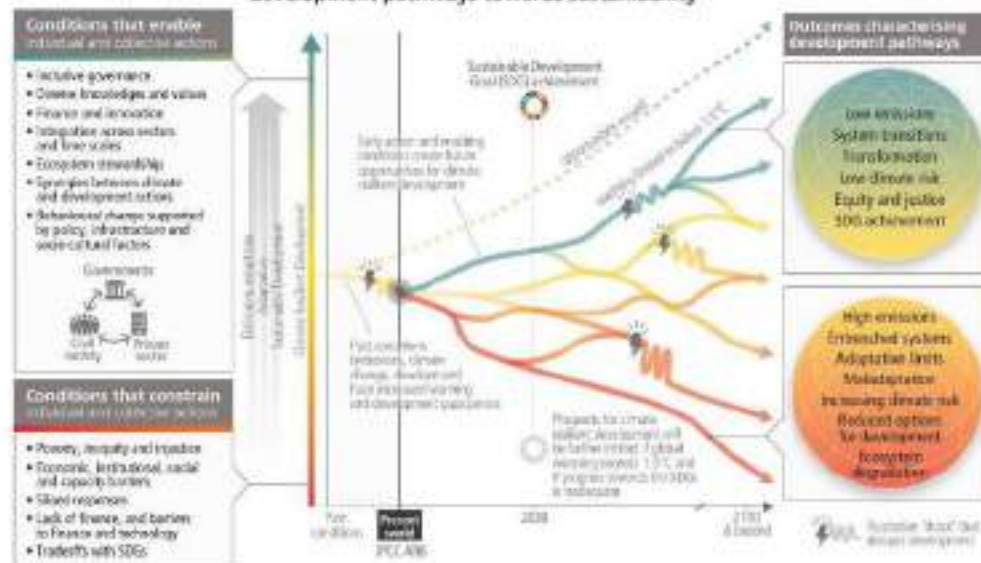


Figure SPM.5: The illustrative development pathways (red to green) and associated outcomes (right panel) show that there is a rapidly narrowing window of opportunity to secure a livable and sustainable future for all. Climate resilient development is the process of implementing greenhouse gas mitigation and adaptation measures to support sustainable development. Diverging pathways illustrate that interacting choices and actions made by diverse government, private sector and civil society actors can advance climate resilient development, shift pathways towards sustainability, and enable lower emissions and adaptation. Diverse knowledge and values include cultural values, indigenous knowledge, local knowledge, and scientific knowledge. Climate and non-climate events, such as droughts, floods or pandemics, pose more severe shocks to pathways with lower climate resilient development (red to yellow) than to pathways with higher climate resilient development (green). There are limits to adaptation and adaptive capacity for some human and natural systems at global warming of 1.5°C, and with every increment of warming, losses and damages will increase. The development pathways taken by countries at all stages of economic development impact GHG emissions and mitigation challenges and opportunities, which vary across countries and regions. Pathways and opportunities for action are shaped by previous actions (or inactions, and opportunities missed; dashed pathway) and enabling and constraining conditions (left panel), and take place in the context of climate risks, adaptation limits and development gaps. The longer emissions reductions are delayed, the fewer effective adaptation options (Figure 4.2, 3.1, 3.2, 3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.8, 4.9).

The Benefits of Near-Term Action

- C.2 Deep, rapid, and sustained mitigation and accelerated implementation of adaptation actions in this decade would reduce projected losses and damages for humans and ecosystems (very high confidence), and deliver many co-benefits, especially for air quality and health (high confidence). Delayed mitigation and adaptation action would lock in high-emissions infrastructure, raise risks of stranded assets and cost-escalation, reduce feasibility, and increase losses and damages (high confidence). Near-term actions involve high up-front investments and potentially disruptive changes that can be lessened by a range of enabling policies (high confidence).** (2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8)
- C.2.1 Deep, rapid, and sustained mitigation and accelerated implementation of adaptation actions in this decade would reduce future losses and damages related to climate change for humans and ecosystems (very high confidence). As adaptation options often have long implementation times, accelerated implementation of adaptation in this decade is important to close adaptation gaps (high confidence). Comprehensive, effective, and innovative responses integrating adaptation and mitigation can harness synergies and reduce trade-offs between adaptation and mitigation (high confidence).** (4.1, 4.2, 4.3)

- C.2.2 Delayed mitigation action will further increase global warming and losses and damages will rise and additional human and natural systems will reach adaptation limits. Challenges from delayed adaptation and mitigation actions include the risk of cost escalation, lock-in of infrastructure, stranded assets, and reduced feasibility and effectiveness of adaptation and mitigation options. Without rapid, deep and sustained mitigation and accelerated adaptation actions, losses and damages will continue to increase, including projected adverse impacts in Africa, LDCs, SIDS, Central and South America⁴⁸, Asia and the Arctic, and will disproportionately affect the most vulnerable populations. (high confidence) [2.1.2, 3.1.2, 3.2, 3.3.1, 3.3.3, 4.1, 4.2, 4.3] (Figure SPM.3, Figure SPM.4)
- C.2.3 Accelerated climate action can also provide co-benefits (see also C.4) (high confidence). Many mitigation actions would have benefits for health through lower air pollution, active mobility (e.g., walking, cycling), and shifts to sustainable healthy diets (high confidence). Strong, rapid and sustained reductions in methane emissions can limit near-term warming and improve air quality by reducing global surface ozone (high confidence). Adaptation can generate multiple additional benefits such as improving agricultural productivity, innovation, health and well-being, food security, livelihood, and biodiversity conservation (very high confidence). [4.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.6]
- C.2.4 Cost-benefit analysis remains limited in its ability to represent all avoided damages from climate change (high confidence). The economic benefits for human health from air quality improvement arising from mitigation action can be of the same order of magnitude as mitigation costs, and potentially even larger (medium confidence). Even without accounting for all the benefits of avoiding potential damages, the global economic and social benefit of limiting global warming to 2°C exceeds the cost of mitigation in most of the assessed literature (medium confidence)⁴⁹. More rapid climate change mitigation, with emissions peaking earlier, increases co-benefits and reduces feasibility risks and costs in the long-term, but requires higher up-front investments (high confidence). [3.4.1, 4.2]
- C.2.5 Ambitious mitigation pathways imply large and sometimes disruptive changes in existing economic structures, with significant distributional consequences within and between countries. To accelerate climate action, the adverse consequences of these changes can be moderated by fiscal, financial, institutional and regulatory reforms and by integrating climate actions with macroeconomic policies through (i) economy-wide packages, consistent with national circumstances, supporting sustainable low-emission growth paths; (ii) climate resilient safety nets and social protection; and (iii) improved access to finance for low-emissions infrastructure and technologies, especially in developing countries. (high confidence) [4.2, 4.4, 4.7, 4.8.1]

⁴⁸ The southern part of Mexico is included in the climate subregion South Central America (SCA) for WGI. Mexico is assessed as part of North America for WGI. The climate change literature for the SCA region occasionally includes Mexico, and in those cases WGI assessment makes reference to Latin America. Mexico is considered part of Latin America and the Caribbean for WGI.

⁴⁹ The evidence is too limited to make a similar robust conclusion for limiting warming to 1.5°C. Limiting global warming to 1.5°C instead of 2°C would increase the costs of mitigation, but also increase the benefits in terms of reduced impacts and related risks, and reduced adaptation needs (high confidence).

There are multiple opportunities for scaling up climate action

a) Feasibility of climate responses and adaptation, and potential of mitigation options in the near term

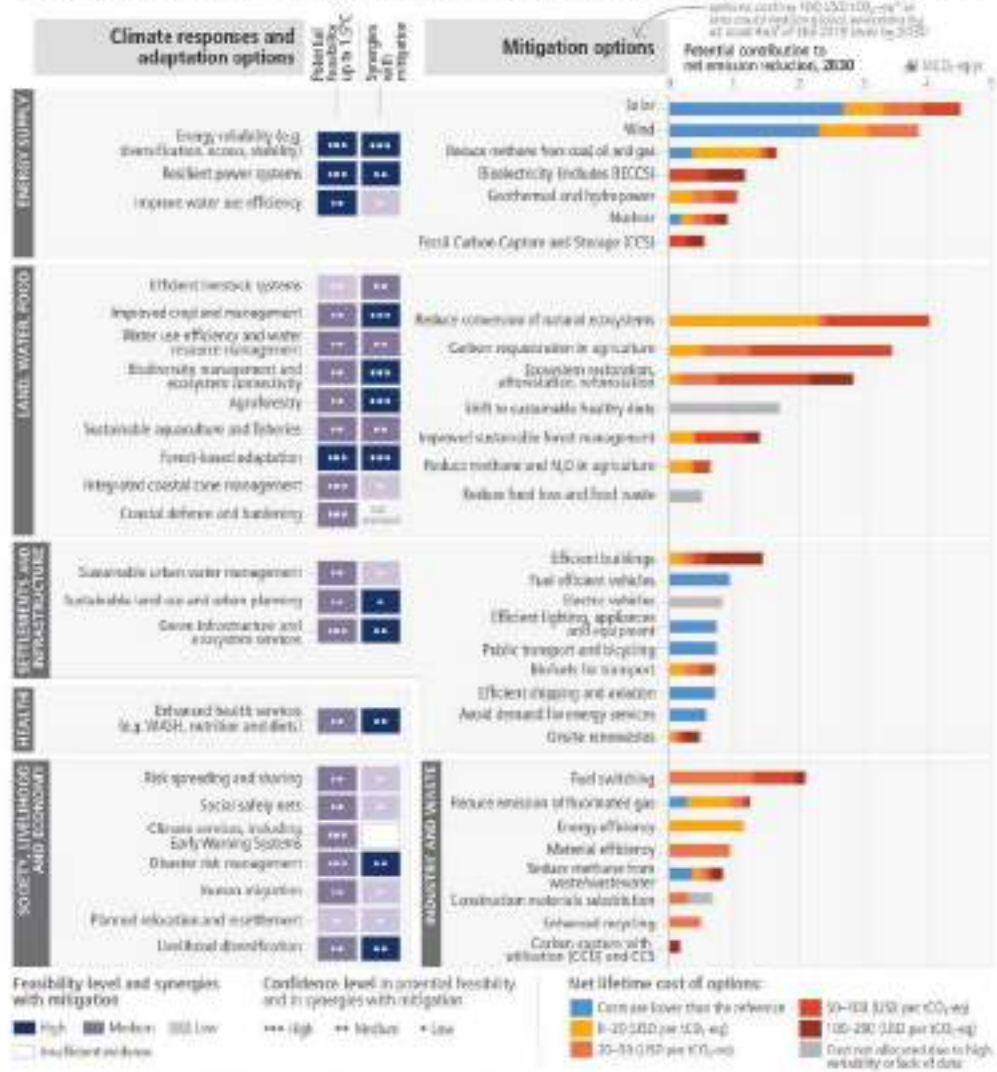


Figure SPM.7: Multiple Opportunities for scaling up climate action. Panel (a) presents selected mitigation and adaptation options across different systems. The left-hand side of panel (a) shows climate responses and adaptation options assessed for their multidimensional feasibility at global scale, in the near term and up to 1.5°C global warming. As literature above 1.5°C is limited, feasibility at higher levels of warming may change, which is currently not possible to assess robustly. The term response is used here in addition to adaptation because some responses, such as migration, relocation, and resettlement may or may not be considered to be adaptation. Forest-based adaptation includes sustainable forest management, forest conservation and restoration, reforestation

and afforestation, WASH refers to water, sanitation and hygiene. Six feasibility dimensions (economic, technological, institutional, social, environmental and geophysical) were used to calculate the potential feasibility of climate responses and adaptation options, along with their synergies with mitigation. For potential feasibility and feasibility dimensions, the figure shows high, medium, or low feasibility. Synergies with mitigation are identified as high, medium, and low. The right-hand side of Panel (a) provides an overview of selected mitigation actions and their estimated costs and potentials in 2050. Costs are net lifetime discounted monetary costs of avoided GHG emissions calculated relative to a reference technology. Relative potentials and costs will vary by place, context and time and in the longer term compared to 2050. The potential (horizontal axis) is the net GHG emission reduction (sum of reduced emissions and/or enhanced sinks) broken down into cost categories (coloured bar segments) relative to an emission baseline consisting of current policy (around 2019) reference scenarios from the AFD scenario database. The potentials are assessed independently for each option and are not additive. Health system mitigation options are included mostly in settlement and infrastructure (e.g., efficient healthcare buildings) and cannot be identified separately. Fuel switching in industry refers to switching to electricity, hydrogen, bioenergy and natural gas. Gradual colour transitions indicate uncertain breakdown into cost categories due to uncertainty or heavy common dependency. The uncertainty in the total potential is typically 25–30%. **Panel (b)** displays the indicative potential of demand-side mitigation options for 2050. Potentials are estimated based on approximately 500 bottom-up studies representing all global regions. The baseline (white bar) is provided by the sectoral mean GHG emissions in 2050 of the two scenarios (E4-STEP5 and P-MedAcs) consistent with policies announced by national governments until 2020. The green arrow represents the demand-side emissions reductions potentials. The range in potential is shown by a line connecting dots displaying the highest and the lowest potentials reported in the literature. Red shows demand-side potential of socio-cultural factors and infrastructure use, and changes in land-use patterns enabled by change in food demand. Demand-side measures and new ways of end-use service provision can reduce global GHG emissions in end-use sectors (buildings, land transport, food) by 40–70% by 2050 compared to baseline scenarios, while some regions and socioeconomic groups require additional energy and resources. The last row shows how demand-side mitigation options in other sectors can influence overall electricity demand. The dark grey bar shows the projected increase in electricity demand above the 2050 baseline due to increasing electrification in the other sectors. Based on a bottom-up assessment, this projected increase in electricity demand can be avoided through demand-side mitigation options in the domains of infrastructure use and socio-cultural factors that influence electricity usage in industry, land transport, and buildings (green arrow). (Figure 4.4)

Mitigation and Adaptation Options across Systems

C.3 Rapid and far-reaching transitions across all sectors and systems are necessary to achieve deep and sustained emissions reductions and secure a liveable and sustainable future for all. These system transitions involve a significant upscaling of a wide portfolio of mitigation and adaptation options. Feasible, effective, and low-cost options for mitigation and adaptation are already available, with differences across systems and regions. (high confidence) (4.1, 4.5, 4.6) (Figure SPM.7)

C.3.1 The systemic change required to achieve rapid and deep emissions reductions and transformative adaptation to climate change is unprecedented in terms of scale, but not necessarily in terms of speed (medium confidence). Systems transitions include: deployment of low- or zero-emission technologies; reducing and changing demand through infrastructure design and access, socio-cultural and behavioural changes, and increased technological efficiency and adoption; social protection, climate services or other services; and protecting and restoring ecosystems (high confidence). Feasible, effective, and low-cost options for mitigation and adaptation are already available (high confidence). The availability, feasibility and potential of mitigation and adaptation options in the near term differs across systems and regions (very high confidence). (4.1, 4.5.1 to 4.5.6) (Figure SPM.7)

Energy Systems

C.3.2 Net zero CO₂ energy systems entail: a substantial reduction in overall fossil fuel use, minimal use of unabated fossil fuels¹¹, and use of carbon capture and storage in the remaining fossil fuel systems; electricity systems that emit no net CO₂; widespread electrification; alternative energy carriers in applications less amenable to electrification; energy conservation and efficiency; and greater integration across the energy system (high confidence). Large contributions to emissions reductions with costs less than USD 20 (CO₂-eq⁻¹) come from solar and wind energy, energy efficiency improvements, and methane emissions reductions (coal mining, oil and gas, waste) (medium confidence). There are feasible adaptation options that support infrastructure resilience, reliable power systems and efficient water use for existing and new energy generation systems (very high confidence). Energy generation diversification (e.g., via wind, solar, small scale hydropower) and demand-side management (e.g., storage and energy efficiency improvements) can increase energy reliability and reduce vulnerabilities to climate change (high confidence). Climate responsive energy markets, updated design standards on energy assets according to current and projected climate change, smart-grid technologies, robust transmission systems and improved capacity to respond to supply deficits have high feasibility in the medium to long term, with mitigation co-benefits (very high confidence). (4.5.1) (Figure SPM.7)

¹¹ In this context, “unabated fossil fuels” refers to fossil fuels produced and used without interventions that substantially reduce the amount of GHG emitted throughout the life cycle, for example, capturing 90% or more CO₂ from power plants, or 50–80% of fugitive methane emissions from energy supply.

Industry and Transport

- C.3.3 Reducing industry GHG emissions entails coordinated action throughout value chains to promote all mitigation options, including demand management, energy and materials efficiency, circular material flows, as well as abatement technologies and transformational changes in production processes (*high confidence*). In transport, sustainable biofuels, low-emissions hydrogen, and derivatives (including ammonia and synthetic fuels) can support mitigation of CO₂ emissions from shipping, aviation, and heavy-duty land transport but require production process improvements and cost reductions (*medium confidence*). Sustainable biofuels can offer additional mitigation benefits in land-based transport in the short and medium term (*medium confidence*). Electric vehicles powered by low-GHG emissions electricity have large potential to reduce land-based transport GHG emissions, on a life cycle basis (*high confidence*). Advances in battery technologies could facilitate the electrification of heavy-duty trucks and complement conventional electric rail systems (*medium confidence*). The environmental footprint of battery production and growing concerns about critical minerals can be addressed by material and supply diversification strategies, energy and material efficiency improvements, and circular material flows (*medium confidence*). (4.5.2, 4.5.3) (Figure SPM.7)

Cities, Settlements and Infrastructure

- C.3.4 Urban systems are critical for achieving deep emissions reductions and advancing climate resilient development (*high confidence*). Key adaptation and mitigation elements in cities include considering climate change impacts and risks (e.g., through climate services) in the design and planning of settlements and infrastructure; land use planning to achieve compact urban form, co-location of jobs and housing; supporting public transport and active mobility (e.g., walking and cycling); the efficient design, construction, retrofit, and use of buildings; reducing and changing energy and material consumption; sufficiency¹⁹; material substitution; and electrification in combination with low emissions sources (*high confidence*). Urban transitions that offer benefits for mitigation, adaptation, human health and well-being, ecosystem services, and vulnerability reduction for low-income communities are fostered by inclusive long-term planning that takes an integrated approach to physical, natural and social infrastructure (*high confidence*). Green/ natural and blue infrastructure supports carbon uptake and storage and either singly or when combined with grey infrastructure can reduce energy use and risk from extreme events such as heatwaves, flooding, heavy precipitation and droughts, while generating co-benefits for health, well-being and livelihoods (*medium confidence*). (4.5.3)

Land, Ocean, Food, and Water

- C.3.5 Many agriculture, forestry, and other land use (AFOLU) options provide adaptation and mitigation benefits that could be upscaled in the near term across most regions. Conservation, improved management, and restoration of forests and other ecosystems offer the largest share of economic mitigation potential, with reduced deforestation in tropical regions having the highest total mitigation potential. Ecosystem restoration, reforestation, and afforestation can lead to trade-offs due to competing demands on land. Minimizing trade-offs requires integrated approaches to meet multiple objectives including food security. Demand-side measures (shifting to sustainable healthy diets²⁰ and reducing food loss/ waste) and sustainable agricultural intensification can reduce ecosystem conversion, and methane and nitrous oxide emissions, and free up land for reforestation and ecosystem restoration. Sustainably sourced agricultural and forest products, including long-lived wood products, can be used instead of more GHG-intensive products in other sectors. Effective adaptation options include cultivar improvements, agroforestry, community-based adaptation, farm and landscape diversification, and urban agriculture. These AFOLU response options require integration of biophysical, socioeconomic and other enabling factors. Some options, such as conservation of high-carbon ecosystems (e.g., peatlands, wetlands, rangelands, mangroves and forests), deliver immediate benefits, while others, such as restoration of high-carbon ecosystems, take decades to deliver measurable results. (*high confidence*) (4.5.4) (Figure SPM.7)
- C.3.6 Maintaining the resilience of biodiversity and ecosystem services at a global scale depends on effective and equitable conservation of approximately 30% to 50% of Earth's land, freshwater and ocean areas, including currently near-natural ecosystems (*high confidence*). Conservation, protection and restoration of terrestrial, freshwater, coastal and

¹⁹ A set of resources and daily practices that avoid demand for energy, materials, land, and water while delivering human well-being for all within planetary boundaries. (4.5.3)

²⁰ 'Sustainable healthy diets' promote all dimensions of individuals' health and well-being; have low environmental pressure and impact; are accessible, affordable, safe and equitable, and are culturally acceptable, as described in FAO and WHO. The related concept of 'balanced diets' refers to diets that feature plant-based foods, such as those based on coarse grains, legumes, fruits and vegetables, nuts and seeds, and animal-sourced food produced in resilient, sustainable and low-GHG emission systems, as described in SRECC.

ocean ecosystems, together with targeted management to adapt to unavoidable impacts of climate change reduces the vulnerability of biodiversity and ecosystem services to climate change (high confidence), reduces coastal erosion and flooding (high confidence), and could increase carbon uptake and storage if global warming is limited (medium confidence). Rebuilding overexploited or depleted fisheries reduces negative climate change impacts on fisheries (medium confidence) and supports food security, biodiversity, human health and well-being (high confidence). Land restoration contributes to climate change mitigation and adaptation with synergies via enhanced ecosystem services and with economically positive returns and co-benefits for poverty reduction and improved livelihoods (high confidence). Cooperation and inclusive decision making, with Indigenous Peoples and local communities, as well as recognition of inherent rights of Indigenous Peoples, is integral to successful adaptation and mitigation across forests and other ecosystems (high confidence). (4.5.4, 4.6) (Figure SPM.7)

Health and Nutrition

- C.3.7 Human health will benefit from integrated mitigation and adaptation options that mainstream health into food, infrastructure, social protection, and water policies (very high confidence). Effective adaptation options exist to help protect human health and well-being, including: strengthening public health programs related to climate-sensitive diseases, increasing health systems resilience, improving ecosystem health, improving access to potable water, reducing exposure of water and sanitation systems to flooding, improving surveillance and early warning systems, vaccine development (very high confidence), improving access to mental healthcare, and Heat Health Action Plans that include early warning and response systems (high confidence). Adaptation strategies which reduce food loss and waste or support balanced, sustainable healthy diets contribute to nutrition, health, biodiversity and other environmental benefits (high confidence). (4.5.5) (Figure SPM.7)

Society, Livelihoods, and Economics

- C.3.8 Policy mixes that include weather and health insurance, social protection and adaptive social safety nets, contingent finance and reserve funds and universal access to early warning systems combined with effective contingency plans, can reduce vulnerability and exposure of human systems. Disaster risk management, early warning systems, climate services and risk spreading and sharing approaches have broad applicability across sectors. Increasing education including capacity building, climate literacy, and information provided through climate services and community approaches can facilitate heightened risk perception and accelerate behavioural changes and planning. (high confidence) (4.5.6)

Synergies and Trade-Offs with Sustainable Development

- C.4 Accelerated and equitable action in mitigating and adapting to climate change impacts is critical to sustainable development. Mitigation and adaptation actions have more synergies than trade-offs with Sustainable Development Goals. Synergies and trade-offs depend on context and scale of implementation. (high confidence) (3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9, Figure 4.5)
- C.4.1 Mitigation efforts embedded within the wider development context can increase the pace, depth and breadth of emission reductions (medium confidence). Countries at all stages of economic development seek to improve the well-being of people, and their development priorities reflect different starting points and contexts. Different contexts include but are not limited to social, economic, environmental, cultural, political circumstances, resource endowment, capabilities, international environment, and prior development (high confidence). In regions with high dependency on fossil fuels for, among other things, revenue and employment generation, mitigating risk for sustainable development requires policies that promote economic and energy sector diversification and considerations of just transitions principles, processes and practices (high confidence). Eradicating extreme poverty, energy poverty, and providing decent living standards in low-emitting countries / regions in the context of achieving sustainable development objectives, in the near term, can be achieved without significant global emissions growth (high confidence). (4.4, 4.6, Annex I: Glossary)
- C.4.2 Many mitigation and adaptation actions have multiple synergies with Sustainable Development Goals (SDGs) and sustainable development generally, but some actions can also have trade-offs. Potential synergies with SDGs exceed potential trade-offs; synergies and trade-offs depend on the pace and magnitude of change and the development context including inequalities with consideration of climate justice. Trade-offs can be evaluated and minimised by giving emphasis to capacity building, finance, governance, technology transfer, investments, development, context specific gender-based and other social equity considerations with meaningful participation of Indigenous Peoples, local communities and vulnerable populations. (high confidence) (3.4.1, 4.6, Figure 4.5, 4.9)

- C4.3 Implementing both mitigation and adaptation actions together and taking trade-offs into account supports co-benefits and synergies for human health and well-being. For example, improved access to clean energy sources and technologies generates health benefits especially for women and children; electrification combined with low-GHG energy, and shifts to active mobility and public transport can enhance air quality, health, employment, and can elicit energy security and deliver equity. (high confidence) (4.2, 4.5.3, 4.5.5, 4.6, 4.9)

Equity and Inclusion

- C5 **Prioritising equity, climate justice, social justice, inclusion and just transition processes can enable adaptation and ambitious mitigation actions and climate resilient development. Adaptation outcomes are enhanced by increased support to regions and people with the highest vulnerability to climatic hazards. Integrating climate adaptation into social protection programs improves resilience. Many options are available for reducing emission-intensive consumption, including through behavioural and lifestyle changes, with co-benefits for societal well-being. (high confidence) (4.4, 4.5)**
- C5.1 Equity remains a central element in the UN climate regime, notwithstanding shifts in differentiation between states over time and challenges in assessing fair shares. Ambitious mitigation pathways imply large and sometimes disruptive changes in economic structure, with significant distributional consequences, within and between countries. Distributional consequences within and between countries include shifting of income and employment during the transition from high- to low-emissions activities. (high confidence) (4.4)
- C5.2 Adaptation and mitigation actions that prioritise equity, social justice, climate justice, rights-based approaches, and inclusivity, lead to more sustainable outcomes, reduce trade-offs, support transformative change and advance climate resilient development. Redistributive policies across sectors and regions that shield the poor and vulnerable, social safety nets, equity, inclusion and just transitions, at all scales can enable deeper societal ambitions and resolve trade-offs with sustainable development goals. Attention to equity and broad and meaningful participation of all relevant actors in decision making at all scales can build social trust which builds on equitable sharing of benefits and burdens of mitigation that deepen and widen support for transformative changes. (high confidence) (4.4)
- C5.3 Regions and people (3.3 to 3.6 billion in number) with considerable development constraints have high vulnerability to climatic hazards (see A.2.2). Adaptation outcomes for the most vulnerable within and across countries and regions are enhanced through approaches focusing on equity, inclusivity and rights-based approaches. Vulnerability is exacerbated by inequity and marginalisation linked to e.g., gender, ethnicity, low incomes, informal settlements, disability, age, and historical and ongoing patterns of inequity such as colonialism, especially for many Indigenous Peoples and local communities. Integrating climate adaptation into social protection programs, including cash transfers and public works programs, is highly feasible and increases resilience to climate change, especially when supported by basic services and infrastructure. The greatest gains in well-being in urban areas can be achieved by prioritising access to finance to reduce climate risk for low-income and marginalised communities including people living in informal settlements. (high confidence) (4.4, 4.5.3, 4.5.5, 4.5.6)
- C5.4 The design of regulatory instruments and economic instruments and consumption-based approaches, can advance equity. Individuals with high socio-economic status contribute disproportionately to emissions, and have the highest potential for emissions reductions. Many options are available for reducing emission-intensive consumption while improving societal well-being. Socio-cultural options, behaviour and lifestyle changes supported by policies, infrastructure, and technology can help end-users shift to low-emissions-intensive consumption, with multiple co-benefits. A substantial share of the population in low-emitting countries lack access to modern energy services. Technology development, transfer, capacity building and financing can support developing countries / regions leapfrogging or transitioning to low-emissions transport systems thereby providing multiple co-benefits. Climate resilient development is advanced when actors work in equitable, just and inclusive ways to reconcile divergent interests, values and worldviews, toward equitable and just outcomes. (high confidence) (2.1, 4.4)

Governance and Policies

- C.6 Effective climate action is enabled by political commitment, well-aligned multilevel governance, institutional frameworks, laws, policies and strategies and enhanced access to finance and technology. Clear goals, coordination across multiple policy domains, and inclusive governance processes facilitate effective climate action. Regulatory and economic instruments can support deep emissions reductions and climate resilience if scaled up and applied widely. Climate resilient development benefits from drawing on diverse knowledge. (high confidence) (2.2, 4.4, 4.5, 4.7)**
- C.6.1** Effective climate governance enables mitigation and adaptation. Effective governance provides overall direction on setting targets and priorities and mainstreaming climate action across policy domains and levels, based on national circumstances and in the context of international cooperation. It enhances monitoring and evaluation and regulatory certainty, prioritising inclusive, transparent and equitable decision-making, and improves access to finance and technology (see C.7). (high confidence) (2.2.2, 4.7)
- C.6.2** Effective local, municipal, national and subnational institutions build consensus for climate action among diverse interests, enable coordination and inform strategy setting but require adequate institutional capacity. Policy support is influenced by actors in civil society, including businesses, youth, women, labour, media, Indigenous Peoples, and local communities. Effectiveness is enhanced by political commitment and partnerships between different groups in society. (high confidence) (2.2, 4.7)
- C.6.3** Effective multilevel governance for mitigation, adaptation, risk management, and climate resilient development is enabled by inclusive decision processes that prioritise equity and justice in planning and implementation, allocation of appropriate resources, institutional review, and monitoring and evaluation. Vulnerabilities and climate risks are often reduced through carefully designed and implemented laws, policies, participatory processes, and interventions that address correct specific inequities such as those based on gender, ethnicity, disability, age, location and income. (high confidence) (4.4, 4.7)
- C.6.4** Regulatory and economic instruments could support deep emissions reductions if scaled up and applied more widely (high confidence). Scaling up and enhancing the use of regulatory instruments can improve mitigation outcomes in sectoral applications, consistent with national circumstances (high confidence). Where implemented, carbon pricing instruments have incentivized low-cost emissions reduction measures but have been less effective, on their own and at prevailing prices during the assessment period, to promote higher-cost measures necessary for further reductions (medium confidence). Equity and distributional impacts of such carbon pricing instruments, e.g., carbon taxes and emissions trading, can be addressed by using revenue to support low-income households, among other approaches. Removing fossil fuel subsidies would reduce emissions¹¹ and yield benefits such as improved public revenue, macroeconomic and sustainability performance; subsidy removal can have adverse distributional impacts, especially on the most economically vulnerable groups which, in some cases can be mitigated by measures such as redistributing revenue saved, all of which depend on national circumstances (high confidence). Economy-wide policy packages, such as public spending commitments and pricing reforms, can meet short-term economic goals while reducing emissions and shifting development pathways towards sustainability (medium confidence). Effective policy packages would be comprehensive, consistent, balanced across objectives, and tailored to national circumstances (high confidence). (2.2.2, 4.7)
- C.6.5** Drawing on diverse knowledges and cultural values, meaningful participation and inclusive engagement processes—including Indigenous Knowledge, local knowledge, and scientific knowledge—facilitates climate resilient development, builds capacity and allows locally appropriate and socially acceptable solutions. (high confidence) (4.4, 4.5.6, 4.7)

¹¹ Fossil fuel subsidy removal is projected by various studies to reduce global CO₂ emission by 1 to 4%, and GHG emissions by up to 18% by 2030, varying across regions (medium confidence).

Finance, Technology and International Cooperation

- C.7 Finance, technology and international cooperation are critical enablers for accelerated climate action. If climate goals are to be achieved, both adaptation and mitigation financing would need to increase many-fold. There is sufficient global capital to close the global investment gaps but there are barriers to redirect capital to climate action. Enhancing technology innovation systems is key to accelerate the widespread adoption of technologies and practices. Enhancing international cooperation is possible through multiple channels. (high confidence) (2.3, 4.8)**
- C.7.1 Improved availability of and access to finance¹¹ would enable accelerated climate action (very high confidence). Addressing needs and gaps and broadening equitable access to domestic and international finance, when combined with other supportive actions, can act as a catalyst for accelerating adaptation and mitigation, and enabling climate resilient development (high confidence). If climate goals are to be achieved, and to address rising risks and accelerate investments in emissions reductions, both adaptation and mitigation finance would need to increase many-fold (high confidence). (4.8.1)**
- C.7.2 Increased access to finance can build capacity and address soft limits to adaptation and avert rising risks, especially for developing countries, vulnerable groups, regions and sectors (high confidence). Public finance is an important enabler of adaptation and mitigation, and can also leverage private finance (high confidence). Average annual modelled mitigation investment requirements for 2020 to 2030 in scenarios that limit warming to 2°C or 1.5°C are a factor of three to six greater than current levels¹², and total mitigation investments (public, private, domestic and international) would need to increase across all sectors and regions (medium confidence). Even if extensive global mitigation efforts are implemented, there will be a need for financial, technical, and human resources for adaptation (high confidence). (4.3, 4.8.1)**
- C.7.3 There is sufficient global capital and liquidity to close global investment gaps, given the size of the global financial system, but there are barriers to redirect capital to climate action both within and outside the global financial sector and in the context of economic vulnerabilities and indebtedness facing developing countries. Reducing financing barriers for scaling up financial flows would require clear signalling and support by governments, including a stronger alignment of public finances in order to lower real and perceived regulatory, cost and market barriers and risks and improving the risk-return profile of investments. At the same time, depending on national contexts, financial actors, including investors, financial intermediaries, central banks and financial regulators can shift the systemic underpricing of climate-related risks, and reduce sectoral and regional mismatches between available capital and investment needs. (high confidence) (4.8.1)**
- C.7.4 Tracked financial flows fall short of the levels needed for adaptation and to achieve mitigation goals across all sectors and regions. These gaps create many opportunities and the challenge of closing gaps is largest in developing countries. Accelerated financial support for developing countries from developed countries and other sources is a critical enabler to enhance adaptation and mitigation actions and address inequities in access to finance, including its costs, terms and conditions, and economic vulnerability to climate change for developing countries. Scaled-up public grants for mitigation and adaptation funding for vulnerable regions, especially in Sub-Saharan Africa, would be cost-effective and have high social returns in terms of access to basic energy. Options for scaling up mitigation in developing countries include: increased levels of public finance and publicly mobilised private finance flows from developed to developing countries in the context of the USD 100 billion-a-year goal; increased use of public guarantees to reduce risks and leverage private flows at lower cost; local capital markets development; and building greater trust in international cooperation processes. A coordinated effort to make the post-pandemic recovery sustainable over the longer-term can accelerate climate action, including in developing regions and countries facing high debt costs, debt distress and macroeconomic uncertainty. (high confidence) (4.8.1)**
- C.7.5 Enhancing technology innovation systems can provide opportunities to lower emissions growth, create social and environmental co-benefits, and achieve other SDGs. Policy packages tailored to national contexts and technological characteristics have been effective in supporting low-emission innovation and technology diffusion. Public policies can**

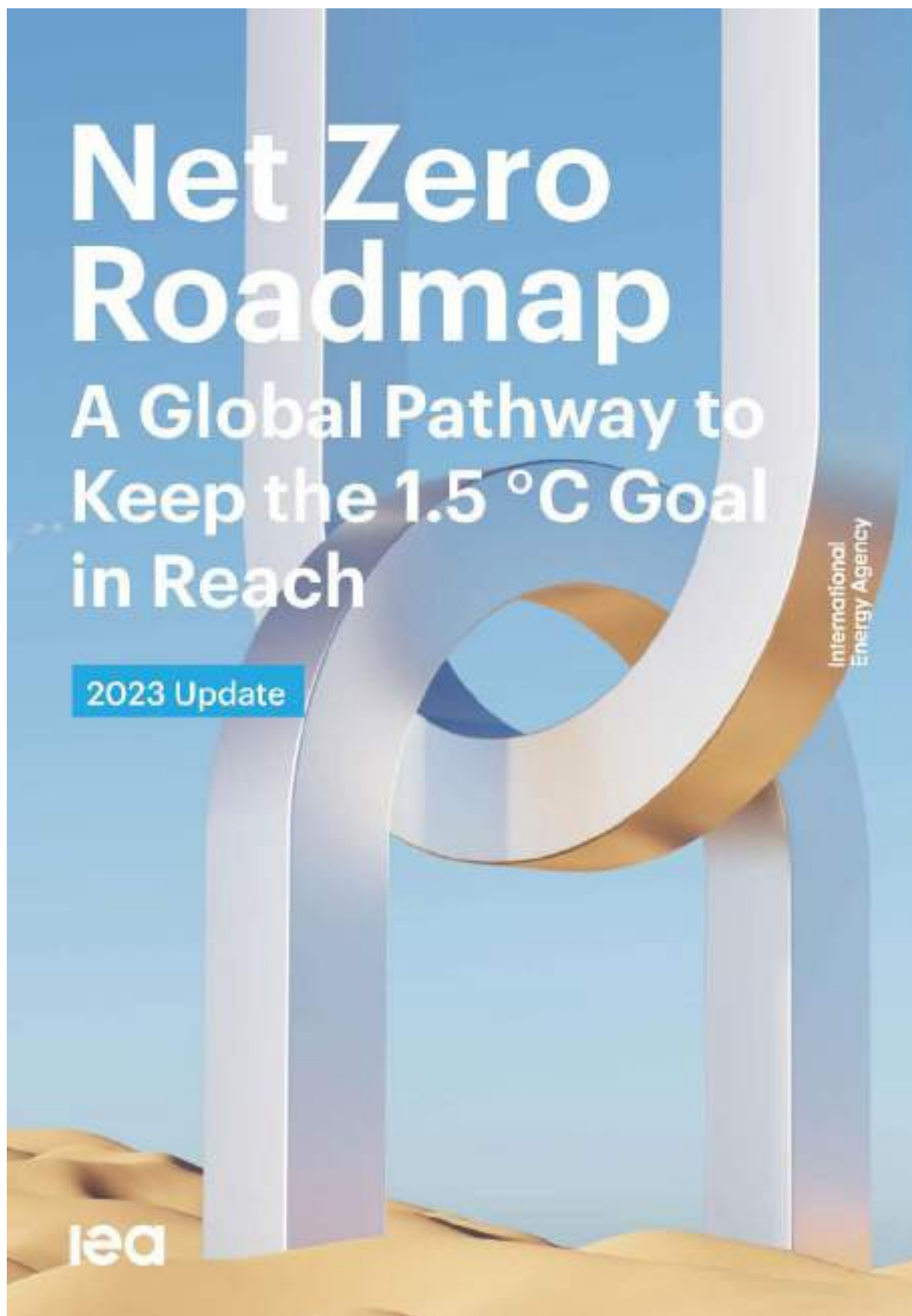
¹¹ Finance originates from diverse sources: public or private; local, national or international, bilateral or multilateral, and alternative sources. It can take the form of grants, technical assistance, loans (concessional and non-concessional), bonds, equity, risk insurance and financial guarantees (of different types).

¹² These estimates rely on scenario assumptions.

support training and R&D, complemented by both regulatory and market-based instruments that create incentives and market opportunities. Technological innovation can have trade-offs such as new and greater environmental impacts, social inequalities, overdependence on foreign knowledge and providers, distributional impacts and rebound effects¹⁹, requiring appropriate governance and policies to enhance potential and reduce trade-offs. Innovation and adoption of low-emission technologies lags in most developing countries, particularly least developed ones, due in part to weaker enabling conditions, including limited finance, technology development and transfer, and capacity building. (high confidence) (4.8.3)

- C.7.6 International cooperation is a critical enabler for achieving ambitious climate change mitigation, adaptation, and climate resilient development (high confidence). Climate resilient development is enabled by increased international cooperation including mobilising and enhancing access to finance, particularly for developing countries, vulnerable regions, sectors and groups and aligning finance flows for climate action to be consistent with ambition levels and funding needs (high confidence). Enhancing international cooperation on finance, technology and capacity building can enable greater ambition and can act as a catalyst for accelerating mitigation and adaptation, and shifting development pathways towards sustainability (high confidence). This includes support to NDCs and accelerating technology development and deployment (high confidence). Transnational partnerships can stimulate policy development, technology diffusion, adaptation and mitigation, though uncertainties remain over their costs, feasibility and effectiveness (medium confidence). International environmental and sectoral agreements, institutions and initiatives are helping, and in some cases may help, to stimulate low-GHG emissions investments and reduce emissions (medium confidence). (2.2.2, 4.8.2)

¹⁹ Leading to lower net emission reductions if over emission increases.



INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

The IEA examines the full spectrum of energy issues including oil, gas and coal supply and demand, renewable energy technologies, electricity markets, energy efficiency, access to energy, demand-side management and much more. Through its work, the IEA advocates policies that will enhance the reliability, affordability and sustainability of energy in its 31 member countries, 13 association countries and beyond.

Please note that this publication is subject to specific restrictions that limit its use and distribution. The terms and conditions are available online at www.iea.org/tfs/

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, over any territory, city or area.

Source: IEA
International Energy Agency
Website: www.iea.org

IEA member countries:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Czech Republic
Denmark
Estonia
Finland
France
Germany
Greece
Hungary
Ireland
Italy
Japan
Korea
Lithuania
Luxembourg
Mexico
Netherlands
New Zealand
Norway
Poland
Portugal
Slovak Republic
Spain
Sweden
Switzerland
Republic of Türkiye
United Kingdom
United States

The European Commission also participates in the work of the IEA

IEA association countries:

Argentina
Brazil
China
Egypt
India
Indonesia
Kenya
Morocco
Senegal
Singapore
South Africa
Thailand
Ukraine



The publication of the first Net Zero Roadmap by the International Energy Agency (IEA) in May 2021 was a landmark moment for the energy and climate world, setting out what would need to happen in the global energy sector in the years and decades ahead to limit global warming to 1.5 °C. The interest in the report was huge. The world finally had an authoritative benchmark for what a clear pathway to net zero energy sector CO₂ emissions by 2050 would look like – something against which the proliferation of net zero pledges could be compared.

The significance of the report was reflected by the massive number of readers it attracted online. It quickly became our most viewed and downloaded publication ever, a sign of the strong demand for clear and unbiased analysis, translating the temperature goals of the Paris Agreement into practical milestones for the global energy sector. Our Roadmap became a reference point for governments, companies, investors and civil society, helping inform discussions and decision-making on pursuing secure, inclusive and affordable transitions to clean energy.

Much has happened since its launch two and half years ago: first, the strong and carbon-intensive economic recovery from the Covid crisis; then, the global energy crisis triggered by Russia's invasion of Ukraine. The negative consequences of these major events include the rise of global energy-related carbon dioxide emissions to a new record in 2022 and increased investment in new fossil fuel projects.

However, we have also seen some extremely positive developments, most notably the rapid progress of key clean energy technologies, such as solar PV and electric vehicles, backed by significant policy efforts to advance them further. Recognising the importance of these industries of the future for energy security and economic competitiveness, countries around the world are seeking to boost their clean technology manufacturing capacities, driving a resurgence in industrial policy. Innovation is also accelerating, strengthening the pipeline of technologies that will be needed to complete the world's journey to net zero.

At the same time, the case for climate action is stronger than ever. July 2023 was the hottest month on record – and 2023 as a whole appears likely to become the hottest year. Severe wildfires, droughts, floods and storms further underlined that the climate crisis is with us and that the costs are mounting. Politically, this year is an important test for the Paris Agreement, with the first Global Stocktake at the COP28 Climate Conference providing a comprehensive assessment of where things stand five years on. To succeed, it needs to set a course for all countries to step up to meet the challenge.

With this in mind, the IEA is therefore providing a 2023 update to our Net Zero Roadmap, drawing on the latest data and analysis to map out what the global energy sector would need to do, especially in the crucial period between now and 2030, to play its part in keeping the 1.5 °C goal in reach. The findings are clear: while the global pathway to net zero by 2050 we mapped out previously has narrowed, it is still achievable. It is too soon to give up on 1.5 °C. And I would like to underscore that net zero by 2050 globally doesn't mean net zero by 2050 for every country. In our pathway, advanced economies reach net zero sooner to allow emerging and developing economies more time.

Among the wealth of insights contained in this report, I would like to highlight one message in particular: in an era of international tensions, governments need to separate climate from geopolitics. Meeting the shared goal of preventing global warming from going beyond critical thresholds requires stronger cooperation not fragmentation. Climate change is indifferent to geopolitical rivalries and national boundaries – in its causes and its effects. What matters is emissions, regardless of which country produces them, calling for leadership on collaborative efforts to tackle them. As this Roadmap makes clear, we have the proven technologies and policies to reduce those emissions quickly enough this decade to keep 1.5 °C in reach. All countries need to work together to make that happen or we all lose in the end.

I hope the insights this report offers will inform international discussions going into COP28 and beyond. For the rigorous and incisive analysis it contains, I'd like to thank my colleagues who led the work, Laura Cozzi and Timur GDI, and their excellent teams.

Dr Fatih Birol
Executive Director
International Energy Agency

This International Energy Agency report was designed and directed by **Laura Cozzi**, Director for Sustainability, Technology and Outlooks, and **Timur Gül**, Chief Energy Technology Officer.

The lead authors and co-ordinators of the analysis were **Araceli Fernández** and **Thomas Spencer**. Analytical teams were led by **Stéphanie Bouckaert** (demand), **Christophe McGlade** (fossil fuels supply), **Uwe Remme** (hydrogen and alternative fuels supply) and **Brent Wanner** (power). **Davide D'Ambrosio** was also part of the core team.

The other main authors and modellers were:

Caileigh Andrews (employment), **Oskaras Alšauskas** (transport), **Yasmine Arsalane** (lead on economic outlook, power), **Heymi Bahar** (renewables), **Praveen Bains** (bioenergy), **Simon Bennett** (hydrogen, innovation), **Jose Bermúdez Menéndez** (lead on hydrogen), **Sara Budinis** (carbon capture, utilisation and storage), **Eric Buisson** (critical minerals), **Olivia Chen** (co-lead on buildings, equity), **Leonardo Collina** (industry), **Elizabeth Connelly** (co-lead on transport, electrification), **Daniel Crow** (lead on climate modelling, behaviour), **Amrita Dasgupta** (critical minerals), **Tomás de Oliverira Bredariol** (fossil fuels, methane), **Chiara Delmastro** (co-lead on buildings), **Stavroula Evangelopoulou** (hydrogen), **Mathilde Fajardy** (carbon capture, utilisation and storage), **Victor García Tapia** (buildings), **Alexandre Gouy** (industry, critical minerals), **Will Hall** (low-emissions standards), **Paul Hugues** (co-lead on industry), **Jérôme Hilaire** (lead fossil fuel modelling), **Mathilde Huismans** (transport), **Bruno Idini** (employment), **Hyeji Kim** (transport), **Tae-Yoon Kim** (critical minerals, energy security), **Martin Kueppers** (industry, decomposition analysis), **Jean-Baptiste Le Marois** (innovation), **Peter Levi** (co-lead on industry, clean energy technology), **Luca Lo Re** (Nationally Determined Contributions and pledges), **Shane McDonagh** (transport), **Rafael Martínez Gordon** (buildings), **Yannick Monschauer** (energy efficiency, affordability), **Faidon Papadimitoulis** (decomposition analysis), **Francesco Pavan** (hydrogen), **Diana Perez Sanchez** (industry), **Apostolos Petropoulos** (co-lead on transport), **Amalia Pizarro** (hydrogen), **Ryszard Pospiech** (fossil fuel modelling, data management), **Arthur Rogé** (data science), **Gabriel Saïve** (Nationally Determined Contributions and pledges), **Richard Simon** (clean energy technology, industry), **Leonie Staas** (buildings, behaviour), **Cecilia Tam** (finance), **Jacob Teter** (transport), **Tiffany Vass** (clean energy technology, industry), **Anthony Vautrin** (buildings), **Daniel Wetzel** (lead on employment) and **Wonjik Yang** (data visualisation).

Marina Dos Santos and **Eleni Tsoukala** provided essential support.

Edmund Hosker carried editorial responsibility. **Trevor Morgan** provided writing support. **Debra Justus** was the copy-editor.

Other key contributors from across the IEA were: **France d'Agrain**, **Tanguy de Bienassis**, **Clara Camarasa**, **Laurence Cret**, **Carl Greenfield**, **Alexandra Hegarty**, **Teo Lombardo**, **Jeremy Moorhouse**, **Alana Rawllins Bilbao**, **Melanie Slade** and **Fabian Voswinkel**.

Valuable comments and feedback were provided by Tim Gould (Chief Energy Economist), other IEA senior management and numerous other colleagues, in particular Mary Warlick, Keisuke Sadamori, Dan Dörner, Nick Johnstone, Toril Bosoni, Paolo Frankl, Dennis Hesselting, Brian Mothenway, Alessandro Blasi, Hiro Sakaguchi and Pablo Hevia-Koch.

Thanks go to the IEA Communications and Digital Office for their help to produce the report and website materials, particularly Jethro Mullen, Poeli Bojorquez, Curtis Brainard, Hortense De Roffignac, Astrid Dumond, Merve Erdil, Grace Gordon, Julia Horowitz, Oliver Joy, Robert Stone, Julie Puech, Clara Valois, Lucile Wall and Therese Walsh. The IEA Office of the Legal Counsel, Office of Management and Administration and Energy Data Centre provided assistance throughout the preparation of the report.

Valuable input to the analysis was provided by: David Wilkinson (independent consultant). Support for the modelling of air pollution and associated health impacts was provided by Peter Rafaj, Gregor Kiesewetter, Laura Warnecke, Katrin Kaltenegger, Jessica Slater, Chris Heyes, Wolfgang Schöpp, Fabian Wagner and Zbigniew Klimont (International Institute for Applied Systems Analysis). Valuable input to the modelling and analysis of greenhouse gas emissions from land use, agriculture and bioenergy production was provided by Nicklas Forsell, Zuelclady Araujo Gutierrez, Andrey Lessa-Derci-Augustynczyk, Stefan Frank, Pekka Lauri, Mykola Gusti and Petr Havlik (International Institute for Applied Systems Analysis). Advice related to the modelling of global climate impacts was provided by Jared Lewis, Zebedee Nicholls (Climate Resource) and Malte Meinshausen (Climate Resource and University of Melbourne).

This work was supported by the Clean Energy Transitions Programme, the IEA's flagship initiative to transform the world's energy system to achieve a secure and sustainable future for all.

Peer reviewers

Many senior government officials and international experts provided input and reviewed preliminary drafts of the report. Their comments and suggestions were of great value. They include:

Doug Arent	National Renewable Energy Laboratory, United States
Florian Ausfelder	Dechema
Adam Baylin-Stern	Carbon Engineering
Christoph Beuttler	Climeworks
Sama Bilbao Y Leon	World Nuclear Association
Diane Cameron	Nuclear Energy Agency
Rebecca Collyer	European Climate Foundation
Delphine Eyraud	Permanent Representation of France to the OECD
Nicklas Forsell	International Institute for Applied Systems Analysis
Hiroyuki Fukui	Toyota
Oliver Geden	German Institute for International and Security Affairs
Bernd Hackmann	United Nations Climate Change
Ryo Hamaguchi	United Nations Climate Change
Yuya Hasegawa	Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan
Harald Hirschhofer	TCX Fund
Ronan Hodge	Glasgow Financial Alliance for Net Zero
Christina Hood	Compass Climate
Dave Jones	EMBER
Vijayalaxmi Jumnoodoo	United Nations Climate Change
Ken Koyama	Institute of Energy Economics, Japan
Francisco Laveron	Iberdrola
Emilio Lèbre La Rovere	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Joyce Lee	Global Wind Energy Council
Ritu Mathur	NTI Aayog, Government of India
Malte Meinhausen	University of Melbourne, Australia
Vincent Minier	Schneider Electric
Steve Nadel	American Council for an Energy Efficient Economy, United States
Yasuko Nishimura	Ministry of Foreign Affairs of Japan
Thomas Nowak	European Heat Pump Association
Henri Paillere	International Atomic Energy Agency
Glen Peters	CICERO
Stephanie Pfeifer	Institutional Investors Group on Climate Change

Acknowledgements

Cédric Philibert	French Institute of International Relations, Centre for Energy & Climate
Vicky Pollard	Directorate-General for Climate Action, European Commission
Andrew Purvis	World Steel Association
Anshari Rahman	GenZero
Julia Reinaud	Breakthrough Energy
Toshiyuki Sakamoto	Institute of Energy Economics, Japan
Vivian Scott	UK Climate Change Committee
Stephan Singer	Climate Action Network International
Jim Skea	Imperial College London, Chair, Intergovernmental Panel on Climate Change
Sandro Starita	European Aluminium Association
Wim Thomas	Independent consultant
Fridtjof Fossum Unander	Aker Horizons
Noé Van Hulst	International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy
Markus Wråke	Swedish Energy Research Centre

The work reflects the views of the International Energy Agency Secretariat, but does not necessarily reflect those of individual IEA member countries or of any particular funder, supporter or collaborator. None of the IEA or any funder, supporter or collaborator that contributed to this work makes any representation or warranty, express or implied, in respect of the work's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the work.

This document and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

Comments and questions are welcome and should be addressed to:

Laura Cozzi and Timur GDI

Directorate of Sustainability, Technology and Outlooks

International Energy Agency

9, rue de la Fédération

75739 Paris Cedex 15

France

E-mail: ieanze2050@iea.org

www.iea.org

Foreword.....	3
Acknowledgements.....	5
Executive summary.....	13
1 <i>Progress in the clean energy transition</i>	19
1.1 The context.....	20
1.2 Bending the emissions curve.....	23
1.3 Nationally Determined Contributions and Net Zero Emissions Pledges	31
1.3.1 Nationally Determined Contributions	31
1.3.2 Net zero emissions pledges	32
1.4 Clean energy technologies	35
1.4.1 Deployment.....	35
1.4.2 Supply chains.....	41
1.4.3 Costs and performance.....	48
1.4.4 Innovation.....	50
2 <i>A renewed pathway to net zero emissions</i>	55
2.1 Overview of the NZE Scenario.....	56
2.1.1 Scenario design.....	56
2.1.2 Emissions and temperature trends	62
2.1.3 Key mitigation levers.....	66
2.2 Energy trends	72
2.2.1 Total energy supply	72
2.2.2 Fuel supply.....	75
2.2.3 Electricity generation.....	79
2.2.4 Final energy consumption.....	84
2.3 Net zero emissions guide.....	90
Low-emissions sources of electricity.....	91
Unabated fossil fuels in electricity generation.....	92
Road transport.....	93
Shipping and aviation	94
Steel and aluminium.....	95
Cement	96
Primary chemicals	97

Space heating	98
Space cooling	99
Energy efficiency and behavioural change	100
Hydrogen	101
Carbon capture, utilisation and storage	102
Bioenergy	103
Energy access and air pollution	104
Fossil fuel supply	105

3 *Making the NZE Scenario a reality* **107**

3.1 Achieving deep emissions reductions by 2030	108
3.1.1 Triple renewables capacity	108
3.1.2 Double the rate of energy intensity improvements	116
3.1.3 Accelerate electrification	124
3.1.4 Reduce methane emissions	129
3.2 Accelerate long lead time options	132
3.2.1 Carbon capture, utilisation and storage	132
3.2.2 Hydrogen and hydrogen-based fuels	136
3.2.3 Bioenergy	141
3.2.4 Infrastructure	146
3.3 Consequences of further delays for the clean energy transition	149
3.3.1 The world has already delayed too long to avoid hard choices	150
3.3.2 Implications of not raising climate ambitions to 2030	151
3.3.3 What would it take to bring temperatures back below 1.5 °C?	152
3.3.4 Implications for the oil and natural gas industry	156

4 *Secure, equitable and co-operative transitions* **157**

4.1 Introduction	158
4.2 Energy security	158
4.2.1 Bridging the gap between critical mineral supply and demand	158
4.2.2 Scaling up clean energy technologies and scaling back fossil fuels need to be well synchronised	162
4.2.3 Fossil fuel markets shrink, but vigilance is still needed	163

4.3	Equity.....	165
4.3.1	Accelerating clean energy deployment in emerging market and developing economies.....	165
4.3.2	Enhancing clean energy affordability	169
4.3.3	Managing the employment transition.....	172
4.4	International co-operation	173
4.4.1	Addressing financing barriers in emerging economies.....	173
4.4.2	Enhancing ambitions through the United Nations Framework Convention on Climate Change and Global Stocktake	179
4.4.3	Accelerating clean energy technology deployment	181

Annexes

Annex A.	Tables for scenario projections.....	191
Annex B.	Definitions.....	201
Annex C.	References	217

In 2021, the IEA published its landmark report, *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. Since then, the energy sector has seen major shifts. Based on the latest data on technologies, markets and policies, this report presents an updated version of the Net Zero Emissions by 2050 (NZE) Scenario; a pathway, but not the only one, for the energy sector to achieve net zero CO₂ emissions by 2050 and play its part, as the largest source of greenhouse gas emissions, in achieving the 1.5 °C goal.

The path to 1.5 °C has narrowed, but clean energy growth is keeping it open

The case for transforming the global energy system in line with the 1.5 °C goal has never been stronger. August 2023 was the hottest on record by a large margin, and the hottest month ever after July 2023. The impacts of climate change are increasingly frequent and severe, and scientific warnings about the dangers of the current pathway have become stronger than ever.

Global carbon dioxide (CO₂) emissions from the energy sector reached a new record high of 37 billion tonnes (Gt) in 2022, 1% above their pre-pandemic level, but are set to peak this decade. The speed of the roll-out of key clean energy technologies means that the IEA now projects that demand for coal, oil and natural gas will all peak this decade even without any new climate policies. This is encouraging, but not nearly enough for the 1.5 °C goal.

Positive developments over the past two years include solar PV installations and electric car sales tracking in line with the milestones set out for them in our 2021 *Net Zero by 2050* report. In response to the pandemic and the global energy crisis triggered by Russia's invasion of Ukraine, governments around the world announced a raft of measures designed to promote the uptake of a range of clean energy technologies. Industry is ramping up quickly to supply many of them. If fully implemented, currently announced manufacturing capacity expansions for solar PV and batteries would be sufficient to meet demand by 2030 in this update of the NZE Scenario.

We have the tools needed to go much faster

Ramping up renewables, improving energy efficiency, cutting methane emissions and increasing electrification with technologies available today deliver more than 80% of the emissions reductions needed by 2030. The key actions required to bend the emissions curve sharply downwards by 2030 are well understood, most often cost effective and are taking place at an accelerating rate. The scaling up of clean energy is the main factor behind a decline of fossil fuel demand of over 25% this decade in the NZE Scenario. But well-designed policies, such as the early retirement or repurposing of coal-fired power plants, are key to facilitate declines in fossil fuel demand and create additional room for clean energy to expand. In the NZE Scenario, strong growth in clean energy and other policy measures together lead to energy sector CO₂ emissions falling by 35% by 2030 compared to 2022.

Renewables and efficiency are key to drive fossil fuel demand down

Tripling global installed renewables capacity to 11 000 gigawatts by 2030 provides the largest emissions reductions to 2030 in the NZE Scenario. Renewable electricity sources, in particular solar PV and wind, are widely available, well understood, and often rapidly deployable and cost effective. Current policy settings already put advanced economies and China on track to achieve 85% of their contribution to this global goal, but stronger policies and international support are required in other emerging market and developing economies. For all countries, speeding up permitting, extending and modernising electricity grids, addressing supply chain bottlenecks, and securely integrating variable renewables are critical.

Doubling the annual rate of energy intensity improvement by 2030 in the NZE Scenario saves the energy equivalent of all oil consumption in road transport today, reduces emissions, boosts energy security and improves affordability. Although the mix of priorities will differ by country, at the global level energy intensity improvements stem from three equally important actions: improving the technical efficiency of equipment such as electric motors and air conditioners; switching to more efficient fuels, in particular electricity, and clean cooking solutions in low-income countries; and using energy and materials more efficiently.

These two actions reduce fossil fuel demand, enabling continued adherence to a key milestone of our 2021 report: an immediate end to new approvals of unabated coal plants.

Accelerating electrification and cutting methane are also essential

Booming technologies like electric vehicles and heat pumps drive electrification across the energy system, providing nearly one-fifth of the emissions reductions to 2030 in the NZE Scenario. Recent growth puts electric car sales on track to account for two-thirds of new car sales by 2030 – a critical milestone in the NZE Scenario. Announced production targets from car makers underscore that this high share is achievable. Heat pump sales increased by 11% globally in 2022, and many markets, notably in the European Union, are already tracking ahead of the roughly 20% annual growth rate needed to 2030 in the NZE Scenario. China remains the world's largest market for heat pumps.

Cutting methane emissions from the energy sector by 75% by 2030 is one of the least cost opportunities to limit global warming in the near term. Strong reductions in both energy sector CO₂ and methane emissions are essential to meeting the 1.5 °C goal. Without efforts to reduce methane emissions from fossil fuel supply, global energy sector CO₂ emissions would need to reach net zero by around 2045, with important implications for equitable pathways. Reducing methane emissions from oil and natural gas operations by 75% costs around USD 75 billion in cumulative spending to 2030, equivalent to just 2% of the net income received by the oil and gas industry in 2022. Much of this would be accompanied by net cost savings through the sale of captured methane.

Innovation is already delivering new tools and lowering their cost

In the 2021 NZE Scenario, technologies not available on the market at the time delivered nearly half of the emissions reductions needed in 2050 to reach net zero; that number has fallen to around 35% in this update. Progress has been rapid: for example, the first commercialisation of sodium-ion batteries was announced for 2023, and commercial-scale demonstrations of solid oxide hydrogen electrolyzers are now underway.

But we still need to do much more, notably on infrastructure

Today much of the momentum is in small, modular clean energy technologies like solar PV and batteries, but these alone are not sufficient to deliver net zero emissions. It will also require: large new, smarter and repurposed infrastructure networks; large quantities of low-emissions fuels; technologies to capture CO₂ from smokestacks and the atmosphere; more nuclear power; and large land areas for renewables.

Electricity transmission and distribution grids need to expand by around 2 million kilometres each year to 2030 to meet the needs of the NZE Scenario. Building grids today can take more than a decade, with permitting a particularly time-consuming bottleneck. The same is true for other kinds of energy infrastructure. Policy makers, industry and civil society need to work together to nurture a “build big” mentality and to expedite decision making, while preserving public engagement and respecting environmental safeguards.

Carbon capture, utilisation and storage (CCUS), hydrogen and hydrogen-based fuels, and sustainable bioenergy are critical to achieve net zero emissions; rapid progress is needed by 2030. The history of CCUS has largely been one of underperformance. Although the recent surge of announced projects for CCUS and hydrogen is encouraging, the majority have yet to reach final investment decision and need further policy support to boost demand and facilitate new enabling infrastructure.

Increasing clean energy investment in developing countries is vital

The world is set to invest a record USD 1.8 trillion in clean energy in 2023; this needs to climb to around USD 4.5 trillion a year by the early 2030s to be in line with our pathway. Clean energy investment is paid back over time through lower fuel bills. By 2050, energy sector investment and fuel bills are lower than today as a share of global GDP. The sharpest jump in clean energy investment is needed in emerging market and developing economies other than China, where it surges sevenfold by the early 2030s in the NZE Scenario. This will require stronger domestic policies together with enhanced and more effective international support. Annual concessional funding for clean energy in emerging market and developing economies will need to reach around USD 80-100 billion by the early 2030s.

As clean energy expands and fossil fuel demand declines in the NZE Scenario, there is no need for investment in new coal, oil and natural gas

Stringent and effective policies in the NZE Scenario spur clean energy deployment and cut fossil fuel demand by more than 25% by 2030 and 80% in 2050. Coal demand falls from around 5 800 million tonnes of coal equivalent (Mtce) in 2022 to 3 250 Mtce by 2030 and around 500 Mtce by 2050. Oil declines from around 100 million barrels per day (mb/d) to 77 mb/d by 2030 and 24 mb/d by 2050. Natural gas demand drops from 4 150 billion cubic metres (bcm) in 2022 to 3 400 bcm in 2030 and 900 bcm in 2050.

No new long-lead time upstream oil and gas projects are needed in the NZE Scenario, neither are new coal mines, mine extensions or new unabated coal plants. Nonetheless, continued investment is required in existing oil and gas assets and already approved projects. Sequencing the decline of fossil fuel supply investment and the increase in clean energy investment is vital if damaging price spikes or supply gluts are to be avoided.

The drop in fossil fuel demand and supply reduces traditional risks to energy security, but they do not disappear – especially in a complex and low trust geopolitical environment. In the NZE Scenario, higher cost producers are squeezed out of a declining market and supply starts to concentrate in large resource-holders whose economies are most vulnerable to the process of change. But attempts by governments to prioritise domestic production must recognise the risk of locking in emissions that could push the world over the 1.5 °C threshold; and that, if the world is successful in bringing down fossil demand quickly enough to reach net zero emissions by 2050, new projects would face major commercial risks.

The net zero emissions transition must be secure and affordable

Particular attention needs to be paid to bridging the looming supply and demand gap for critical minerals. Announced mining projects for minerals such as nickel and lithium fall short of booming demand in the NZE Scenario in 2030. New projects, innovative extraction techniques, more recycling and material-efficient design can help to bridge this gap.

Extraordinary advances in clean energy technology supply chains have kept the door to net zero emissions open, but have been accompanied by a high degree of geographical concentration. The mining and refining of critical minerals are similarly highly concentrated. This presents an increased risk of disruption, such as from geopolitical tensions, extreme weather events or a simple industrial accident. While more diverse and resilient supply chains are highly desirable, the pace at which clean energy must be scaled up will be even harder to achieve without open supply chains.

As electricity becomes the “new oil” of the global energy system in the NZE Scenario, secure electricity supplies become even more important. The hugely increased need for electricity system flexibility requires massive growth of battery energy storage and demand response; expanded, modernised and cybersecure transmission and distribution grids, and more dispatchable low-emissions capacity, including fossil fuel capacity with CCUS, hydropower, biomass, nuclear, and hydrogen and ammonia-based plants.

By 2030 in the NZE Scenario, total household energy expenditure in emerging market and developing economies decreases by 12% from today's level, and even more in advanced economies. The decrease reflects large energy and cost savings from energy efficiency and electrification. However, policy makers need to support households, particularly low-income ones, to meet the often higher upfront costs of clean energy technologies.

There is no low international co-operation route to limit warming to 1.5 °C and no slow route either

By 2035, emissions need to decline by 80% in advanced economies and 60% in emerging market and developing economies compared to the 2022 level. Current Nationally Determined Contributions are not in line with countries' own net zero emissions pledges, and those pledges are not sufficient to put the world on a pathway to net zero emissions by 2050. COP28 and the first Global Stocktake under the Paris Agreement provide a key opportunity to enhance ambition and implementation.

As part of an equitable pathway to the global goal of net zero emissions by 2050, almost all countries need to bring forward their targeted net zero dates. In the NZE Scenario, advanced economies take the lead and reach net zero emissions by around 2045 in aggregate; China achieves net zero emissions around 2050; and other emerging market and developing economies do so only well after 2050. The NZE Scenario is a global but differentiated pathway: each country will follow its own route based on its resources and circumstances. However, all must act much more strongly than they are today. The net zero pathway achieves full access to modern forms of energy for all by 2030 through annual investment of nearly USD 45 billion per year — just over 1% of energy sector investment.

Our *Delayed Action Case* shows that failure to increase ambition to 2030 would create additional climate risks and make achieving the 1.5 °C goal dependant on the massive deployment of carbon removal technologies which are expensive and unproven at scale. Nearly 5 Gt CO₂ would have to be removed from the atmosphere every year during the second half of this century, if carbon removal technologies fail to deliver at such scale, returning the temperature to 1.5 °C would not be possible. Removing carbon from the atmosphere is costly and uncertain. We must do everything possible to stop putting it there in the first place.

The fierce urgency of now

The energy sector is changing faster than many people think, but much more needs to be done and time is short. Momentum is coming not just from the push to meet climate targets but also from the increasingly strong economic case for clean energy, energy security imperatives, and the jobs and industrial opportunities that accompany the new energy economy. Yet, momentum must be accelerated to be in line with the 1.5 °C goal and to ensure that the process of change works for everyone. Above all, this needs to be a unified effort in which governments put tensions aside and find ways to work together on what is the defining challenge of our time. All of us, and in particular future generations, will remember with gratitude those who act upon the urgency of now.

Progress in the clean energy transition

Bending the curve

S U M M A R Y

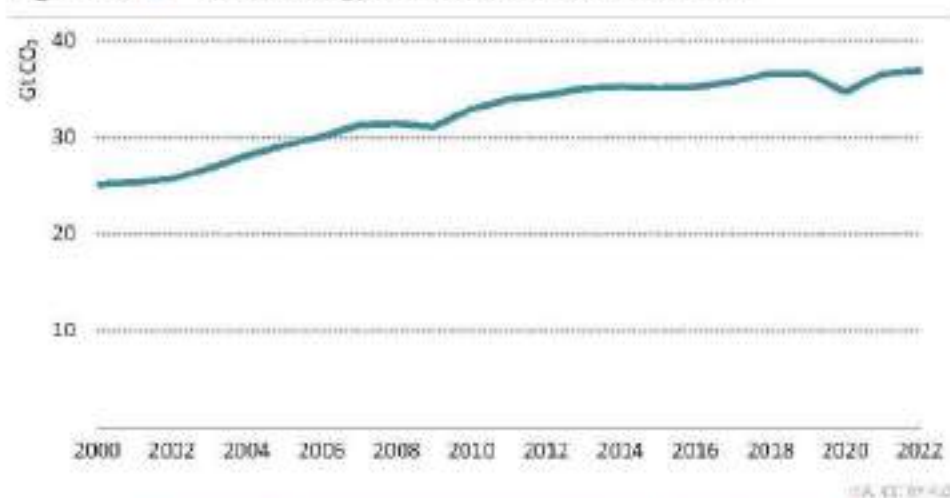
- The IEA's landmark report *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector* was published in 2021. It translates the goal of limiting global warming to 1.5 degrees Celsius (°C) into a concrete roadmap for the global energy sector. In the two years since then, the energy sector has undergone major shifts.
- Energy sector CO₂ emissions remain worryingly high, reaching a new record of 37 gigatonnes (Gt) in 2022. Instead of starting to fall as envisaged in the 2021 report, demand for fossil fuels has increased – spurred by the energy crisis of 2022 after Russia's invasion of Ukraine – and so have investments in supply. Progress on energy access has stalled while millions of people still lack access to electricity and clean cooking, notably in sub-Saharan Africa.
- On a brighter note, clean energy technology adoption surged at an unprecedented pace over the last two years. Solar PV capacity additions increased by nearly 50%, and currently track ahead of the trajectory envisaged in the 2021 version of our Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE Scenario). Electric car sales expanded 240% and stationary battery installations by 200% since 2020. We now estimate that global manufacturing capacities for solar PV and electric vehicle batteries would be sufficient to meet projected demand in 2030 in the updated NZE Scenario, if announced projects proceed. This progress reflects cost reductions for key clean energy technologies – solar PV, wind, heat pumps and batteries – which fell by close to 80% on a deployment weighted average basis between 2010 and 2022.
- Driven by policies, expanding markets, and falling costs, clean energy technologies are shifting the outlook for emissions even under current policies. In the Stated Policies Scenario, emissions are now projected to be 7.5 Gt lower in 2030 than in our 2015 Pre-Paris Baseline Scenario, of which policy driven expansions of solar PV and wind account for 5 Gt and electric vehicles for nearly 1 Gt. This shift in the outlook means that the projected warming of 2.4 °C in 2100 under current policy settings, though still worryingly high, is now 1 °C lower than before the Paris Agreement in 2015.
- Nearly 90% of countries have updated their first Nationally Determined Contribution (NDC) under the Paris Agreement. If countries deliver in line with their revised NDCs, emissions in 2030 will be around 5 Gt lower than under the first round of NDCs. But more needs to be done to be on course by 2030 to deliver announced longer-term net zero pledges or our NZE Scenario. Both advanced economies and emerging market and developing economies need to strengthen ambition. Fair and effective international co-operation is urgently needed to unlock clean energy investment in emerging market and developing economies other than in China.

1.1 The context

Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector was published in 2021 (IEA, 2021a). It translates the goal of limiting global warming to 1.5 °C into a concrete roadmap for the global energy sector. It describes a pathway, not the definitive pathway, to the goal of net zero emissions by 2050. It takes into account countries' varying circumstances and challenges.

An update of that roadmap is the focus of this report. It is based on recent developments in technologies, markets, policies and investment, and identifies what governments and other stakeholders need to do to keep alive the goal of net zero emissions by 2050. The importance of that goal has been underlined by a number of recent climate-related disasters, with 2023 seeing the hottest July and hottest August ever recorded.

Figure 1.1 Global energy sector CO₂ emissions, 2000-2022



Global energy sector emissions have not fallen in the last two years, as envisaged in our 2021 roadmap, but instead have risen to record levels.

The energy sector has undergone major shifts in the two years since the release of our 2021 report. Energy sector emissions have remained stubbornly high, reaching a new record of 37 gigatonnes (Gt) of carbon dioxide (CO₂) in 2022, 1% above the 2019 level (Figure 1.1).² Even with the very strong economic rebound in advanced economies since the Covid-19 pandemic, their emissions in 2022 were around 4% below the pre-pandemic level. By contrast, in emerging market and developing economies emissions were around 4.5% (roughly 1 Gt) above the 2019 level. This rise was largely driven by the People's Republic of

² Unless otherwise specified, energy sector emissions in this report refer to CO₂ emissions from fossil fuel combustion, industrial processes, and fugitive and flaring CO₂ from fossil fuel extraction.

China (hereinafter China), where emissions increased 7% between 2019 and 2022, relative to a 2% increase in other emerging market and developing economies.

Since the publication of the original *Net Zero by 2050* report, concerns about energy security have become more acute, in large part due to the invasion of Ukraine by the Russian Federation (hereinafter Russia) in 2022, which precipitated an unprecedented global energy crisis. Prices for energy commodities surged to five- to ten-times their historical levels in some instances, adding to the inflationary pressures that had been building in the wake of the Covid-19 pandemic. The crisis spurred an increase in clean energy deployment and investment, but also in investment in fossil fuel supply. Concerns about energy security will remain an important consideration in the development of policy frameworks that shape investment decisions.

Increasing geopolitical fractures have also stoked energy security concerns about the pronounced concentration in a small number of countries of both mining and processing of critical minerals and clean energy technology manufacturing. In response, several countries introduced measures that aim to promote the development of domestic supply chains. Such measures should help to scale up the supply of clean energy technologies but could also put at risk the benefits of global supply chains. More broadly, increased geopolitical fragmentation highlights the need for fair and effective international co-operation to achieve the clean energy transition.

Although fossil fuel demand has not yet started to fall, deployment and investment in some clean energy technology supply chains has risen very rapidly since the 2021 *Net Zero by 2050* report. This is partly thanks to stronger policy support in post-Covid-19 economic recovery packages and partly due to policy responses to the global energy crisis. Recent rates of growth for solar photovoltaics (PV) adoption and electric vehicles (EVs) sales have been particularly impressive. If all announced projects are realised, manufacturing capacity for solar PV will exceed the level required in 2030 in our 2021 Net Zero Emissions by 2050 (NZE) Scenario, and capacity for EV batteries will come very close to requirements. Progress in technologies such as wind power and carbon capture, utilisation and storage (CCUS) has been less rapid. Overall, recent progress on clean energy technologies has been encouraging, although much more remains to be done to get the world on track with the roadmap in the NZE Scenario.

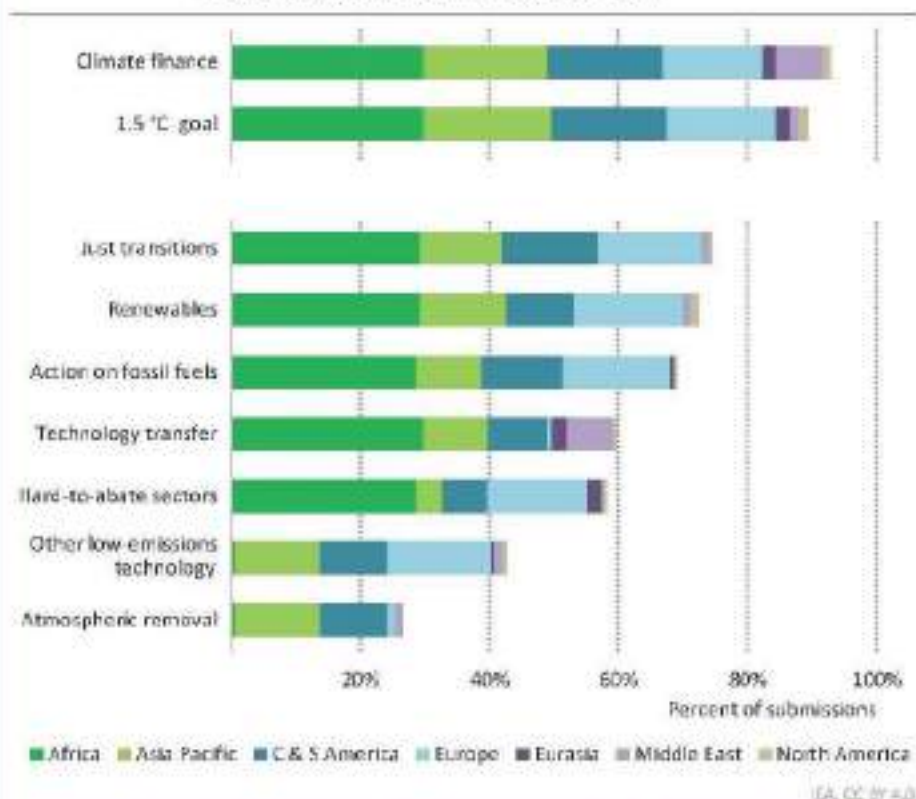
This report is being published in an important year for global climate change diplomacy. The sixth assessment cycle of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) recently set out with greater clarity than ever before both the dangers of exceeding the 1.5 °C limit and the availability and cost effectiveness of a range of emissions reduction options. Alongside the IPCC scientific stocktaking, a political review of the progress towards internationally agreed climate goals concludes this year in the form of the first Global Stocktake under the Paris Agreement (see Spotlight).

SPOTLIGHT

First global stocktake under the Paris Agreement

The Global Stocktake (GST) is a process under the Paris Agreement designed to provide a regular assessment of collective progress towards the long-term goals of the Agreement in order to inform subsequent updates of Nationally Determined Contributions and enhance international co-operation on climate action. The first stocktake (GST1) started at 26th Conference of the Parties (COP) in 2021 and is expected to conclude at COP28 in 2023. Countries and other stakeholders have submitted more than 170 000 pages of input to the GST1. The 1.5 °C goal is a central priority of country submissions, as is the enhancement of climate finance (Figure 1.2).

Figure 1.2 Key aspects of energy transition mentioned in Global Stocktake submissions by region



Just transitions, renewables and action on fossil fuels are priority topics in the first global stocktake, alongside climate finance and the 1.5 °C goal

Note: C & S America = Central and South America; Europe = the geographical region, not the European Union.

The energy sector is a central component of the GST1 country submissions: 96% of the 181 countries included in our analysis indicate that mitigation action in the energy sector is a priority. Around 65% of countries, representing around 60% of global CO₂ emissions, indicate that just transitions, renewables and action on fossil fuels are priority topics for the energy sector. Other areas such as atmospheric removals are not yet perceived as priority for the GST1 by all countries.

At COP28, the GST1 will move to the final, political phase. How the outcomes of the GST1 process influence the ambition of the next round of NDCs, expected in 2025 ahead of COP30, will be the acid test of its success.

This report presents an updated NZE Scenario that takes account of an in-depth, sector-by-sector assessment of developments since 2021. It enhances the detail of what is needed to make the NZE Scenario a reality by region and technology. The analysis is presented in four chapters.

- Chapter 1 provides an overview of key developments in the energy sector in recent years. It takes stock of progress in the energy transition and development of clean energy technologies.
- Chapter 2 presents an updated NZE Scenario. It sets out some of the key differences with the 2021 version and provides high level “dashboards” to show how each sector and technology needs to contribute.
- Chapter 3 assesses in more depth how key sectors and technologies can make the progress assumed in the updated NZE Scenario and looks at the implications of not reaching the ambitious milestones set out for 2030.
- Chapter 4 focusses on the critical importance of energy security, equity and enhanced global co-operation for the pathway set out in the NZE Scenario.

1.2 Bending the emissions curve

Considerable progress has been made in deploying clean energy technologies and lowering their cost, which is altering the emissions outlook for the energy sector. IEA projections for global CO₂ emissions from the energy sector in the Stated Policies Scenario (STEPS) have been progressively revised downward compared with our Pre-Paris Baseline Scenario (IEA, 2021b). The Pre-Paris Baseline Scenario considered government policies in place in 2015 when the Paris Agreement on climate change was negotiated. On the basis of these policies, it projected a rise in average global temperature of 3.5 °C by 2100. In the latest version of the STEPS, the equivalent figure is 2.4 °C. This reflects progress made in the transition to a lower emissions energy system since 2015, although it still falls far short of what is needed to meet the temperature goals of the Paris Agreement.

Box 1.1 ► IEA scenarios

This report is based on an updated and revised **Net Zero Emissions by 2050 Scenario** (NZE Scenario), which sets out a pathway for the global energy sector to achieve net zero CO₂ emissions by 2050. (Chapter 2 provides a description of the design of the NZE Scenario.)

Three other scenarios are employed as benchmarks against which the NZE Scenario is compared:

- The **Stated Policies Scenario** (STEPS) projects energy demand and supply and their implications for emissions taking account of established and planned policies and regulations. It incorporates the most recent available data and projections on technology costs, manufacturing capacity and the industrial strategies of countries and companies operating in the energy sector.
- The **Announced Pledges Scenario** (APS) assumes that all climate commitments made by governments around the world, including all those set out in NDCs and long-term net zero emissions pledges, are met in full and on time.
- The **Pre-Paris Baseline Scenario** was produced in 2015. It is based on the policies that were in place at the time; it does not incorporate additional policy intentions and targets since then. It corresponds to the Current Policies Scenario set out in the 2015 edition of the *World Energy Outlook*.

Detailed projections and analysis of the updated STEPS and APS will be included in the *World Energy Outlook 2023*, to be released in October.

World

Global energy sector emissions were 37 gigatonnes (Gt) in 2022 – a record high and a 5% increase from 2015. Nonetheless, progress since the 2015 Paris Agreement means that the outlook in the STEPS sees emissions peak by the middle of this decade and fall to around 35 Gt by 2030, which is well below the level of around 43 Gt projected in the Pre-Paris Baseline Scenario (Figure 1.3). To put this in perspective, this 7.5 Gt difference is equal to the current combined energy sector emissions of the United States and European Union.

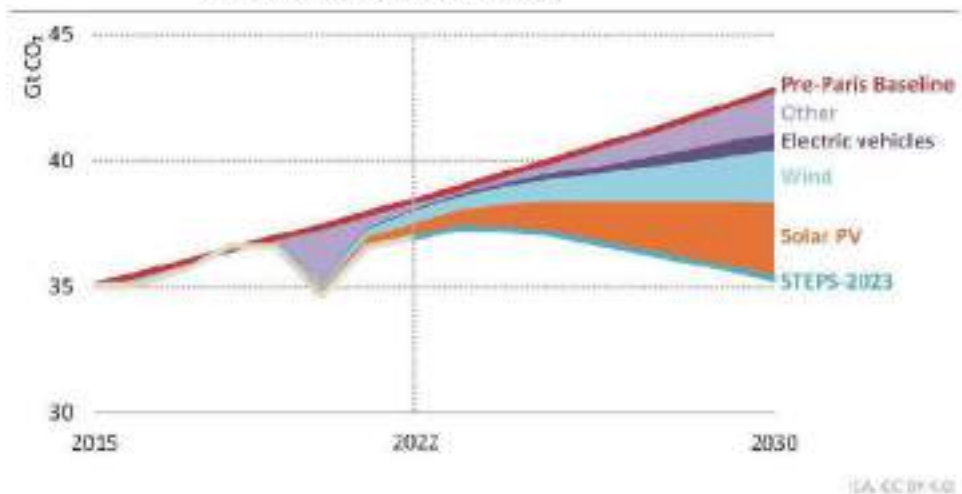
Three technologies contribute the bulk of the emissions reductions in the STEPS relative to the Pre-Paris Baseline Scenario: solar PV, wind and EVs.² Solar PV is projected to reduce emissions by around 3 Gt in 2030, roughly equivalent to the emissions from all the world's cars on the road today. Wind power reduces emissions by around 2 Gt in 2030 and EVs by around 1 Gt.³ The latter reflects replacement of internal combustion engine (ICE) vehicles by

² STEPS refers to the 2023 version of the scenario in this report unless otherwise specified.

³ The decomposition analysis in this section is based on direct emissions, with indirect emissions allocated to the electricity sector.

EVs which are increasingly powered by lower emissions electricity generation sources. Together numerous other smaller changes across all sectors reduce emissions by a further 1.5 Gt.

Figure 1.3 Global energy sector CO₂ emissions in the Pre-Paris Baseline Scenario and STEPS, 2015-2030



Solar PV, wind power and EVs reduce emissions by 4 Gt in 2030 in the STEPS relative to the Pre-Paris Baseline Scenario

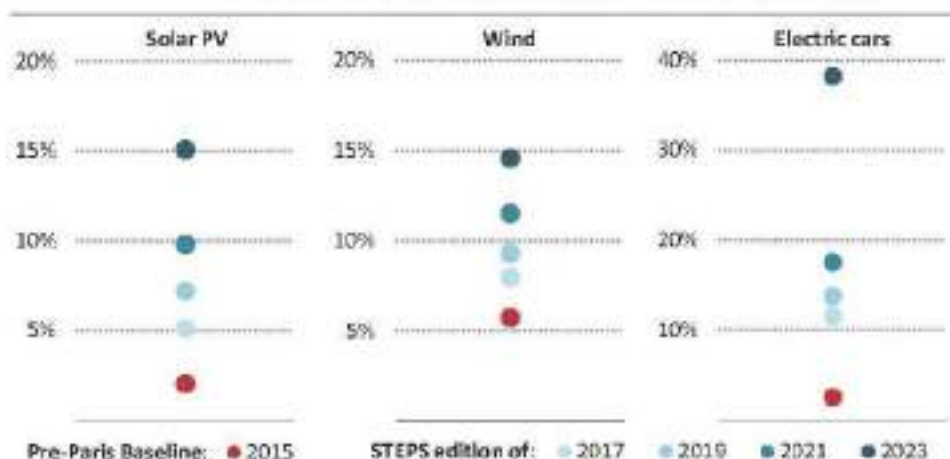
Note: Other includes all other levers with downward or upward effects on the emissions difference between the Pre-Paris Baseline Scenario and the 2023 STEPS projections, as detailed in Figures 1.5-1.8.

In the Pre-Paris Baseline Scenario, only modest deployment of clean energy technologies was projected to 2030, based on the policies in place in 2015 (Figure 1.4). Wind power and solar PV were projected to account for less than 10% of global electricity generation in 2030, nearly four times lower than in the STEPS. EVs are projected to continue recent spectacular growth, accounting for more than one-third of car sales in 2030 in the STEPS compared with a small fraction in the Pre-Paris Baseline Scenario.

A significant strengthening of government policies in major economies is at the heart of this improvement. For example, successive five-years plans in China have progressively raised ambitions for solar PV and driven down global costs. Offshore wind deployment in Europe kick-started a global industry. EV targets, and fuel-economy and CO₂ emissions standards in the European Union and China – and more recently in the United States – have driven a major transformation in the industrial strategies of car and truck manufacturers. Similarly, electric two/three-wheelers and buses have seen significant uptake in India and other emerging market and developing economies thanks to policy support, increasing economic competitiveness and limited infrastructure needs. The United States, through the Inflation Reduction Act (IRA) adopted in 2022, has provided unprecedented funding to support

deployment and reduce costs for a range of low-emissions technologies, notably CCUS and hydrogen. Progress across all sectors in other regions has also helped bend the global emissions curve. The following sections focus on key developments in selected economies which together account for over 60% of energy-related emissions today.

Figure 1.4 Wind power and solar PV in electricity generation, and electric cars in car sales, Pre-Paris Baseline Scenario and STEPS, 2030



IEA, 2023, p. 5.02

Key clean energy technologies by 2030 in the STEPS have increased progressively since 2015 reflecting stronger policies and technological advances

Notes: Wind and solar PV refer to the share of total electricity generation. Electric cars refer to the share of passenger light-duty vehicle sales.

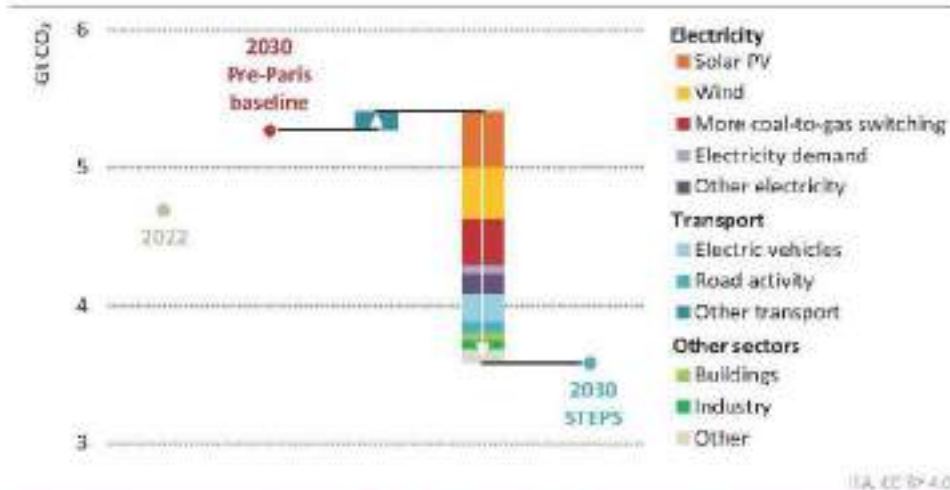
United States

In the United States, CO₂ emissions in 2030 are 1.7 Gt lower in the outlook in the current STEPS than in the Pre-Paris Baseline Scenario, with solar PV and wind together accounting for around 0.8 Gt of the reduction (Figure 1.5). A larger switch from coal to natural gas for electricity generation accounts for around an additional 340 million tonnes (Mt) of CO₂ emissions reductions by 2030. The increased renewables projections reflect federal government subsidies, post Covid-19 recovery spending, carbon-free electricity targets in an increasing number of states, and large-scale support provided for a range of clean energy technologies by the IRA. Among others, the IRA includes substantial funding for energy efficiency measures in the buildings sector, manufacturing of low-emissions technologies and CCUS projects.

In the transport sector, the projected share of electric cars in total car sales in 2030 increases from less than 10% in the Pre-Paris Baseline Scenario to 50% in the STEPS. This upward revision reflects public charging infrastructure funding under the infrastructure investment and Jobs Act, new eligibility requirements for EV tax credits under the IRA, more stringent

national fuel-economy standards, and more aggressive electrification strategies of car and truck manufacturers. Increased deployment of EVs accounts for 200 Mt of additional CO₂ emission reductions by 2030. However, these reductions are partially offset by an increase in the market share of sports utility vehicles (SUVs), which are less fuel efficient than standard passenger cars.

Figure 1.5 Energy sector CO₂ emissions in the United States in the Pre-Paris Baseline Scenario and STEPS, 2030



Nearly half of the emissions reductions in 2030 between the Pre-Paris Baseline Scenario and the 2030 STEPS are due to accelerated deployment of renewables in the power sector

Notes: Other electricity includes nuclear, hydropower, emissions intensity of heat generation and electricity sector efficiency. Other transport includes changes in the fuel economy of ICE vehicles and the deployment of biofuels. Buildings and Industry refer to direct emissions in these sectors.

European Union and United Kingdom

In the European Union and United Kingdom, CO₂ emissions projections in the STEPS are around 0.9 Gt lower than in the 2015 Pre-Paris Baseline Scenario (Figure 1.6). Two-thirds of the difference in 2030 are due to increased shares of wind and solar PV in electricity generation, driven by a range of new incentives and targets. A number of coal phase-out targets introduced in major European countries such as Germany, Italy and the United Kingdom between 2018 and 2020 also contribute to lower projected emissions in the electricity sector in the STEPS.

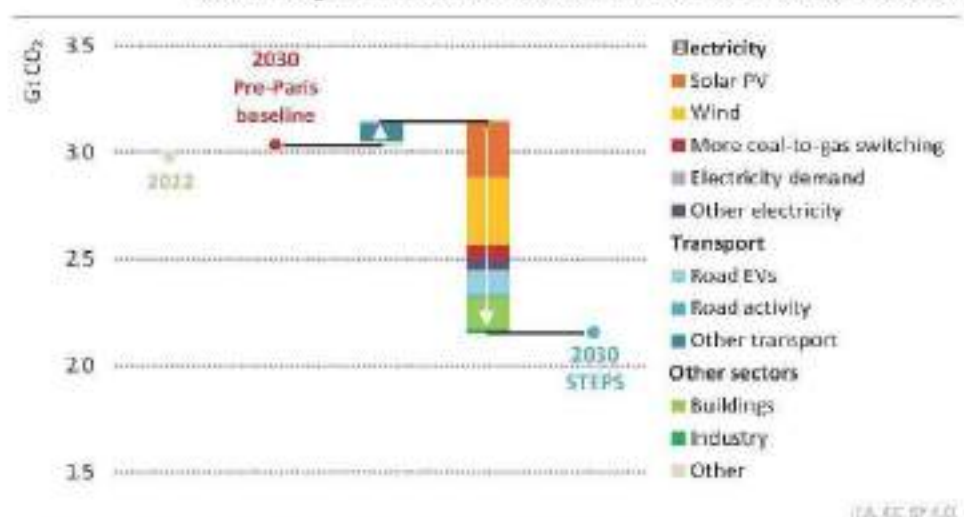
The buildings sector makes a big contribution to lower emissions, with CO₂ emissions 150 Mt lower in the STEPS than in the pre-Paris Baseline Scenario in 2030 thanks in part to the revised EU Energy Performance of Buildings Directive as well as new and expanded incentives for energy efficiency retrofits. An accelerated deployment of heat pumps under the REPowerEU Plan and a range of fossil fuel boiler bans also contribute to a smaller share of

fossil fuels in heating demand in buildings, which is nearly 10 percentage points lower in 2030 in the STEPS than in the Pre-Paris Baseline Scenario.

The transport sector contributes through accelerated deployment of EVs, which reduce emissions by more than 100 Mt in 2030 compared with the 2015 projections. From a small fraction of annual cars sales by 2030 in the Pre-Paris Baseline Scenario, the projected share of electric cars increases to nearly two-in-three new cars in the STEPS, driven by new CO₂ standards, forthcoming bans on new ICE vehicles, EV incentives and investment in charging infrastructure. As in the United States, however, slower improvements in road transport fuel economy due to increasing SUV sales partially offset this gain.

In industry, strengthening of the European Union Emissions Trading Scheme is projected to lead to larger savings from energy-intensive industries in 2030 than previously projected, though much of this is outweighed by higher projections for industrial activity.

Figure 1.6 Energy sector CO₂ emissions in the European Union and the United Kingdom in the Pre-Paris Baseline Scenario and STEPS, 2030



Two-thirds of the emissions reductions in 2030 between the Pre-Paris Baseline Scenario and the STEPS in Europe are due to accelerated deployment of wind and solar PV

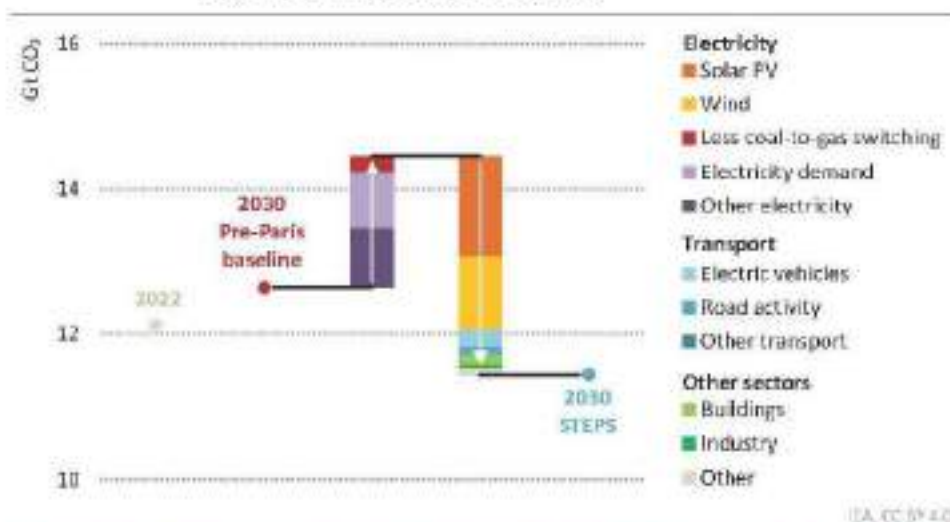
Notes: Other electricity includes nuclear, hydropower, emissions intensity of heat generation and electricity sector efficiency. Other transport includes the fuel economy of ICE vehicles and the deployment of biofuels. Buildings and Industry refer to direct emissions in these sectors.

China

CO₂ emissions in China are projected to be around 1.2 Gt lower in 2030 in the STEPS than in the Pre-Paris Baseline Scenario (Figure 1.7). Solar PV and wind are the main drivers. In the Pre-Paris Baseline Scenario, wind and solar PV account for slightly less than 10% of total electricity generation in 2030; in the STEPS they account for more than one-third. This change

reflects more ambitious renewables deployment goals in successive five-year plans and an increase from 20% to 25% in the updated NDC in the planned share of non-fossil fuel sources in primary energy by 2030.

Figure 1.7 Energy sector CO₂ emissions in China in the Pre-Paris Baseline Scenario and STEPS, 2030



Emissions in China in 2030 in the STEPS are projected to be 1.2 Gt lower than in the Pre-Paris Baseline Scenario, though rising coal demand partially offsets reductions from renewables

Notes: Other electricity includes nuclear, hydropower, emissions intensity of heat generation and electricity sector efficiency. Other transport includes the fuel economy of ICE vehicles and the deployment of biofuels. Buildings and Industry refer to direct emissions in these sectors.

EVs are projected to reduce CO₂ emissions by around 250 Mt by 2030 in China in the STEPS relative to the Pre-Paris Baseline Scenario. Electric cars account for a tiny share of total car sales by 2030 in the Pre-Paris Baseline Scenario, but for two-thirds of all new car sales in the STEPS. In 2016, the government set a planning target for New Energy Vehicles (largely EVs) to reach 12% of total vehicle sales in 2020. In 2020, it set a new target of 20% of new vehicle sales in 2025 supported by large purchase subsidies and tax exemptions. These measures, together with continued policy support to promote EV manufacturing and high levels of EV sales in recent years, have led to successive upwards revisions in the STEPS projections of the EV share in total vehicle sales in 2030.

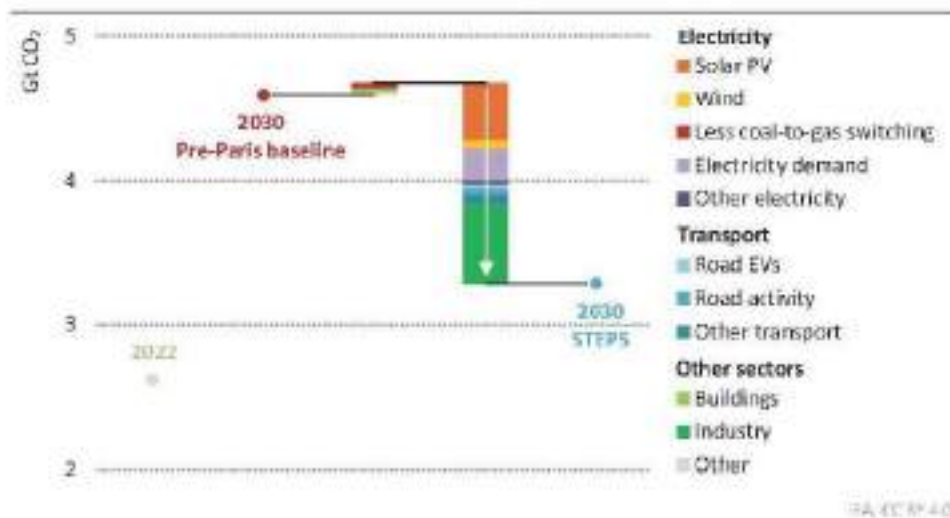
China's drive to increase electrification in the transport, buildings and industry sectors, together with strong demand growth in the manufacturing and residential sectors, has led to rapidly rising electricity demand. Between 2015 and 2022, China's electricity generation increased at more than 6% per year, faster than the rate of GDP growth. The massive expansion of China's low-emissions electricity generation during this period was not sufficient to meet demand, leading to an increase in coal-fired power generation. As a result,

China's share in global coal-fired power generation increased by 10 percentage points during these years. This growth in coal-fired electricity generation moderates the emissions reductions in the STEPS relative to the Pre-Paris Baseline Scenario by 2030. In the longer term, however, China's early electrification of energy consumption will also bring lower CO₂ emissions in end-use sectors as power generation continues to decarbonise.

India

Projected CO₂ emissions in India in 2030 are 1.3 Gt lower in the STEPS than the Pre-Paris Baseline Scenario (Figure 1.8). The share of solar PV in power generation increases eightfold, saving nearly 400 Mt of emissions in 2030 in STEPS. In the Pre-Paris Baseline Scenario, wind and solar PV account for less than 10% of total generation in 2030; in the STEPS, this rises to around 25%. A key reason is the adoption in 2021 of a 500 gigawatt (GW) target for non-fossil fuel capacity by 2030. Compared with solar PV, wind power has made less progress, with projections for capacity deployment by 2030 in the STEPS only slightly larger than expected in Pre-Paris Baseline Scenario. This reflects a lack of progress in resolving land acquisition and tariff setting issues related to wind power developments.

Figure 1.8 Energy sector CO₂ emissions in India in the Pre-Paris Baseline Scenario and STEPS, 2030



India sees major emissions reductions from solar PV; lower GDP growth in STEPS as a result of the pandemic also reduces projected emissions

Notes: other electricity includes nuclear, hydropower, emissions intensity of heat generation and electricity sector efficiency. Other transport includes the fuel economy of ICE vehicles and the deployment of biofuels. Buildings and Industry refer to direct emissions in these sectors.

Changes in macroeconomic assumptions account for part of the difference in emissions between the Pre-Paris Baseline Scenario and the STEPS. India's GDP took a significant hit in

the Covid-19 pandemic, and the subsequent growth projected in the STEPS is not sufficient to recover lost ground. Therefore, GDP in 2030 is slightly lower in the STEPS than in the Pre-Paris Baseline Scenario. As a result, industrial production and electricity demand are also somewhat lower, as are projected emissions in both the industry and electricity sectors.

1.3 Nationally Determined Contributions and Net Zero Emissions Pledges

Despite the progress in recent years, national commitments to reduce emissions collectively fall short of what is required by 2030 to bring global emissions down to a level in line with achieving net zero emissions by 2050. In addition, the various commitments are not yet underpinned by sufficiently strong and comprehensive policies to give confidence that they will be successfully delivered. Both advanced economies and emerging market and developing economies need to strengthen their implementation of pledges and to raise their level of ambition, including through the submission of stronger NDCs at the international level (see Chapter 4).

1.3.1 Nationally Determined Contributions

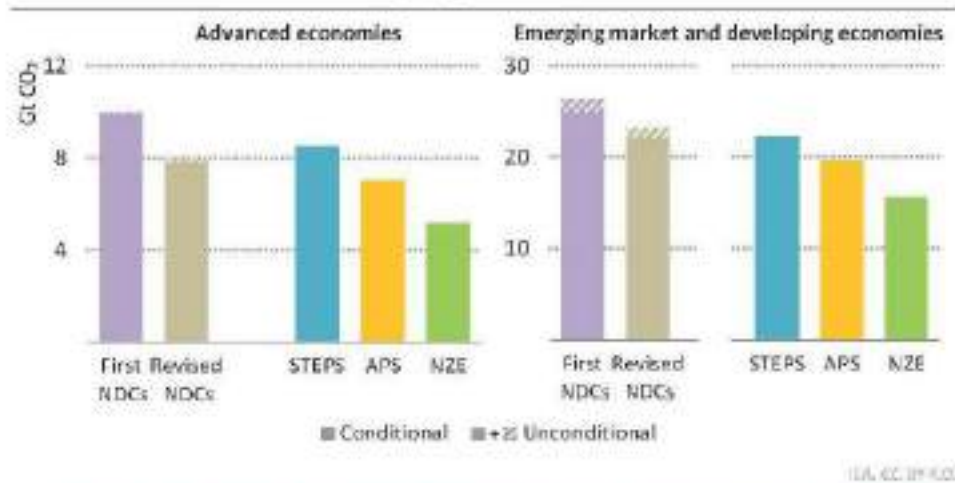
The Paris Agreement requires all countries to submit Nationally Determined Contributions (NDCs) that set out their climate targets. As of July 2023, 168 NDCs had been submitted, covering 195 Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).⁴ Successive Conferences of the Parties (COPs) have encouraged countries to update their first NDCs to increase their ambition. So far, nearly 90% of NDCs have been updated since the first submission.

The revisions have led to a significant reduction in targeted emissions in 2030 totalling around 5 Gt, if all targets conditional on international support are reached (Figure 1.9).⁵ According to IEA analysis, advanced economies were projected to emit slightly less than 10 Gt of CO₂ emissions from fuel combustion in 2030 under the first round of NDCs; revised NDCs have lowered this by around 2.1 Gt, or around 20%. Full implementation of NDCs in advanced economies would still see emissions of around 5.5 tonnes per capita in 2030, about 1 tonne per capita more than the current world average, but about 2 tonnes less than in China today. In emerging market and developing economies, the picture is somewhat different. In aggregate, revised NDCs in emerging market and developing economies lowered emissions compared to their first NDCs by 2.8 Gt, mostly driven by revisions unconditional on financial support.

⁴ 194 countries and one region, the European Union, whose member states submit a joint NDC.

⁵ The analysis in this section refers to emissions from fuel combustion and excludes industrial process emissions and international bunkers. It considers that conditional mitigation pledges put forward by some developing economies in their NDCs are fully achieved.

Figure 1.9 ▶ CO₂ emissions from fuel combustion implied by NDCs and in IEA scenarios by region, 2030



Revised NDCs boost the reduction in targeted emissions by around 5 Gt CO₂ in 2030, this is far short of what is needed to be on track for net zero emissions by 2050

However, IEA analysis suggests that planned energy policies in emerging market and developing economies are already more ambitious in the aggregate than their NDCs indicate, particularly in the case of conditional NDCs. Their emissions in the STEPS in 2030 are accordingly lower, by 1 Gt, than under their revised unconditional NDCs. The picture is reversed in advanced economies, where emissions in 2030 are nearly 0.7 Gt higher in the STEPS than in revised NDCs, implying that the policies currently in place are inadequate to meet stated NDCs, let alone longer-term net zero emissions pledges.

1.3.2 Net zero emissions pledges

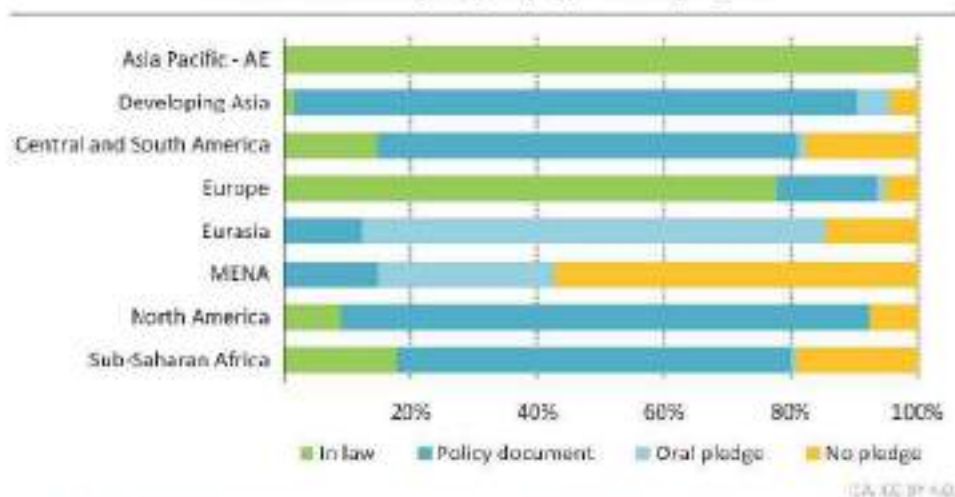
As of September 2023, net zero emissions pledges⁵ cover more than 85% of global energy-related emissions and nearly 90% of global GDP. To date, 94 countries and the European Union have pledged to meet a net zero emissions target. Some countries have also communicated their net zero emissions pledges to the UNFCCC in the form of long-term low-emissions strategies. These strategies do not have the same legal force under the Paris Agreement as NDCs, but they are important as they provide a signal of country ambitions to contribute to the collective goal of net zero emissions.

Increasing numbers of countries have adopted a net zero emissions target in national law. Collectively, they currently account for about one-fifth of global energy sector emissions. The

⁵ Net zero emissions pledges and targets here include climate neutrality (all greenhouse gases) and carbon neutrality (CO₂ only) objectives. As of August 2023, out of the 88 net zero emissions pledges formulated by countries, 83% have a target comprising all greenhouse gases and 17% a target on only CO₂ emissions.

advanced economies in Asia Pacific and Europe are the leaders in this regard: 100% of energy-related emissions are covered by a net zero emissions target in national law in advanced economies in the Asia Pacific region and about 80% in Europe, including through the EU Climate Law [Figure 1.10].⁷

Figure 1.10 Energy-related CO₂ emissions covered by a government net zero emissions pledge by type and by region



The bulk of emissions are covered by some form of net zero emissions pledge in all regions except the Middle East and North Africa

Note: Asia Pacific - AE includes Australia, Korea, Japan and New Zealand; MENA includes the Middle East and North Africa country groups.

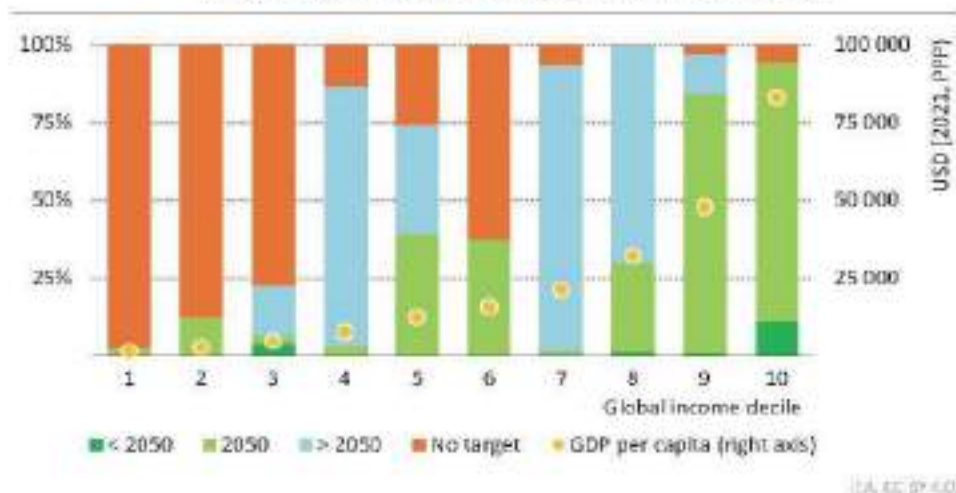
The majority of emissions in emerging market and developing economies in Central and South America, Eurasia, North America and sub-Saharan Africa are covered by net zero emissions pledges, but mostly in a non-legally binding policy document or in an oral pledge. In the Middle East and North Africa (MENA), 11 countries out of 17 have yet to adopt a net zero emissions target: if Egypt, Iran and Algeria adopted such a target, they would collectively cover almost 90% of CO₂ energy-related emissions in the MENA region.

The overwhelming majority of net zero emissions pledges cover all sectors of an economy, and all cover the energy sector. However, as many countries include the land use, land-use change and forestry sector in their projections, and account for this as an emissions sink, the pace of emissions reduction in the energy sector is usually slower than in the IEA scenarios. Setting more transparent net zero emissions targets, for instance by specifying the absolute level of emission reductions foreseen by the goal year and, separately, the level of emission removals, would help bring more clarity and trust to the process.

⁷ This 80% coverage refers to the geographical region of Europe, not just the European Union.

Countries have varying starting points and levels of responsibility and capabilities. Consequently, they have adopted various timeframes for their net zero emissions pledges. In general, advanced economies have put forward net zero emissions pledges with the earliest target years. About 30% of current global energy-related CO₂ emissions are covered by net zero emissions pledges by 2050 or sooner, but the share is close to 95% in those countries in the highest decile of global income distribution, e.g. Finland (climate neutral by 2035), Iceland and Austria (climate neutral by 2040), and Germany and Sweden (climate neutral by 2045) (Figure 1.11).

Figure 1.11 ⇒ Energy sector CO₂ emissions covered by net zero emissions targets by net zero year and per capita income group



IEA, 2023, p. 40

Ambition of net zero emissions target dates tends to correlate with development levels; almost all countries would need to bring the date forward to align with the NZE Scenario

Note: GDP = gross domestic product; PPP = purchasing power parity.

The picture is more mixed in other deciles. Some countries in the top 30-40% of the global income distribution have net zero emissions targets after 2050 or no target at all, such as Kuwait and Qatar [no target], and Bahrain and Saudi Arabia [climate neutral by 2060]. Some countries moved their target year forward. For instance, in 2021, Germany advanced its climate neutrality goal from 2050 to 2045 and Brazil from 2060 to 2050. In its updated NDC, China pledged to peak its emissions before 2030 and to target carbon neutrality by 2060 at the latest.

1.4 Clean energy technologies

Development and deployment of clean energy technologies have progressed significantly since the adoption of the Paris Agreement in 2015, boosted recently by stimulus spending related to the Covid-19 pandemic, the response from governments and investors to the global energy crisis, and growing commercial and geopolitical competition for markets and supply chains.

1.4.1 Deployment

Mass manufactured technologies are leading the way

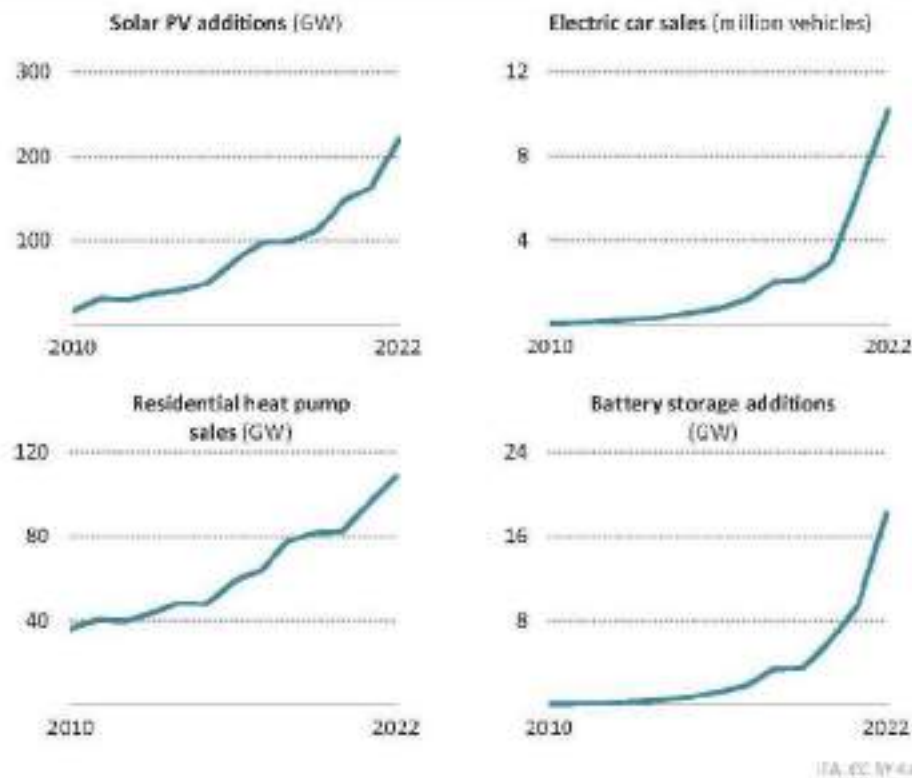
The deployment of many clean energy technologies has accelerated markedly since 2015 (Figure 1.12) (IEA, 2023a). Mass manufactured technologies have seen the fastest growth, benefiting from standardisation and short lead times. For example, between 2015 and 2022:

- Solar PV capacity additions increased by more than 400%, with almost 1 terawatt (TW) of capacity added, nearly equivalent to the total installed electricity capacity in the European Union.
- Electric car sales increased by nearly 2 000%, with over 25 million sold over the period, equivalent to more than all the cars on the road in Canada.
- Residential heat pump sales increased by 225%, with approximately 600 GW sold, approximately equivalent to the entire residential heating capacity in Russia.
- Stationary battery storage capacity additions increased by 2 500%, with nearly 45 GW installed, approximately equivalent to the total installed electricity capacity in Argentina.

The acceleration in clean technology deployment has been particularly strong in the last two years. Around one-third of all PV solar deployment to date took place in 2021 and 2022, and the figures are even higher for some other clean energy technologies: about 60% for both electric car sales and for the installation of stationary batteries. Actual installations for solar PV in 2022 and estimated installations for 2023 track ahead of the level projected in the IEA Net Zero by 2050 report in 2021 (IEA, 2021a). Emerging technologies such as electrolyzers for hydrogen production are also moving forward, with total global installed electrolyser capacity more than doubling in the last two years, reaching nearly 700 megawatts (MW) in 2022. Manufacturing capacity for clean energy technologies is scaling up quickly, suggesting that deployment will continue to increase strongly in the coming years.

Important and impressive as this progress is, there is much more to be done. The slow pace of the turnover of the stock of most types of energy-related equipment means that there is a considerable lag between a technology becoming dominant in new deployments and that technology becoming dominant in the overall operating stock, underlining the urgent need for continued action to further boost deployment in the near term to be on track to reach net zero emissions by 2050 (see Chapter 3).

Figure 1.12 ▸ Global installations of selected clean energy technologies, 2010-2022



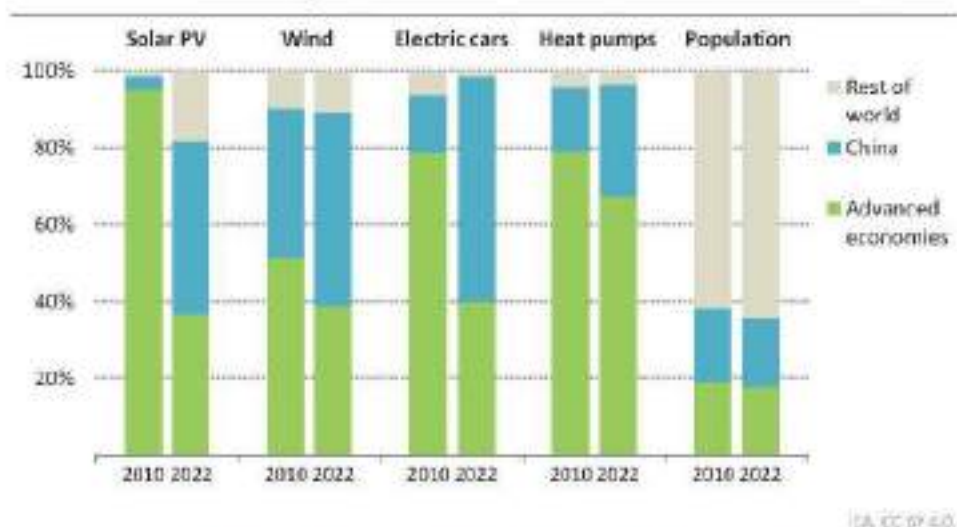
IEA, ECN 4.0

Deployment of a number of key clean technologies has accelerated significantly since the Paris Agreement in 2015

Moreover, deployment has been uneven across regions, with the strongest progress in regions with supportive policy environments, and strong financial and technical capabilities. From 2015 to 2022, advanced economies and China together accounted for over 95% of global electric car and heat pumps sales and nearly 85% of combined wind and solar capacity additions (Figure 1.13). Nevertheless, some technologies have expanded strongly in some other countries. For instance, India has seen particularly rapid progress in solar PV deployment.

The rapid growth in clean energy technologies has occurred in parallel with a trend towards declining deployment of new fossil fuel-based equipment in several areas. Fossil fuel-based electricity capacity additions peaked in 2012 and declined to less than half their peak level by 2022, while sales of ICE vehicles peaked in 2017 with a 25% decline from this peak by 2022. As a result, clean energy technologies have expanded in both absolute terms and market share.

Figure 1.13 ▶ Share of the global deployment of selected clean energy technologies in advanced economies and China, 2010 and 2022



Deployment of clean energy technologies remains highly concentrated in China and advanced economies

Notes: Solar PV and wind indicate capacity additions. Electric cars and heat pumps indicate sales.

Box 1.2 ▶ Comparative pace of the clean energy transition

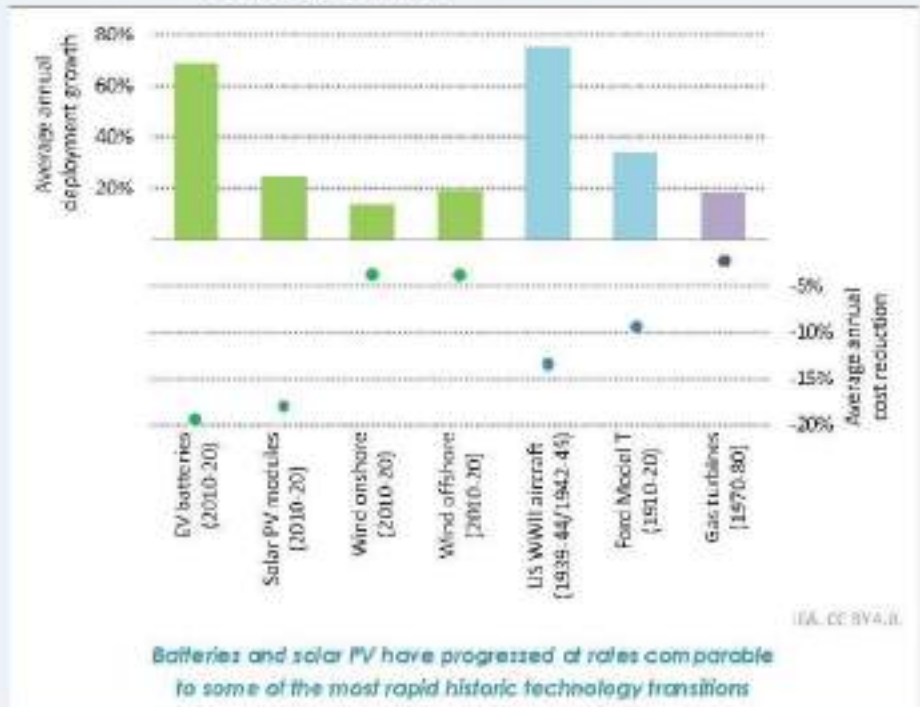
Comparing current events to what happened in the past is not without pitfalls, as no historical analogy is a perfect fit. Nonetheless, looking at how technologies went from niche to mass deployment in the past is a useful way to contextualise the changes underway for clean energy technologies.

Some technologies experienced remarkably rapid growth in the past (Figure 1.14). For instance, US aircraft production rose by an annual average of 75% between 1939 and 1944, driven by a seismic shift to a wartime economy. The Ford Model T achieved an annual average production growth rate of 34% in the 1910s, thanks to innovation in mass production and the assembly line. These transitions were truly transformational, kick-starting the commercial aviation industry and the advent of affordable cars.

EV batteries and solar PV have also experienced rapid deployment growth by historical standards. Average annual deployment growth of EV batteries between 2010 and 2020 was 70%, with solar PV at 24%. Although this level of deployment growth is slightly less than achieved in the case of US aircraft production between 1939 and 1944, the annual average cost reduction for both EV batteries (19%) and solar PV modules (18%), powered by high levels of standardisation in manufacturing, outstrip the average cost declines seen in both US aircraft production from 1942-1945 and the Ford Model T in the 1910s.

There have been even faster examples of technology transitions, though arguably less comparable. For example, computer memory prices reduced each year by an average of about 35% between both 1980-1990 and 1990-2000 [McCallum, 2023].

Figure 1.14 > Deployment growth and cost reduction of clean energy technologies, 2010-2020 relative to selected historical technology transitions



Note: The datasets for US Aircraft production in WWII runs from 1939 to 1944 for average annual deployment growth and from 1942 to 1945 for average annual cost reduction.

Sources: Lafont, Greenwald and Farmer (2022); Zetlin (1995); Abernathy and Wayne (1974); Gruber, Nakicenovic and Victor, (1999).

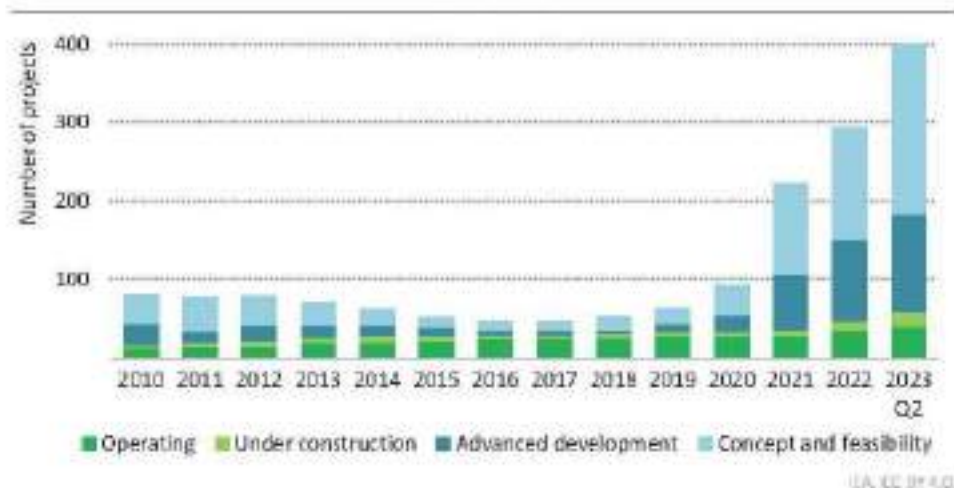
Other technologies such as wind so far have followed a somewhat slower average deployment trajectory, comparable to past transitions such as the introduction of gas turbines in the 1970s, while still exhibiting annual growth rates of 10-20%.

Although progress on some clean technologies compares favourably to historic transformational examples, the example of US WWII aircraft production in particular suggests that even faster deployment could be achieved through more research and development (R&D) funding and more concerted government action.

Plans for large-scale technology projects are starting to increase rapidly

Large-scale technologies, such as CCUS, liquid biofuel or hydrogen-based steel production, have seen slower deployment over the last decade than smaller mass manufactured and modular technologies. For example, less new CO₂ capture capacity was added between 2015 and 2022 than between 2010 and 2015. Large-scale technologies usually need to be tailored to site-specific conditions and, due to their large unit sizes, offer fewer opportunities for learning-by-doing advances than smaller and more modular technologies. This tends to mean slower-cost improvements. Some large-scale technologies are not yet available on the market, which also hinders immediate commercial deployment.

Figure 1.15 ■ Global CO₂ capture project pipeline, 2010-2023



There has been strong growth in the project pipeline for CO₂ capture in recent years, implying that installed capacity is set to rise significantly.

Notes: Includes all facilities with a capacity larger than 0.1 Mt CO₂ per year. Q2 = second quarter. Under construction = a final investment decision has been announced and construction is ongoing or imminent. Advanced development = project is at front-end engineering and design stage and/or engineers have been contracted and/or engineering, procurement, and construction have been announced.

In recent years, however, the number of announced projects for large-scale technologies has increased significantly. For example, the number of CCUS projects in the pipeline nearly tripled in 2021 and have nearly doubled again since then (Figure 1.15), driven by stronger policy support, particularly in the United States (IEA, 2023b). If all projects in the pipeline were realised, CO₂ capture capacity would expand more than eight-fold, rising from about 45 Mt today to reach nearly 400 Mt per year in 2030, and CO₂ storage capacity would increase to comparable levels (see Chapter 3). However, so far only about 5% of announced projects have reached the final investment decision stage. Rapid acceleration of the deployment of large-scale, site-specific technologies will require additional policy support, including through measures to encourage investment in key enabling infrastructure such as

CO₂ storage facilities, to facilitate the demonstration and commercialisation of emerging technologies, and to create larger and more international markets for low-emissions products.

Box 1.3 ➤ **Clean Technology Deployment Index**

It can be hard to grasp the nature and extent of the changes taking place in the global energy system and benchmark them against what needs to happen to meet the goals of the Paris Agreement. The difficulty is increased by the size and complexity of the system and by the slow rate of turnover of the huge stocks of often long-lived energy-related infrastructure and equipment.

In order to provide a succinct and high-level summary of the rate of change, this report has created a **Clean Technology Deployment Index (CTDI)**. The CTDI has been developed by:

- Gathering data on the historical annual deployment of clean energy technologies and providing an estimate of expected deployment in 2023.
- Indexing the historical annual values for each technology to the annual average deployment of that technology in the NZE Scenario in the period 2028-2032.
- Weighting each technology according to its share in global emissions reductions in the NZE Scenario in 2030 (see Chapter 2, section 2.1.3).

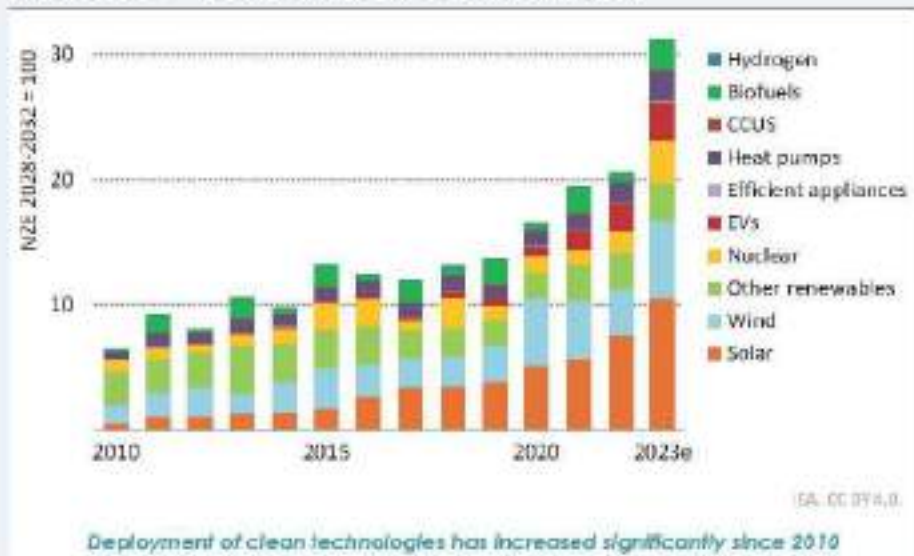
This methodology means that the CTDI gives an aggregate measure of how far current clean energy deployment levels are from the level required in 2030 in the NZE Scenario. An index value of 100 would mean that clean energy deployment captured in the index collectively reaches the level required in 2030. The estimated index value for 2023 of just over 30 implies that current levels of deployment of clean energy technologies are about one-third of the level required in 2030 in the NZE Scenario (Figure 1.16).

Between 2010 and 2023, deployment of clean energy technologies as measured by the CTDI rose at an average annual rate of around 13%, leading the index value to increase by 5-times over the period. There has been a clear acceleration in recent years, with clean energy technology deployment more than doubling between 2019 and the 2023 estimate, achieving an average annual growth rate of over 20%. This compares to an average annual growth rate of just under 20% needed from 2023 to 2030 to align with the NZE pathway.

The CTDI needs to be interpreted with a degree of caution. One reason is that the composition of clean energy technology deployment matters as much as the rate. Surging ahead on one technology and falling behind on another might lead to a short-term boost in the CTDI score without putting the energy system as a whole on a pathway to net zero emissions by mid-century. In addition, the NZE Scenario is one pathway to net zero emissions by 2050, and benchmarking current clean technology deployment against the needs of alternative pathways would yield somewhat different results. Nonetheless, the

CTDI has value in showing the acceleration in deployment seen in recent years, as well as in giving an indication of the levels of deployment needed over the course of this decade to be on track to reach net zero emissions by mid-century.

Figure 1.16 > Clean Technology Deployment Index



Notes: CCUS = carbon capture, utilisation and storage. 2023e = estimated values for 2023 based on the latest available data by technology and project pipeline data.

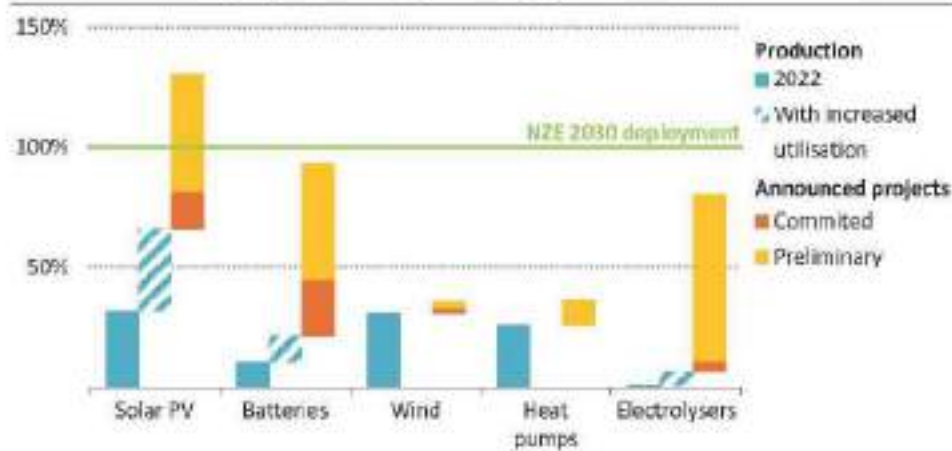
1.4.2 Supply chains

Clean energy technology supply chains have been scaling up rapidly in recent years. Progress has been particularly fast in the manufacturing segment, where countries are competing to secure a place in the new global energy economy. For example, the nascent manufacturing sectors of solar PV in the early 2000s and of batteries in the 2010s have become vast industries (IEA, 2023c). The speed of expansion has exceeded what was expected just a few years ago, which has boosted hopes of getting the energy transition as a whole on track for net zero emissions by 2050 (see Chapter 2).

Manufacturing capacity for some critical technologies is expanding rapidly

Clean technology manufacturing capacity posted strong year-on-year growth rates in 2022 for batteries (+72%), solar PV (+39%), electrolyzers (+26%) and heat pumps (+13%). This momentum shows no sign of slowing in the near term given the pipeline of announced manufacturing projects continuing to expand rapidly (Figure 1.17). In the first quarter of 2023 alone, new announcements of solar PV manufacturing projects would increase projected output by around 60% in 2030; the projected increase for batteries would be around 25% and for electrolyzers around 30% (IEA, 2023d).

Figure 1.17 ▶ Announced manufacturing project throughput and deployment of key technologies in the NZE Scenario, 2030



IEA, ICF, 2023

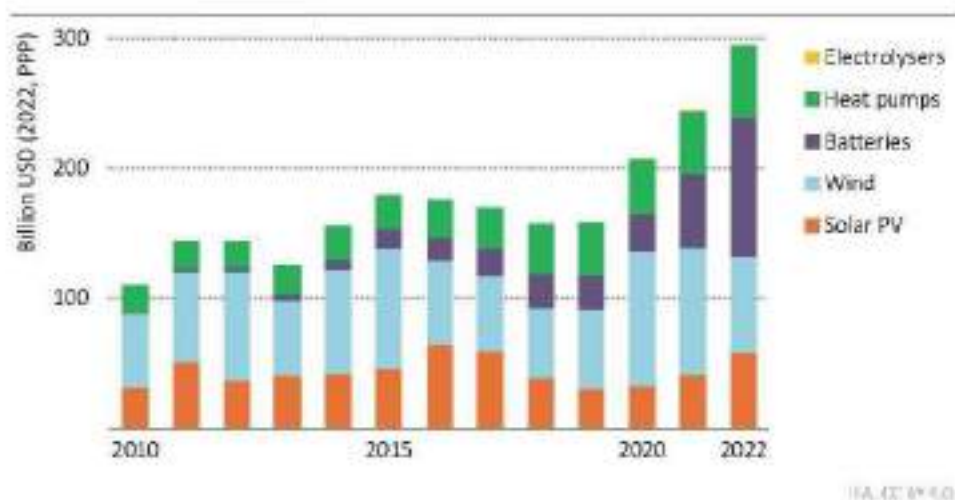
If all announced projects proceed, solar PV manufacturing would exceed and batteries manufacturing would get very close to the 2030 levels required in the NZE Scenario

Notes: 2022 production values reflect actual utilisation rates. A utilisation rate of 85% is used for both existing and announced manufacturing capacity in 2030. Increased utilisation indicates that utilisation of existing manufacturing capacity increases from current rates, which can be relatively low in some cases, to 85%. Committed refers to projects that either have reached a final investment decision or are under construction. Announced projects indicate announcements through first-quarter 2023. Note that data is available for announced electrolyser manufacturing projects as of second-quarter 2023 in the Global Hydrogen Review 2023 (IEA, 2023e).

If all announced solar PV module manufacturing projects are realised, their combined output, together with that from the increased utilisation of existing manufacturing capacity would exceed the deployment needs of the updated NZE Scenario in 2030 by around 30%. EV and grid storage battery needs for 2030 would also be almost fully met under the same considerations. Caution is needed however as many announced projects have not yet reached a final investment decision or started construction. Only around 25% of the announced projects for solar PV manufacturing capacity worldwide can be considered committed. The equivalent figure for batteries is around 30% and about 5% for electrolysers.

Growth in manufacturing capacity for key wind turbine components – nacelles, towers and blades – was much slower at around 2% in 2022. Some wind manufacturers are struggling to boost output due to supply chain disruptions and higher costs resulting from the effects of the Covid-19 pandemic and Russia’s invasion of Ukraine. This follows a period of falling costs and rapid expansion in the wind industry prior to 2020. Additional policy support would help the wind power sector to overcome these challenges and play the critical role envisaged for it in the NZE Scenario.

Figure 1.18 ▸ Global market size of selected clean energy technologies, 2010-2022



The global market for five key clean technologies – solar PV, wind, batteries, electrolysers and heat pumps – has almost tripled over the past decade

Progress in expanding supply chain capacity has been uneven

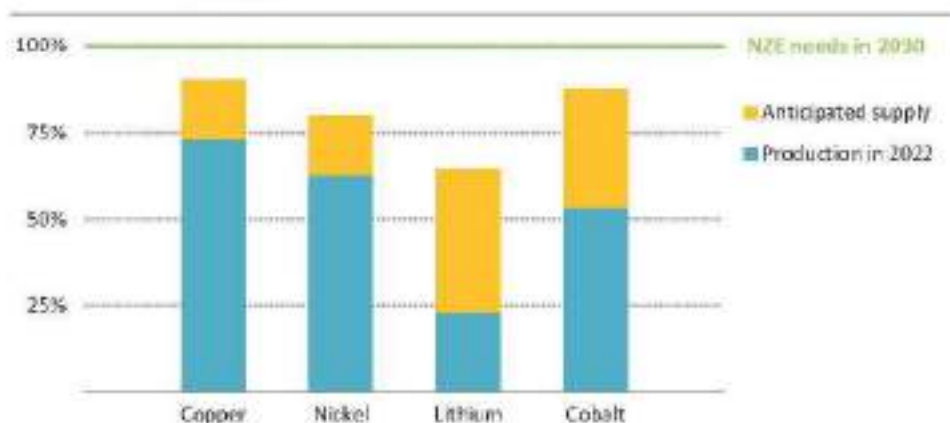
Large quantities of critical minerals are required for clean energy technologies and their supporting infrastructure, ranging from wind turbines and EV batteries to CO₂ pipelines and power grids. Since clean energy technologies already account for high shares of total demand of these minerals (between about 15-55% for lithium, cobalt, nickel and copper today), continuing growth in the deployment of these technologies hinges on rapid expansions in secure and sustainable critical mineral supply chains.

Critical minerals extraction and processing capacity has increased significantly over the last decade in response to rising clean energy and other demands. Between 2010 and 2022, lithium mining output rose by a factor of five, and nickel and cobalt by a factor of two. Growth has been particularly strong in recent years, with lithium mining output expanding by about 80% between 2020 and 2022, and output of nickel increasing by about 35% and cobalt by about 40% over the same period (IEA, 2023f). Despite this growth in supply, markets have been tight as a result of rapid demand growth, especially for batteries. Lithium prices have shown the largest volatility, with international price markers increasing more than five-fold between the first half of 2020 and 2022.

Investors are responding to these price spikes. The pipeline of announced projects for the extraction and processing of key critical minerals points to continued expansion in supply this decade. For example, announced projects to expand lithium extraction capacity increased by 14% for lithium between the end of 2022 and the second quarter of 2023. Anticipated supply based on announced extraction projects would meet approximately 90% of demand levels in

2030 in the updated NZE Scenario for copper, 80% for nickel, 65% for lithium, and 85% for cobalt (Figure 1.19).³ (Chapter 4 explores critical minerals supply and demand in more detail in the context of the needs of the NZE Scenario).

Figure 1.19 - Production from existing and announced extraction projects for key critical minerals relative to NZE Scenario requirements in 2030



(FAO) 2023, 60

Anticipated supply from the current pipeline of announced projects for key critical minerals would provide at least 65% of 2030's NZE Scenario requirements

Notes: This figure shows primary demand and supply of critical minerals, excluding secondary production. "Anticipated supply" is expected future production based on expert judgement from third-party data providers. Expectations in commodity prices can have a large impact on the expected supply; a higher price might lead to more supply coming online. At the same time, unexpected delays in financing, permitting or construction could delay projects and yield lower supply. The value is therefore lower than the sum of all announced projects.

One risk arises from the way that global supply is set to remain highly concentrated among a small number of countries and companies. More diverse supply chains would increase supply resilience. A different kind of risk comes from lengthy project lead times for new supplies. Mining projects, including exploration, permitting and construction, can often take more than a decade. Yet, the fastest mining developments can have a lead time of five years or less from discovery to the start of production, e.g. the Nova Bollinger mine in Australia which produces nickel, cobalt and copper, even though ramping up production to full capacity typically takes up to another three to four years when using established techniques. This suggests that there is still enough time to further scale up supply to meet NZE Scenario needs by 2030, even if the timelines are becoming very tight. Meanwhile continued R&D could help to reduce the need to use critical minerals for which supplies are constrained.

³ Mineral processing tends to follow similar trends as extraction.

Further increases in investment are urgently needed in the near term, as are government efforts to diversify supply chains, reduce lead times and reduce material demand by promoting recycling and innovation (see Chapter 4).

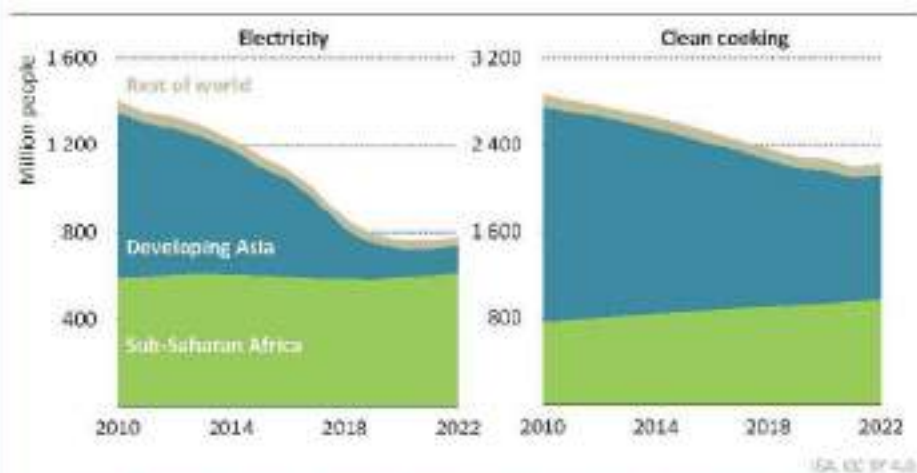
SPOTLIGHT

Energy access and energy security

Energy access

The Sustainable Development Goals (SDGs) were adopted in 2015, alongside the Paris Agreement. We are now halfway between the year the goals were adopted and their 2030 target year. For the energy sector, the SDGs set the objective of achieving full energy access by 2030 both for electricity and clean cooking.⁹ In 2015, about 15% of the global population did not have access to electricity and about 35% did not have access to clean cooking (Figure 1.20). In 2022, those numbers had fallen to 10% and around 30% respectively.

Figure 1.20 ► Population without access to modern energy by region, 2010-2022

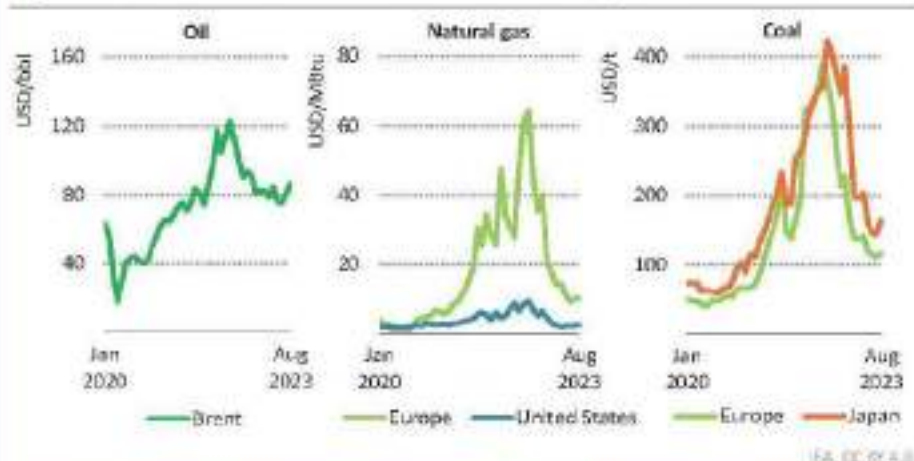


Today nearly one-in-ten people worldwide do not have access to electricity and nearly one-in-three still lack access to clean cooking technologies

Yet progress has been very uneven among regions. In developing Asia, the population without access to electricity has fallen from about 20% in 2010 to less than 5% in 2022 (though this is still more than 120 million people). The large increase in access to

⁹ Clean cooking is defined here as cooking facilities that use modern fuels and technologies, including natural gas, liquefied petroleum gas (LPG), electricity and biogas, or improved biomass cookstoves (ICS) that have considerably lower emissions and higher efficiencies than traditional three-stone fires.

Figure 1.21 ➤ Benchmark international fossil fuel prices, 2020-2023



Fossil fuel prices skyrocketed on international markets during the 2022 energy crisis, feeding into high electricity prices and further inflating inflation

Notes: bbl = barrel. Prices shown are monthly averages.

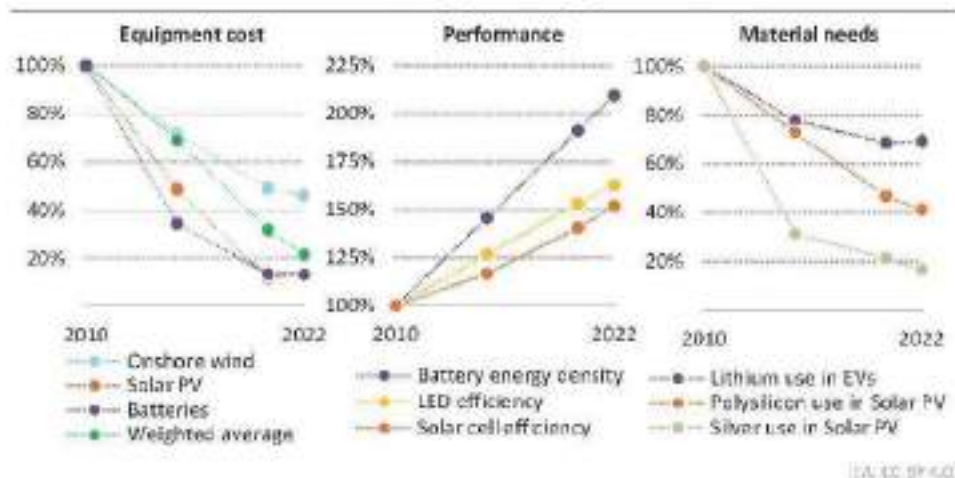
The energy crisis accelerated both clean energy deployment and investment, as well as investment in fossil fuel in response to concerns about the availability and affordability of energy supplies. Clean energy investment increased by about 15%, to reach around USD 1.6 trillion in 2022 and is set to continue to rise rapidly. At the same time, investment in fossil energy climbed by nearly 10%, to reach around USD 1 trillion and looks set to increase again in 2023.

Disruptions in recent years have put the spotlight on the security of critical mineral and clean energy manufacturing supply chains. Prompted by rapid demand growth and significant supply concentration, governments have been taking action such as legislation that aims to increase domestic supply of key clean energy technologies and related inputs such as the Inflation Reduction Act in the United States and the Net Zero Industry Act in the European Union, and through programmes such as the Production Linked Incentives in India. This has had the positive effect of significant increases in the potential supply of clean energy technologies, while at the same time raising concerns about potential market distortions and the extent of public fiscal commitments.

1.4.3 Costs and performance

Over the last decade, considerable advances in clean energy technologies have cut costs, improved performance and reduced material input requirements. Costs for selected mass manufactured clean energy technologies – including solar PV, wind, heat pumps and batteries, have fallen by close to 80% in aggregate (Figure 1.22).

Figure 1.22 ▶ Equipment cost, performance and material needs per unit for selected clean energy technologies, 2010-2022



IEA, 2023b, 40

Deployment boosted cost reductions and improved the performance of clean energy technologies in a virtuous cycle

Notes: Index values in 2010 = 100%. Equipment cost excludes engineering, procurement, construction and installation costs, and is in real terms. Weighted average equipment cost compares the costs of the annual deployment of selected mass-manufactured clean energy technologies, i.e. solar PV, onshore and offshore wind, heat pumps and batteries in aggregate to the costs as if there had been no cost reductions since 2010.

Sources: IEA analysis based on BNEF, (2022); VDMA, (2021) (2023); IEA, (2022a); IEA, (2023a); SPV Market Research, (2022); RTS, (2021); PV InfoLink, (2022)

Notably, solar PV demonstrates impressive cost declines. Typically, as deployment increases, the learning rate for a given technology (defined as the fall in unit cost associated with a doubling of cumulative deployment) tends to decrease. For solar PV modules, however, the learning rate since 2006 of around 40% is actually higher than the average since the 1970s of around 25%, largely thanks to economies of scale in manufacturing and efficiency improvements (VDMA, 2023) (IEA, 2020a) (Kavlak, McNerney and Trancik, 2018).

Costs declines have been more modest for other technologies. For example, heat pump unit costs fell by only around 5% on average over the 2010-2022 period, partly because the manufacturing process was already mature. Large-scale site-tailored technologies, such as carbon capture, also exhibit slower cost declines. Slower deployment has provided fewer opportunities for learning. Furthermore, the site-specific and bespoke nature of large-scale projects means that knowledge and experience gained may not always be applicable to other projects. This limits the potential for standardisation such that cost declines are likely to be more modest even in the longer term.

Costs have started to increase rather than decrease in the last two years for some clean technologies such as solar PV and batteries, reflecting inflationary pressure and, in particular, surging costs for critical minerals (IEA, 2023g). This period of cost increases is likely to be

temporary, as was the case for a similar period of inflation and high material costs in 2007-2009 and given that the critical mineral supply project pipeline has begun to rapidly expand in response to increased demand. The risk of future volatility in raw material prices can be mitigated by continuing to develop resilient and secure supply chains (see Chapter 4).

Considerable technology performance improvements have contributed to increase the attractiveness of technologies for consumers and reduce critical mineral requirements. For example, driven in part by changes in composition and chemistries, the sales weighted average energy density of batteries doubled since 2010 from around 90 Watt hour per kilogramme (Wh/kg) to around 190 Wh/kg in 2023 (BNEF, 2023). This has enabled increased driving ranges for EVs and a reduced use of lithium by about 30% per kilowatt-hour (IEA, 2023h).

Solar PV cells are another example of technology performance improvements. In 2010, on average 14% of the solar energy hitting a solar panel was converted to electricity; by 2022, that figure had risen by half to 21% efficiency. This gain helped bring about a 60% reduction in the use of polysilicon and an 80% reduction in the use of silver in the average solar PV cell since 2010. Since polysilicon and silver make up around 20-30% of solar PV module costs, this level of improved efficiency and the related material savings have been an important contributor to declining costs. With more advanced cell designs and tandem technologies such as silicon perovskites entering the market, average efficiency is expected to improve even more in the coming years.

1.4.4 Innovation

Innovation has a critical role to play in reaching net zero emissions, especially in sectors such as heavy industry and long-distance transport where emissions are hard to abate because low-emissions technologies or processes are not yet readily available. Considerable progress has been made in recent years to address pressing innovation gaps, and this has resulted in upgrades in the technology readiness level of some critical clean energy technologies (Figure 1.23). Selected illustrative examples of innovation progress in recent years include the following areas.

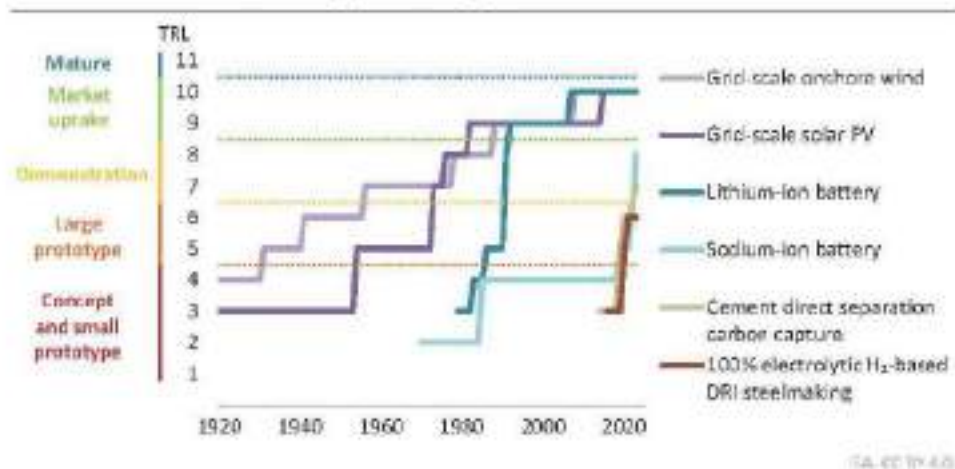
- **Power generation:** New commercial-scale designs of small modular nuclear reactors are expected to come online this decade in China, Europe and North America; floating offshore wind parks are getting bigger than ever with parks of several hundred MW announced for 2025-2026, also announced are a 1 GW offshore installation in China for 2027 and a 6 GW project in Korea for 2030; perovskite solar cells are nearing 30% efficiency, with several firms in China, Europe and the United States competing to commercialise the first modules.
- **Low-emissions hydrogen supply:** Commercial-scale demonstrations of solid oxide electrolyzers are underway. The two large demonstrators started operating in 2023.
- **Road transport:** Sodium-ion batteries for EVs are being scaled up, moving from prototypes pre-2021 to first-of-a-kind commercial production in China in 2023.

- **Heavy industry:** Scaling up carbon capture via direct separation in cement production is underway (a final investment decision taken for LEILAC-2 with production of 100 kilotonnes [kt] of CO₂ per year); 100% electrolytic hydrogen-based direct reduced iron production could soon be demonstrated at industrial scale (HYBRIT, the most advanced project for this technology, produced fossil-free steel for the first time in Sweden in November 2021); small-scale use of carbon-free aluminium in consumer goods is moving ahead (ELYSIS, Canada, expects first-of-a-kind demonstration of commercial production by 2026 before moving to industrial production).
- **Critical minerals:** Bioleaching for electronic waste recycling and metal recovery is moving to first-of-a-kind commercial operation (this technique has been used in the mining industry for years and now is being considered to recover critical minerals from batteries); direct lithium extraction from geothermal brine is at the pre-commercial demonstration stage.
- **Direct air capture:** In Iceland, a first-of-a-kind 4 kt CO₂/year project has begun capturing CO₂ from the air and storing it underground with plans to expand to 36 kt CO₂/year as part of a broader effort to demonstrate multi-megatonne capacity by 2030. A 0.5 Mt/year plant is under construction in the United States and aims to begin operations in 2025.
- **Aviation:** Regional electric planes with up to 30 passengers are being designed with commercial flights expected before 2030; electric vertical take-off and landing models are being demonstrated; hydrogen-powered aircraft designs are being developed, though they are at an earlier stage and operations are not expected to begin until after 2030.
- **Shipping:** The first industrial plant that converts biogas into low-emissions bio-liquefied natural gas for use as drop-in fuel to replace heavy fuel oil is set to begin operations in 2023 (FirstBio2Shipping, Netherlands, which received funding from the European Union Innovation Fund). Several major ship engine makers are in the final stages of developing ammonia two-stroke engines for commercialisation by 2025; large methanol-powered container ships are being delivered for the first time in 2023 just as electrolytic hydrogen-based methanol commercial production starts; and small-scale hydrogen fuel cell ferries began operating in Norway and the United States in 2023.

For a comprehensive overview of the full suite of technologies and projects related to clean energy innovation, see the IEA Clean Energy Technology Guide.¹⁰

¹⁰ The IEA Clean Energy Technology Guide contains information on more than 550 individual technology designs and components that can contribute to getting on track with the NZE Scenario, with indications of technology maturity and major R&D and demonstration activities (<https://www.iea.org/articles/iea-clean-energy-technology-guide>).

Figure 1.23 Evolution of technology readiness levels for selected clean energy technologies



Significant advances in clean energy technology development have been made in recent years, but much remains to be done to put the world on a net zero emissions pathway

Notes: TRL = Technology Readiness Level; H₂ = hydrogen; DRI = direct reduced iron. For 100% electrolytic H₂-based DRI steelmaking, R&D related to using hydrogen in steelmaking has been taking place for decades, including at one commercial plant in the 1990s relying largely on hydrogen. In this figure, the focus is specifically on 100% electrolytic H₂.

Public and corporate spending on energy R&D has been increasing despite the pandemic and macroeconomic crises (IEA, 2023g) (Figure 1.24). Governments allocated nearly USD 44 billion to energy R&D in 2022, more than 80% of which was earmarked for clean energy, compared with around USD 30 billion in 2015, when 70% of the total was for clean energy. Much of the increase in public energy-related R&D over the last few years is in China, which is now the largest spender in this area. Advanced economies account for most of the rest. The emerging market and developing economies excluding China together accounted for just 5% of the global total in 2022.

Energy R&D spending by globally listed companies exceeded USD 130 billion in 2022, an increase of 25% from 2020. Spending by companies developing renewables increased on average by 25% each year between 2020 and 2022 compared with 5% per year over the 2010-2020 period. The R&D budgets of major oil and gas companies have remained more or less flat since 2010. Aviation, rail and shipping were badly hit by the Covid-19 crisis and their R&D spending has not increased much since. By contrast, R&D spending recovered quickly in chemicals, cement and iron and steel, although a relatively low share of energy R&D budgets in industrial sectors is directed to clean energy, indicating further opportunities to increase spending.

The role of start-ups in clean energy innovation is also growing and has shown impressive resilience in the face of recent macroeconomic crises (IEA, 2023g). Clean energy venture

capital investment nearly doubled between 2010 and 2020 and has more than doubled again since then. Total investment reached USD 7 billion for early-stage start-ups and USD 35 billion for growth stage start-ups in 2022, with notable growth in investment in EVs and batteries, hydrogen, renewables and energy efficiency.

The number of global patents in low-emissions energy technologies has been rising over the last two decades, while for fossil fuels it has been declining since 2015 (IEA, 2021c). Between 2005 and 2018, for example, patenting in batteries increased 14% annually on average, four times faster than the average of all technology fields (IEA, 2020b). Clean technologies accounted for nearly 80% of all patents related to hydrogen production in 2020 (IEA, 2023i).

Figure 1.24 ▸ Global public and corporate spending on energy R&D and venture capital investment in clean energy start-ups, 2010-2022



Energy R&D spending by governments and corporations, and clean energy venture capital investment have grown substantially

Note: MER = market exchange rate.

A renewed pathway to net zero emissions

Net zero emissions guide

S U M M A R Y

- The Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE Scenario) relies on the deployment of a wide portfolio of low-emissions technologies and emissions reduction options to reach net zero CO₂ from the energy sector by 2050, but it also depends on a high degree of global co-operation and collaboration. Advanced economies take the lead and reach net zero emissions by 2045 in aggregate in the NZE Scenario, China by 2050 and other emerging market and developing economies after 2050. The comprehensive NZE Scenario update presented here reflects real-world progress since our *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector* report in 2021 and a continuous assessment of feasibility across sectors and technologies, but it is not the only pathway to reach the goal of net zero emissions by 2050.
- Taken together, solar photovoltaics (PV) and electric vehicles (EVs) provide one-third of the emissions reductions to 2030 in the updated NZE Scenario. The share of electric cars in total car sales soars to more than 65% by 2030, and solar PV capacity increases fivefold from today. The announced manufacturing pipeline for solar PV and batteries is projected to be sufficient to meet the NZE Scenario deployment needs to 2030. Demand for oil and gas declines by around 20% by 2030 – fast enough that no new long lead time conventional oil and gas projects need to be approved for development. Low-emissions electricity rises so rapidly that no new unabated coal plants beyond those under construction at the start of 2023 are built.
- Technologies under development are essential to achieve net zero emissions. Progress in clean energy innovation over the past two years, such as on battery chemistries, and the even stronger market momentum of commercial technologies such as solar PV, have had a tangible impact. In our 2021 report, the share of emissions reductions in 2050 from technologies under development was almost half; that figure has now fallen to around 35% in our updated NZE Scenario.
- The extraordinary surge in global manufacturing capacity for solar PV and batteries underpins their more significant role in the period to 2030. Capacity additions of wind have been revised downwards relative to the 2021 NZE Scenario, but wind is still critical to reach net zero emissions; further policy support is required to help overcome challenges in wind power deployment. The role of nuclear power has been revised upwards given recent policy support.
- Hydrogen and hydrogen-based fuels and carbon capture, utilisation and storage (CCUS) have an important part to play to reduce emissions in heavy industry and long-distance transport. In the 2023 NZE Scenario, they provide one-fifth of all emissions reductions between 2030 and 2050. But the part they play is smaller than in the 2021 version, particularly in the near term. This reflects slower technological and market development progress than envisaged in 2021 and stronger electrification prospects.

2.1 Overview of the NZE Scenario

2.1.1 Scenario design

This report sets out an updated NZE Scenario – referred to as the 2023 NZE Scenario – that takes into account the key changes that have occurred since 2021 in energy policies, technologies, markets and supply chains. It reflects the latest IEA data that track energy policies; developments in the deployment and innovation of more than 550 clean energy technologies; supply chain capacities for critical minerals and clean energy technology manufacturing; and progress towards the more than 400 milestones presented in the 2021 *Net Zero by 2050* report (IEA, 2021a). The NZE Scenario pathway achieves net zero CO₂ emissions from the energy sector by 2050, leading to limited overshoot of the 1.5 °C limit set out in the 2015 Paris Agreement, but the increase in global average temperature falls below 1.5 °C by 2100.³

The 2023 NZE Scenario:

- Describes a pathway for the global energy sector to reach net zero emissions of CO₂ by 2050 by deploying a wide portfolio of clean energy technologies and without offsets from land-use measures. Decisions about technology deployment are driven by costs, technology maturity, market conditions, available infrastructure and policy preferences. Building on the IEA 2021 NZE roadmap analysis, this report evaluates the balance of technology deployment taking into consideration progress and setbacks over the last two years (Spotlight). It also provides an in-depth analysis of the current trajectory of key technologies and mitigation options, and what it would take to put the world on track for the NZE Scenario (see Chapter 3).
- Prioritises an orderly transition that aims to safeguard energy security through strong and co-ordinated policies and incentives that enable all actors to anticipate the rapid changes required, and to minimise energy market volatility and stranded assets. Rapid deployment of clean energy technologies and energy efficiency is at the core of this transition. The NZE Scenario is underpinned by detailed analysis of project lead times for minerals supplies and clean energy technologies as part of efforts to ensure the feasibility of the deployment. There is, however, inevitably a risk of bottlenecks emerging for some technologies, which underscores the importance of measures to enhance material reuse and recycling and to drive down the material intensity of clean energy technologies.
- Recognises that achieving net zero energy sector CO₂ emissions by 2050 depends on fair and effective global co-operation. The pathway to net zero emissions by 2050 is very narrow. All countries are required to contribute to deliver the desired outcomes; advanced economies take the lead and reach net zero emissions earlier in the NZE Scenario than emerging market and developing economies. Global access to electricity

³ High overshoot refers to an increase in global average temperature to above 1.6 °C, but below 1.8 °C above pre-industrial levels and a subsequent fall to below 1.5 °C (IPCC, 2023).

and clean cooking is achieved by 2030 in line with established Sustainable Development Goals. Rapid and major reductions in methane emissions from the oil, gas and coal sectors help to buy some time for less abrupt CO₂ reductions in emerging market and developing economies. Without these reductions, global energy sector CO₂ would need to reach net zero by around 2045, with important implications for equitable pathways. Global collaboration facilitates the development and adoption of ambitious policies, drives down clean technology costs, and scales up diverse and resilient global supply chains for critical minerals and clean energy technologies. Enhanced financial support to emerging market and developing economies plays a critical part in this collaboration.

SPOTLIGHT

Key changes since the 2021 version of the NZE Scenario

The IEA tracks hundreds of thousands of energy sector datapoints that cover elements ranging from policy developments, technology deployment, investment and supply chains to infrastructure, innovation and costs. This data-driven approach feeds the model used to develop the NZE Scenario, which also factors in the various circumstances of individual countries and regions in great detail. This allows the NZE Scenario to take account of the feasibility of scaling up emissions reduction options at the speed and scale required across various regions, sectors and technologies, and to integrate concerns about equity (Box 2.1).

In the *Net Zero by 2050* report in 2021, we noted that the precise pathway for the transition would be uncertain (IEA, 2021a), stating "... some of these milestones will be met, others will not, and some technologies will fail to deliver and others will surprise us – technology deployment rarely ever follows an idealised trajectory" (IEA, 2021b).

The main differences between this 2023 NZE Scenario and the 2021 version are (Table 2.1):

- While the goal of net zero energy sector CO₂ emissions by 2050 is retained, emissions to 2030 are higher in this edition of the scenario, reflecting the extremely strong rebound in economic activity and emissions in the wake of the Covid-19 pandemic, as well as the failure to act in recent years at the speed envisaged in our original report.
- Total energy demand in 2030 is slightly higher in the 2023 NZE version, reflecting the post-pandemic rebound in economic activity and slower progress than envisaged in implementing strong energy efficiency policies. Energy efficiency continues to play a critical role in the 2023 NZE Scenario (see Chapter 3).
- Near-term use of coal is higher in the 2023 NZE Scenario to reflect both the desire to plot a more equitable pathway for emerging market and developing economies, which dominate global coal use, as well as the energy security concerns around natural gas sparked by Russia's invasion of Ukraine.

Table 2.1 Selected indicators in the 2021 and 2023 NZE Scenarios

	2021 version		2023 version	
	Peak warming	2100 warming	Peak warming	2100 warming
Median temperature increase (°C)	Consistent with IPCC C1 scenarios	1.4	Consistent with IPCC C1 scenarios	1.4
	2030	2050	2030	2050
Total net energy sector CO ₂ emissions (Gt)	21.1	0.0	24.0	0.0
Share of unabated fossil fuels in total energy supply (%)	35%	11%	62%	11%
Total final consumption (EJ)	390	340	410	340
Solar PV capacity additions (GW)	630	630	820	820
Wind capacity additions (GW)	390	350	320	350
Share of EVs in car sales (%)	60%	90%	65%	95%
Total CO ₂ capture (Gt)	1.8	7.7	1.0	6.1
Total CO ₂ removal (Gt)	0.3	1.9	0.2	1.7
Installed stationary battery capacity (GW)	540	1 100	1 020	4 200
Share of electricity in total final consumption (%)	26%	49%	28%	53%
Share of H ₂ and H ₂ -based fuels in total final consumption (%)	2%	10%	1%	8%

Notes: IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change; Gt – gigatonnes; EJ – exajoules; GW – gigawatts; EVs – electric vehicles; H₂ – hydrogen. IPCC C1 scenarios are scenarios assessed by the IPCC which keep warming below 1.5 °C with no or limited overshoot. Unabated fossil fuels includes fossil fuels used for non-energy purposes.

- Solar PV takes a more prominent role in the 2023 NZE Scenario, though reductions in projected wind capacity additions mean that the combined share of wind and solar PV in total generation is very similar in both NZE Scenario versions, at around 40% by 2030. This reflects the surge in solar PV installations and manufacturing capacity since 2021 report. Correspondingly, the boost in solar PV generation spurs the need for additional stationary battery storage to ensure security of supply.
- Electric vehicles (EVs) also have an even more prominent role in the 2023 NZE Scenario. This reflects both a significant uptick in EV sales and progress in scaling up manufacturing supply chains. This electrification in road transport together with accelerated progress in heat pump deployment in buildings and rising market confidence in technologies such as 100% electrolytic hydrogen-based direct reduced iron production, results in more rapid growth in the share of electricity in final energy consumption.⁷
- Near-term deployment is slower for some technologies in the 2023 NZE Scenario, e.g. wind, hydrogen and carbon capture, utilisation, and storage (CCUS). This reflects

supply chain constraints, delays in scaling up project pipelines and related infrastructure, and sluggish progress in the development of market frameworks for less mature technologies. For some of these technologies, the downward revision is based on recent investment trends from technology manufacturers against other low-emissions alternatives. One example is a reduced role for hydrogen-fuelled trucks.

Some of the changes since the 2021 version of the NZE Scenario are helpful in terms of achieving the objectives while others are not. Overall, the path to achieving net zero emissions by 2050 in the 2023 NZE Scenario is a steeper one than in the 2021 version and requires more to be done after 2030. But the path remains open. The latest Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) reports underscore the increasing urgency of achieving net zero emissions (IPCC, 2023).

Box 2.1 ▶ Integrating equity into the NZE Scenario design

Reaching net zero emissions by 2050 requires action on the part of all countries. Different countries have varying starting points, capacities, and resource endowments. Differentiated pathways are delineated in the NZE Scenario as an essential design principle (Figure 2.1). Advanced economies take the lead and reach net zero emissions by around 2045 as a group, consistent both with their higher financial capacities and responsibility for historical emissions. With per capita emissions above those of advanced economies today, China achieves net zero emissions around 2050 in the NZE Scenario; other emerging market and developing economies reach it only well after 2050. The global net zero CO₂ emissions target is achieved thanks to net negative emissions in advanced economies, with remaining residual gross emissions concentrated in emerging market and developing economies other than China.

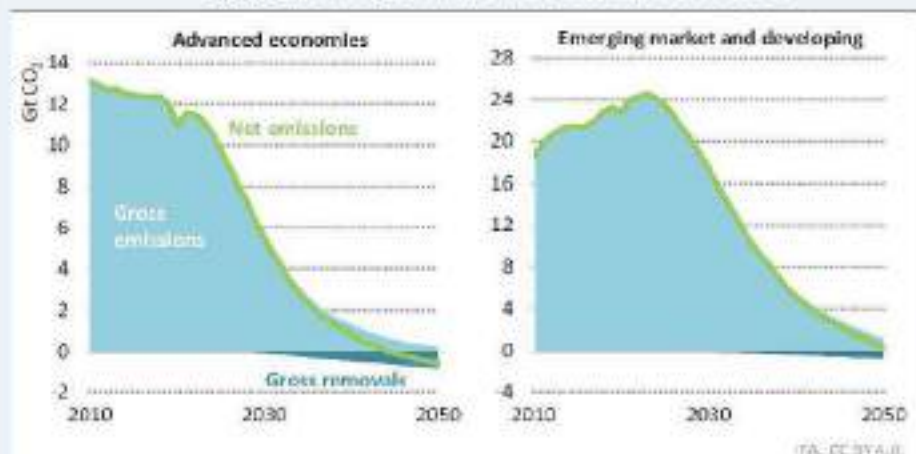
Determined action, particularly in advanced economies and in large oil and gas producing countries, cause oil and natural gas emissions of both CO₂ and methane to fall faster in the NZE Scenario than in comparable scenarios assessed by the IPCC. Emissions from coal fall more slowly in the NZE Scenario than in comparable scenarios assessed by the IPCC reflecting a less abrupt transition in emerging market and developing economies, which today are responsible for more than 80% of global coal use. As a result, emissions in advanced economies fall nearly two times faster in the current decade than emissions in emerging market and developing economies.

Successful achievement of universal access to electricity and clean cooking by 2030 in line with Sustainable Development Goal 7 is a key pillar of the NZE Scenario. This hinges on both enhanced financial support by the international community and stronger

² Final energy consumption reflects the energy form that is brought to an industrial site, which is electricity in the case of captive hydrogen produced onsite at iron and steel facilities to reduce iron ore.

domestic policies in countries that lack full access. In addition to bringing important benefits for health and gender equality, achieving SDG 7 yields a net reduction in greenhouse gas emissions and air pollution, by reducing the incomplete combustion of biomass and deforestation.

Figure 2.1 ➤ Gross emissions and removals, and net emissions by aggregated region in the NZE Scenario, 2010-2050



As a group, advanced economies reach net zero emissions before emerging market and developing economies, and also achieve net negative emissions by 2050

Note: GtCO₂ = gigatonnes of carbon dioxide; EMDC = emerging market and developing economies.

In emerging market and developing economies other than China, the NZE pathway requires clean energy investment to increase nearly sevenfold by the early 2030s compared to recent averages. Such mobilisation of capital requires frameworks that attract the private sector as well as international public support. Equitable pathways within countries also have a part to play in getting to net zero emissions. These aspects are discussed in Chapter 4.

Key socio-economic assumptions

The NZE Scenario sees the transformation of the energy sector taking place at the same time as a large increase in the global population and economy (Table 2.2). By 2030, the world population is projected to reach over 8.5 billion and almost 10 billion by 2050.⁹ Nearly all of the increase is in emerging market and developing economies, including around 1.1 billion more people in Africa by 2050. In parallel, the global economy continues to recover from recent crises. Growth is expected to slow somewhat in the near term, but the size of the global economy is projected to roughly double by 2050.

⁹ This is in line with the median variant of the United Nations population projections (UN DESA, 2022).

Table 2.2 ▶ Key socio-economic assumptions in the NZE Scenario, 2022-2050

	2022	2030	2040	2050
World population (million people)	7 950	8 529	9 161	9 681
China	1 420	1 410	1 372	1 307
India	1 417	1 515	1 612	1 670
Advanced economies	1 415	1 441	1 461	1 460
Rest of world	3 698	4 154	4 716	5 244
World GDP (USD trillion, 2022, PPP)	164	207	270	339
Energy prices (USD, 2022, MER)				
IEA crude oil (USD per barrel)	98	42	30	25
Natural gas (USD/MBtu)				
United States	5.1	2.4	2.4	2.4
European Union	32.3	4.3	4.2	4.1
China	13.7	5.9	5.3	5.3
Japan	15.9	5.5	5.3	5.3
Steam coal (USD/tonne)				
United States	53	27	24	23
European Union	290	57	45	43
Japan	336	65	51	47
Coastal China	205	64	54	49
CO₂ prices for electricity, industry and energy production (USD/t CO₂)				
Advanced economies		140	206	250
Emerging market and developing economies (with net zero emissions pledges)		90	160	200
Selected emerging market and developing economies (without net zero emissions pledges)		25	85	180
Other emerging market and developing economies		15	35	55

Note: PPP = purchasing power parity; MER = market exchange rate; MBtu = million British thermal units.

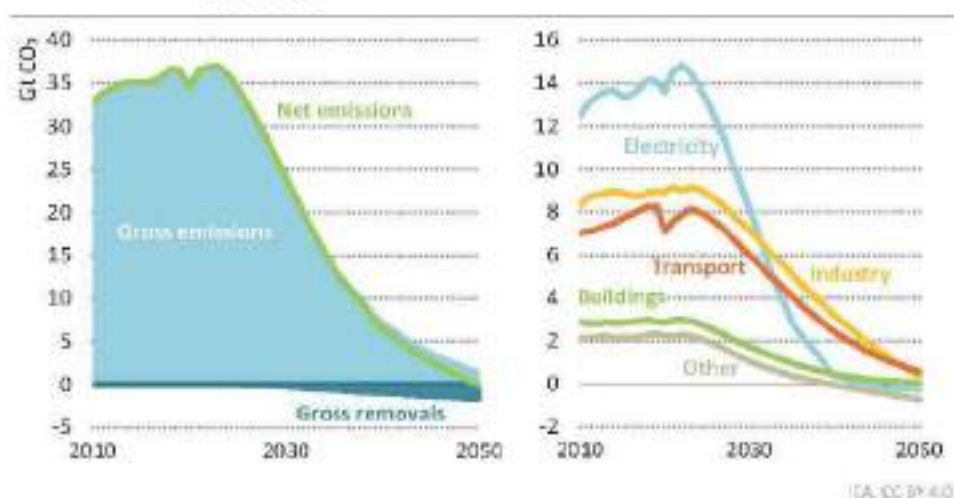
Energy price projections are subject to a high level of uncertainty. In IEA scenarios prices are designed to reflect an equilibrium between supply and demand. In the NZE Scenario, a rapid drop in oil and natural gas demand lowers prices to the operating cost of the marginal project needed to meet demand. As a result, international fossil fuel prices fall significantly, with the oil price dropping below USD 50 per barrel by 2030.

All regions introduce pricing of CO₂ emissions alongside other policies designed to bring about clean energy transitions in the NZE Scenario. Carbon pricing is implemented first in advanced economies, which see prices rise on average to USD 250 per tonne of carbon dioxide (t CO₂) by 2050. Major emerging market and developing economies with net zero emissions pledges, such as China, Brazil and Indonesia, see prices reach USD 200/t CO₂ by 2050. Carbon prices are lower in the rest of the world.

2.1.2 Emissions and temperature trends

CO₂ emissions from the energy sector in the NZE Scenario fall steeply from 37 gigatonnes (Gt) in 2022 to 24 Gt in 2030, a reduction of around 35%. By 2035, emissions fall to around 13.5 Gt, or nearly 65% below the 2022 level (Figure 2.2). Atmospheric removals through direct air capture and storage (DACs) and bioenergy with carbon capture and storage (BECCS) start to scale up rapidly and reach around 0.6 Gt in 2035 and 1.7 Gt in 2050. Total energy sector CO₂ emissions reach net zero in 2050, with residual gross emissions balanced by gross removals from the atmosphere through BECCS and DACs. This is achieved without offsets from land use measures. Total greenhouse gas (GHG) emissions from all sectors are reduced by around 40% by 2030 and by 60% by 2035.

Figure 2.2 Energy sector gross emissions and removals, total net CO₂ emissions, and net emissions by sector in the NZE Scenario, 2010-2050



Energy sector CO₂ emissions are reduced 65% by 2035 and reach net zero by 2050, with residual emissions of 1.7 Gt balanced by atmospheric removals of the same magnitude

Total energy-related emissions reach 2.3 gigatonnes of carbon dioxide (Gt CO₂) in advanced economies by 2035, 4.2 Gt CO₂ in China and around 6 Gt CO₂ in other emerging market and developing economies. Advanced economies reach net zero emissions by around 2045, China by 2050 and other emerging market and developing economies only well after 2050.

On a sector basis, electricity sees CO₂ emissions fall the most, with emissions almost halving between 2022 and 2030 as renewables and other low-emissions sources of electricity generation are deployed rapidly and unabated fossil fuel-based generation declines. Other sectors, where low-emissions options are still being developed or ramped up, are slower to decrease emissions. Nevertheless, emissions from all sectors peak in the near term. Sectoral

emission decreases between 2022 and 2030 are 20% in industry, around 25% in transport and around 40% in buildings.

Between 2030 and 2040, the electricity sector reaches very low levels of emissions in the NZE Scenario, with advanced economies reaching net zero emissions from the sector in aggregate in 2035. This milestone is reached in 2045 in emerging market and developing economies, which is five years later than in the 2021 version of the NZE Scenario. Many technologies still being developed today, such as those that support the electrification of heavy industry or zero emissions ships, begin to be deployed quickly in the 2030-2040 decade which leads to replacement or retrofitting of existing assets.

Though emissions in the industry and transport sectors both shrink by over 60% between 2022 and 2040, these two sectors remain responsible for close to 90% of residual emissions in 2040. Even by 2050, residual CO₂ emissions from fuel combustion are concentrated in the industry (0.2 Gt) and transport (0.6 Gt) sectors.

By 2050, the electricity, buildings, and other transformation sectors account for 0.4 Gt of residual emissions, and industrial processes for around a further 0.4 Gt. These emissions are counteracted by atmospheric carbon dioxide removal through BECCS and DACS, which account for 1 Gt and 0.7 Gt of removals respectively.

The IEA models the consequences of its scenarios for climate change using the MAGICC climate model, which is widely used in IPCC assessments.⁴ The global mean temperature rise⁵ above pre-industrial levels stands today at around 1.2 °C. In the NZE Scenario, this rises to a peak of just below 1.6 °C around 2040, and then gradually falls to around 1.4 °C in 2100 (Figure 2.3). This reduction in temperature from the peak is caused by two effects. First is strong reductions in methane emissions to 2050. Second is that temperatures are also reduced after reaching net zero CO₂ emissions as the land and oceans draw down atmospheric carbon in line with the latest generation of Earth system models (MacDougall et al., 2020). These effects are consistent with the Working Group I contribution to the IPCC's Sixth Assessment Report and each contribute about 0.1 °C of cooling between 2040-2100.

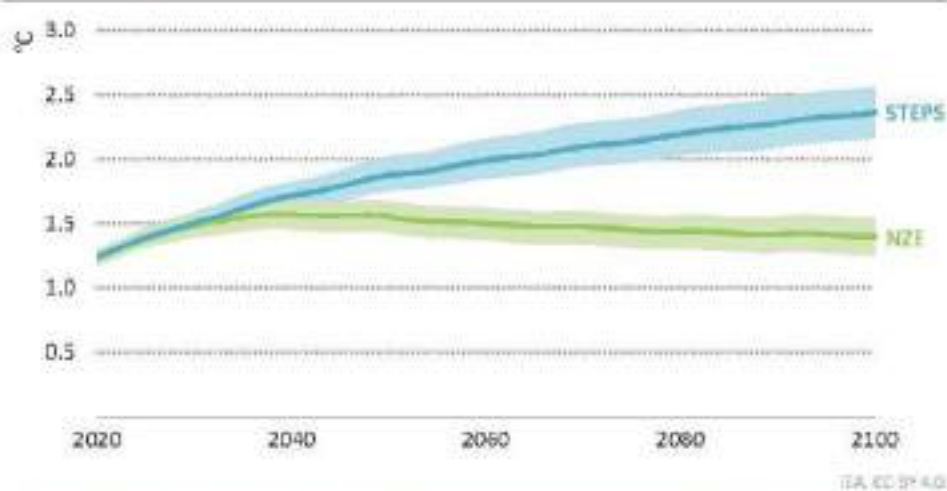
The NZE Scenario therefore meets the criteria of a limited overshoot 1.5 °C pathway as defined by the IPCC. By contrast, the IEA Stated Policies Scenario (STEPS) sees energy sector

⁴ Most energy-related greenhouse gases (GHG) in IEA scenarios are modelled using the IEA's GEC Model (<https://www.iea.org/reports/global-energy-and-climate-model>). Significant sources of other GHG, e.g., black carbon, as well as GHG related to land use consistent with IEA scenarios are modelled by the International Institute of Applied Systems Analysis (IIASA). The MAGICC model supplements all remaining types and sources of GHG using the scenario database published as part of the IPCC Special Report on Global Warming of 1.5 °C (IPCC, 2018).

⁵ Unless otherwise stated, temperature rise estimates quoted in this section refer to the median temperature rise, meaning that there is a 50% probability of remaining below a given temperature rise. All changes in temperatures are relative to 1850-1900 and match the IPCC Sixth Assessment Report definition of warming of 0.85 °C between 1995-2014 (IPCC, 2021). Modelled temperature rise estimates reflect anthropogenically induced trends but do not capture natural modes of variability, such as those connected to the El Niño Southern Oscillation (Berkeley Earth, 2023).

CO₂ emissions fall only moderately to 30 Gt by 2050. As a consequence, global warming continues to worsen, with the temperature rise exceeding 1.9 °C around 2050 and heading towards 2.4 °C in 2100. Inherent uncertainties in the Earth's response to future warming mean that there is about a one-third probability of warming exceeding 2.6 °C in the STEPS in 2100; in the NZE Scenario there is just over a one-third probability of exceeding 1.5 °C in 2100.

Figure 2.3 Median warming in the STEPS and NZE Scenario, 2020-2100



Rapid emission cuts moderate warming below 1.5 °C by 2100 with low overshoot in the NZE Scenario, while temperatures in STEPS reach 2.4 °C by 2100 and continue rising

Notes: STEPS = Stated Policies Scenario. Shaded area represents the 33-67% confidence interval. Solid line represents median warming.

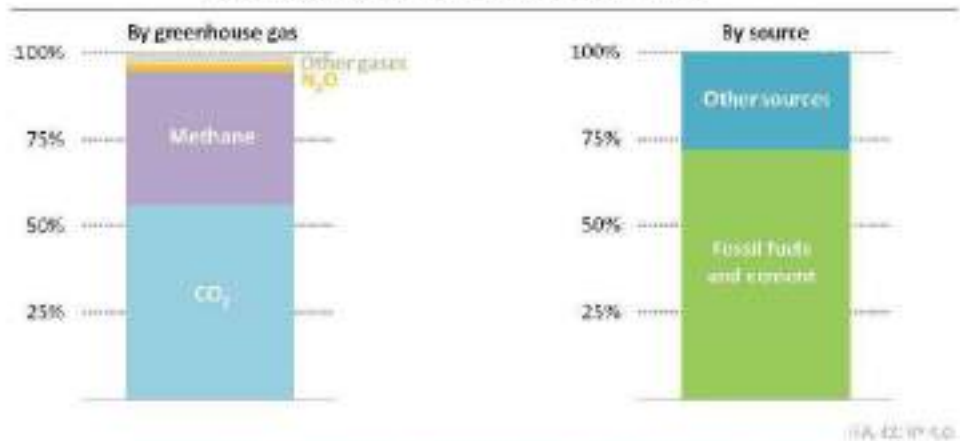
Source: IEA analysis based on Climate Resource and MAGICC 7.5.3.

Rapid reductions in greenhouse gases other than CO₂ are also essential to curb the global temperature rise. Less than 60% of the warming avoided to 2050 in the NZE Scenario compared to the STEPS is due to CO₂ emissions cuts. Reduced emissions of methane make up almost 40% and cuts to other GHG such as nitrous dioxide (N₂O) and fluorinated gases account for the remainder. Rapid reductions in these other gases are essential to curb global temperature increases (Figure 2.4).

Sectors other than energy also have an important part to play in cutting emissions. Rapid cuts in GHG emissions from other sectors, such as agriculture, forestry and other land use (AFOLU) and waste treatment, account for just under 30% of the warming avoided in the NZE Scenario compared to the STEPS to 2050, based on IEA modelling with the MAGICC climate model. For example, parallel action to stop deforestation and improve the management of existing forests brings CO₂ emissions from land use to net zero by about 2030 in the NZE Scenario, and improvements in livestock husbandry alongside efficiency gains in

crop management and fertiliser use contribute to cuts in AFOLU-related N₂O and methane emissions of around 10% and 35% respectively in 2050 compared to the levels in the STEPS.

Figure 2.4 ➤ Global warming avoided in the NZE Scenario relative to the STEPS by greenhouse gas and source, 2022-2050



Reductions in CO₂ emissions are responsible for less than 60% of the warming avoided to 2050 in the NZE Scenario relative to the STEPS

Source: IEA analysis based on Climate Resource and MAGICC 7.5.3.

Box 2.2 ➤ Effects of global warming of 1.2 °C degrees temperature rise

In summer of this year, Earth had the hottest three month period ever recorded, and it is now likely that 2023 will be the hottest year on record (Carbon Brief, 2023). To date, the global average temperature has increased to around 1.2 °C above pre-industrial levels (Berkeley Earth, 2023). This is already having an effect in every region around the world. The increasing frequency and intensity of heatwaves, droughts, storms and floods are in line with predictions made in the IPCC Assessment Reports. It has been estimated that hot temperature extremes that would have occurred once in 50 years without human influence are now about five-times more likely to occur (IPCC, 2023). In its most recent assessment report, the IPCC concludes that “the scale of recent changes across the climate system as a whole [...] are unprecedented over many centuries to many thousands of years” (IPCC, 2023).

Recent extreme weather events have led to increasingly widespread concern about a “climate crisis”. India and Pakistan were hit by disastrous flooding in 2022. Over the summer of 2023, an extreme heat wave hit southern Europe and other parts of the world; in China and the United States, temperatures reached over 52 °C. More than 30 million acres were charred by wildfires in Canada by mid-2023, and the Horn of Africa is experiencing the longest and most severe drought on record.

These extreme weather events take a very high large toll on people, ecosystems and economies. Almost 62 000 heat-related deaths were recorded in Europe in 2022. In Pakistan, flooding in 2022 killed over 1 700 people, and damaged the lives of millions more. In 2023, many months after the flooding, more than 8 million people still live near contaminated flood waters and are consequently exposed to disease. Health risks can also occur indirectly, for example through smog from wildfires travelling large distances. These events also cause serious financial damage and weaken economic prosperity. In the United States, wildfires caused around USD 81.6 billion in damage from 2017 to 2021, a nearly ten-fold increase over the previous five-year period, while the effects of the droughts experienced in South America in 2023 are estimated to have reduced GDP in Argentina in 2023 by three percentage points.

There is a rapidly closing window to secure a liveable and sustainable future for all. Deep, rapid and sustained cuts in CO₂ emissions to net zero can limit future warming, but societies will have to adapt to the effects of the climate change that is already happening.

2.1.3 Key mitigation levers

By mitigation measure

Meeting energy sector net zero emissions by 2050 requires using all available measures to reduce emissions (Figure 2.5). In the near term, almost all emissions reductions are delivered by technologies and measures that are available, scalable and cost effective today.

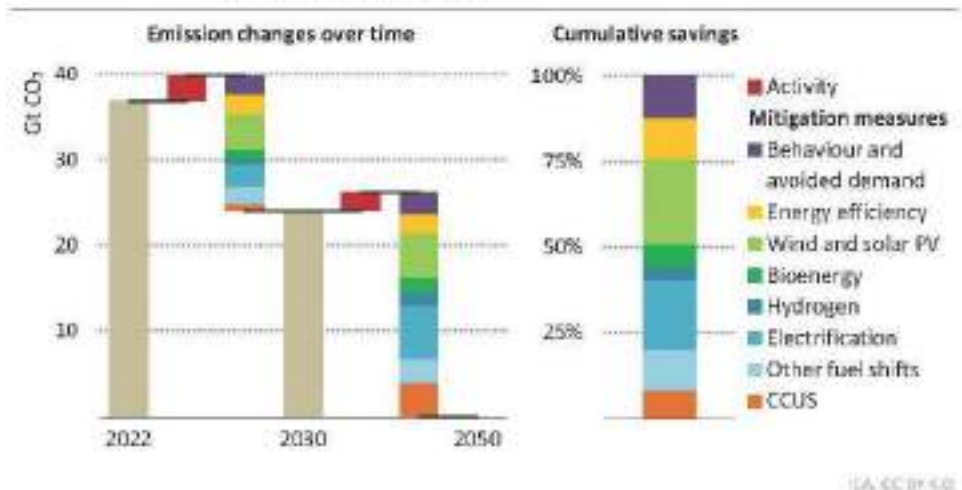
First among these is the rapid deployment of solar PV and wind, which together account for 4 Gt of CO₂ of emissions reductions by 2030. This is equivalent to the combined emissions of the European Union, Japan and Korea today.

The next largest driver of emissions reductions is electrification. As the electricity sector is increasingly decarbonised, it delivers emissions reductions through the expanding deployment of technologies like EVs and heat pumps in buildings and light industries. In the NZE Scenario, electrification both delivers significant energy demand savings and reduces emissions by around 3 Gt by 2030. Measures such as more efficient end-uses of emissions-intensive materials and reduced material intensity of production also contribute to near-term emissions reductions, as do behavioural changes on the part of consumers such as reducing indoor temperatures and driving speeds on highways. This diverse portfolio of measures cuts emissions by more than 2 Gt in 2030. Without such measures to reduce wasteful material and energy use, the transition would be much more challenging (Box 2.3).

Fuel switching also contributes to emissions reductions through to 2030 in the NZE Scenario. This includes switching from fossil fuels to additional renewable options such as bioenergy, hydropower, solar thermal and geothermal, as well as increasing the use of nuclear power technology and switching from coal to natural gas. These measures together provide more than 3 Gt of emissions reductions by 2030. Energy efficiency improvements of equipment,

appliances, trucks, planes and building envelopes reduce emissions further by slightly less than 2 Gt. Hydrogen and CCUS take time to scale up even in the NZE Scenario, but together they deliver a further 1 Gt of reductions by 2030.

Figure 2.5 CO₂ emissions reductions by mitigation measure in the NZE Scenario, 2022-2050



Expansion of solar PV, wind and other renewables, energy intensity improvements and direct electrification of end-uses combined contribute 80% of emission reductions by 2030

Notes: Activity = energy services demand changes from economic and population growth. CCUS includes BECCS and DACS.

The outlook changes in the period to 2050. Getting emissions to net zero requires active measures in emission-intensive sectors such as steel, cement and long-distance transport. Together CCUS, hydrogen and hydrogen-based fuels account for one-fifth of emissions reductions in the 2030 to 2050 period. The contribution made by electrification increases, as EVs come to dominate the stock of not just cars and motorbikes but also trucks, and as electrification expands further in the buildings and industry sectors. As a result, electrification accounts for nearly one-quarter of the emissions reductions seen in the 2030-2050 period.

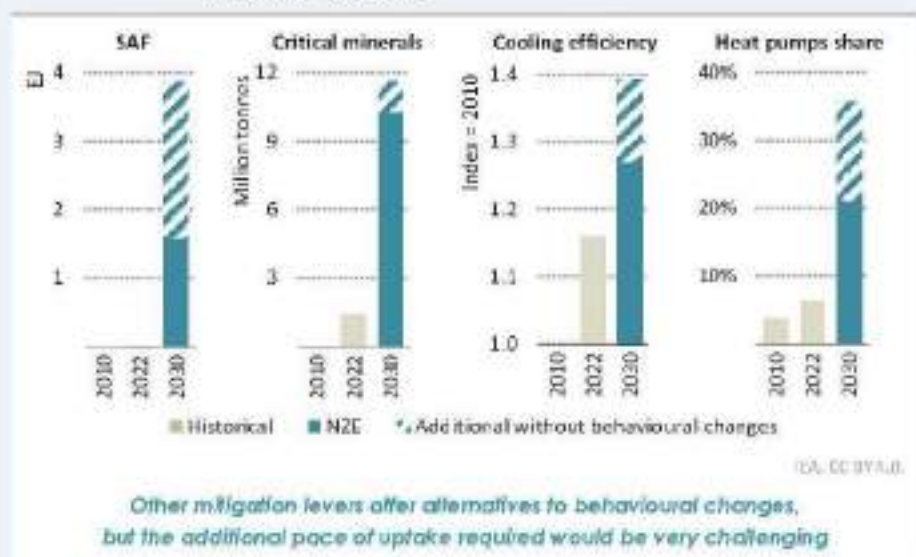
For the period 2022 to 2050, the largest total contribution to emissions reductions in the energy sector is from solar PV and wind, which account for 25% of all cumulative emissions reductions in the NZE Scenario. In addition, measures to reduce demand through increased energy efficiency, more efficient use of materials and behavioural change together account for a further almost 25%. Expanding electrification in the transport, industry and buildings sectors provides 20% of abatement as electricity generation is progressively decarbonised. Increased bioenergy and other fuel shifts account for slightly less than 20%, and hydrogen and CCUS account for slightly less than 15%.

Box 2.3 ▷ Without behavioural changes, clean energy technologies would have to accelerate even more rapidly

Clean energy technologies are deployed at unprecedented speed in the NZE Scenario, but many CO₂-intensive energy assets will still be in use in 2030. Reducing their emissions or replacing them depends on scaling up novel or complex low-emissions solutions and deploying them around the world, and that will take time. In the NZE Scenario, behavioural changes cut around 1 Gt CO₂ from emissions-intensive assets which are still in use in 2030. (Chapter 3 provides more details of what these changes are and how they can be implemented).

In the absence of energy demand reductions from behaviour change, achieving the same emissions reductions in end-uses would require ramping up low emissions technologies at staggering speed (Figure 2.6). In aviation, the use of sustainable aviation fuel (SAF) would need to increase more than twice as fast as in the NZE Scenario, reaching about 4 exajoules (EJ) by 2030 and accounting for about 25% of the aviation fuel market. In road transport, the use of more EVs would require an additional 1.3 million tonnes (Mt) of critical minerals by 2030 – roughly the amount of critical minerals used in the EV sector today. In buildings, heat pumps would need to provide about 35% of heating demand in 2030, whereas it is 20% in the NZE Scenario, meaning that heat pump sales would need to rise from 10% of all heating equipment sales today to 50% by 2026.

Figure 2.6 ▷ Energy transition levers with and without behavioural change in the NZE Scenario



Notes: SAF = sustainable aviation fuel. Cooling efficiency is measured as the ratio of service demand over final energy consumption, which reflects efficiency of both building envelopes and equipment. Critical minerals in this figure refer to the demand for battery manufacturing for EVs.

By technology readiness level

The share of emissions reductions in the NZE Scenario in 2050 from technologies at either demonstration or prototype stage, i.e. not yet available on the market, has been reduced from around half in the 2021 NZE Scenario to around 35% in the 2023 version (Figure 2.7).

Figure 2.7 Comparison of CO₂ emissions reductions in 2050 relative to base year by technology maturity in the 2021 and 2023 NZE Scenarios



Emissions reductions by 2050 from technologies in demonstration or prototype stage have been reduced from almost half in the 2021 NZE to around 35% in the 2023 NZE Scenario.

Note: 2020 is the reference base year for the 2021 version of the NZE Scenario and 2022 is the base year for the 2023 NZE Scenario.

This change reflects two factors in particular. First, there has been considerable progress on clean energy innovation in the last few years, with important technology upgrades in several sectors, including the commercialisation of a number of technologies (Figure 2.8).⁵ Second, there are differences in the rate of deployment for some clean technologies in the 2023 NZE Scenario relative to the 2021 version to reflect changing technology and market trends.

Key selected examples of changes since 2021 that are reflected in the 2023 NZE Scenario include:

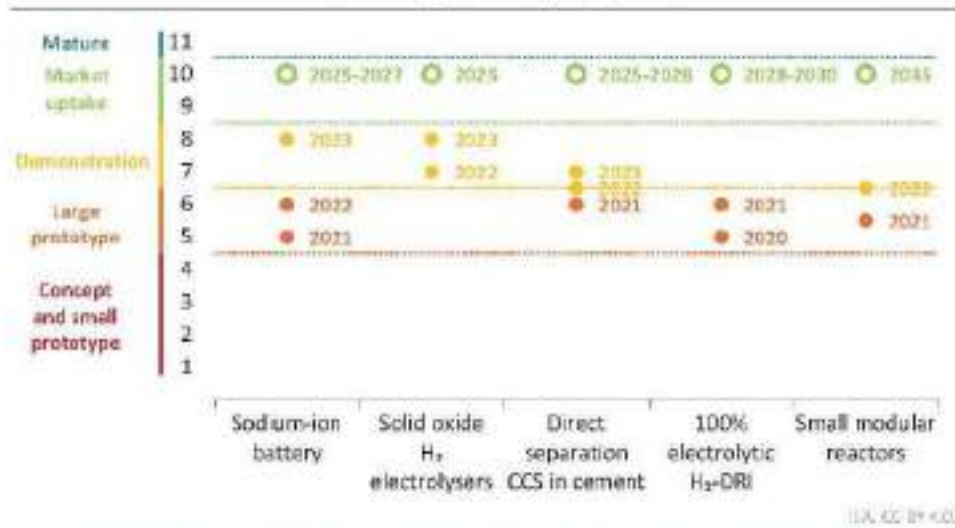
- **Road transport:** Today battery electric passenger cars and lithium-ion batteries are much more widespread than they were in 2021, and markets are maturing even though they still need support in many cases. Cost reductions and standardisation for

⁵ For more information on technology development and progress, see *Tracking Clean Energy Progress* (<https://www.iea.org/reports/tracking-clean-energy-progress-2023>) and the *Clean Tech Guide*, an interactive database of over 550 individual technology designs and components across the whole energy system (<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/ets-clean-energy-technology-guide>).

commercial lithium-ion batteries in particular have strengthened the business case for electromobility over other options across all segments of road transport. The first commercialisation of cars powered by sodium-ion batteries was announced in China for 2023; this technology was still at prototype stage in 2021. Other innovative battery chemistries, for example with higher energy density for heavy-duty applications, are emerging, although some, such as solid-state batteries, are still at the prototype stage and are experiencing delays in production. If delays persist, further advances in lithium-ion battery technology might decrease the competitive advantage of these emerging concepts and reduce their future role. Electric vehicle charging infrastructure is expanding rapidly. Developments in ultra-fast electric charging and battery swapping as well as hydrogen refuelling for heavy-duty vehicles are making some progress. Overall, the decarbonisation of road transport in the 2023 NZE Scenario relies around ten percentage points less on technologies under development in 2050 than the 2021 assessment. For example, the share of fuel cell electric heavy-duty vehicles on the road in 2050 is 25-40% lower in the 2023 NZE Scenario than in the 2021 version, with the extent of the reduction varying by segment.

- **Power generation:** Electricity generation from solar PV and wind in 2050 is 13% higher in the 2023 NZE Scenario than in the 2021 version. This reflects the establishment of crystalline solar PV modules and onshore wind technology designs on the market, and increases the scale of advanced designs such as floating offshore wind turbines. Long duration storage is making progress through advances in battery technology and demonstration projects in thermal and mechanical storage for power. On the other hand, fossil fuel based electricity generation from facilities equipped with CCUS – an area currently with several technologies at demonstration stage – is moving more slowly than projected in 2021. The contribution of CCUS to emissions reductions in power generation by 2050 has been reduced by around 40% in the 2023 NZE Scenario.
- **Heavy industry:** Recently there has been significant progress in 100% electrolytic hydrogen-based direct reduced iron steelmaking, which accounts for nearly half of iron-based steel production by 2050 in the 2023 NZE Scenario. Progress is evident too in cement production, both on carbon capture through indirect calcination, and on alternatives to conventional raw materials and clinker. CCUS applications for a broad range of chemicals are maturing from prototype to demonstration stages. Pilot projects for full electrification of hydrocarbon cracking are making progress. The pipeline of projects for low-emissions ammonia production has expanded rapidly since 2021, mostly electrolytic and some via steam methane reforming with CCUS. Progress is also noted in batteries for heat storage, which could assist variable electricity generation to provide constant high-temperature heat or high-pressure steam.
- **Non-road transport:** Small electric aircraft for regional distance flights are close to being demonstrated for the first time. Production of low-emissions aviation fuels is ramping up. Large prototypes of ammonia-fuelled ships are being built, methanol-powered container ships are being delivered, and small-scale hydrogen fuel cell ferries are starting operations.

Figure 2.8 ▶ Technology readiness level for selected technologies relative to technology maturity targets in the NZE Scenario



Accelerating clean energy innovation has delivered important technology upgrades in the last few years, although much remains to be done to achieve net zero pathways

Notes: H₂ = hydrogen; DRI = direct reduced iron. For H₂-based DRI steelmaking, R&D on incorporating hydrogen into steelmaking has been taking place for decades, including at one commercial plant since the 1980s that relies largely on hydrogen. However here we highlight specifically 100% electrolytic H₂ production. Future years shown in the graph refer to the year when a given technology reaches commercial operation in the NZE Scenario.

Box 2.4 ▶ Announced manufacturing output for solar PV and batteries would deliver around a third of all the emissions reductions required in the NZE Scenario in 2030

Solar PV and batteries are two of the most critical technologies to decarbonise the energy system. Together they deliver around one-third of the emissions reductions needed in the NZE Scenario in 2030. In 2022, solar PV capacity additions and electric car sales – a key driver of battery demand – expanded by rates equivalent to the average compound annual growth needed to meet the requirements for 2030 in the NZE Scenario.

Manufacturers are gearing up to supply rapidly rising demand (Figure 2.9). In 2022 alone, total installed manufacturing capacity jumped by nearly 40% for solar PV and almost 60% for batteries, of which most was for EVs with a small share for grid storage. The pipeline of announced projects is also skyrocketing. As of first-quarter 2023, total manufacturing throughput from existing and announced projects in 2030 for both solar PV and batteries would be about 75% higher than when considering announced projects as of the end of 2021. If all these projects proceed and are completed on time, production from existing

and announced manufacturing capacity would exceed demand in 2030 in the NZE Scenario for solar PV, and just about meet demand for batteries.

Figure 2.9 ▶ Solar PV and battery manufacturing throughput, from existing capacity and announced projects compared to deployment in 2030 in the NZE Scenario



Notes: Batteries include batteries for EVs and grid storage. 'Increased utilisation' indicates that utilisation of existing manufacturing capacity increases from actual rates to 85%. A utilisation rate of 85% is used for announced projects. For 'As of March 2023', 'Actual' and 'With increased utilisation' are considering production from existing capacity in 2022, and 'Announced projects' are as of the end of March 2023.

2.2 Energy trends

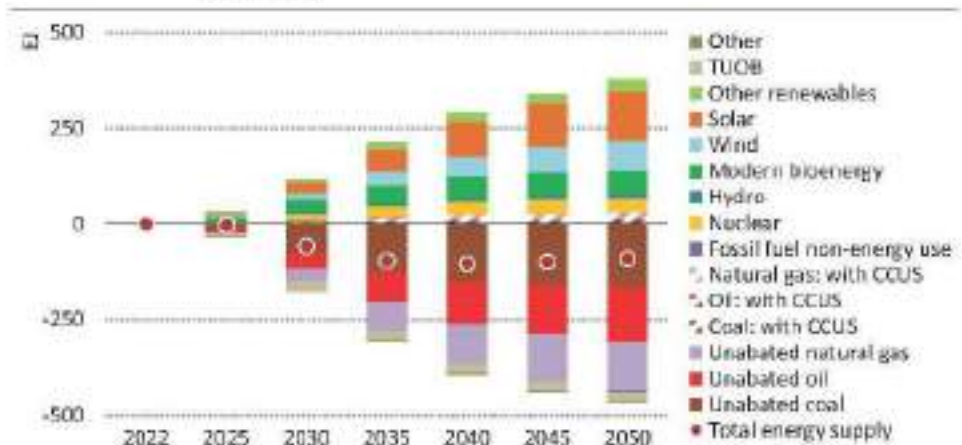
2.2.1 Total energy supply

The NZE Scenario projects increasing use of low-emissions energy sources in place of unabated fossil fuels (Figure 2.10). Between 2022 and 2030, low-emissions sources increase by over 110 EJ, equivalent to the current total energy supply of the United States and Japan combined. Over the remainder of this decade, the increase in low-emissions energy sources is led by modern bioenergy in its solid, liquid and gaseous forms. Wind and solar PV also increase strongly, although the share in primary energy is not the best indicator to reflect their role in the energy system given that they have lower conversion losses.

Total demand for fossil fuels falls by slightly more than one-quarter, or 140 EJ, by 2030. Coal falls the most at slightly less than 75 EJ reflecting the higher level of maturity of emissions reduction technologies in electricity generation which today accounts for most coal use. This

decline in coal demand is much less than in comparable scenarios assessed by the IPCC (see Box 2.1). Oil demand declines by around 39 EJ. Natural gas drops the least, around 26 EJ, partly reflecting its increasing use in combination with CCUS to produce hydrogen.

Figure 2.10 Changes in total energy supply by source in the NZE Scenario, 2022–2050



IEA, CC BY 4.0

NZE Scenario relies on a huge increase in low-emissions sources of energy supply and energy intensity improvements; demand for unabated fossil fuels declines by 2030

Notes: TUOB = traditional use of biomass. Unabated coal, oil and natural gas refer to the use of these fuels for combustion purposes without CCUS.

The rising use of fossil fuels combined with CCUS is far smaller than the decline of unabated fossil fuels. Unabated fossil fuel demand falls by around 150 EJ to 2030, while the use of fossil fuels combined with CCUS increases by around 7.5 EJ to 2030, despite the strong push on CCUS seen in the NZE Scenario (see Chapter 3).

Total energy supply is nearly 10% lower or 60 EJ in 2030 than in 2022, even with global economic growth of over one-quarter. This implies dramatic progress in reducing energy intensity from about 2% per year today to over 4% by 2030. Improving technical efficiency in appliances, motors and building envelopes is key, but a substantial portion of this acceleration in intensity improvement results from a shift to more efficient energy carriers such as electricity. Behavioural changes also contribute to reduced energy demand.

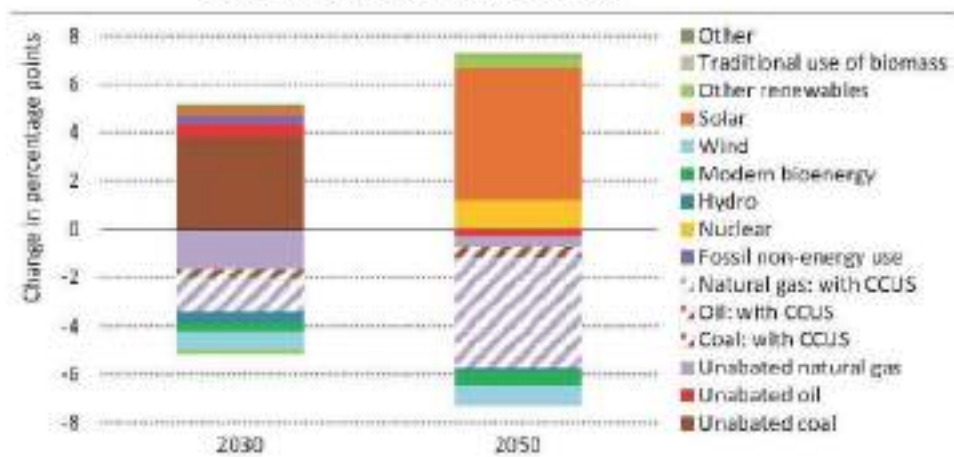
After 2030 the pattern of energy supply continues to evolve rapidly and it is transformed by 2050. Solar, including solar thermal and solar PV, provides nearly 140 EJ in 2050, which is almost equivalent to the total energy supply of unabated natural gas today. Modern bioenergy provides around 100 EJ and wind around 85 EJ. Overall, renewable sources provide more nearly three-quarters of total energy supply by 2050. Abated fossil fuels with CCUS account for a further 5%. Unabated fossil fuels, excluding those used for non-energy

purposes, decline from around three-quarters of total energy supply in 2022 to around 5% by 2050. Their emissions are offset through carbon removal technologies. In total, including non-energy uses, fossil fuels account for less than one-fifth of total energy supply in 2050, reversing their share today in which fossil fuels account for about four-fifths of total energy supply, including non-energy uses.

Changes from the 2021 NZE Scenario

The 2023 NZE Scenario represents three broad differences in the composition of total energy supply relative to the 2021 version (Figure 2.11).

Figure 2.11 ► Changes in total energy supply by source in the 2021 and 2023 NZE Scenarios in 2030 and 2050



IEA, EIC BY 4.0

The 2023 NZE Scenario projects slightly higher coal use in the near term and lower use of CCUS, and a higher share of solar PV in total energy supply in the long term

First, unabated fossil fuels account for a somewhat higher share of total energy supply in 2030 than in the 2021 Net Zero Scenario version. For example, although unabated coal drops by around 45% to 2030 compared to levels of use in 2022, its share in total energy supply in 2030 is four percentage points higher in the 2023 NZE Scenario than it was in the 2021 version. This reflects developments since the 2021 version, notably the unexpectedly strong rebound in total energy demand post Covid-19 pandemic. It also reflects adjustments to the design of the scenario, which aims to give more time to emerging market and developing economies to transition to clean energy (see Box 2.1). While coal and oil use in 2030 is higher in the 2023 NZE Scenario than in 2021, natural gas use is somewhat lower because of energy security concerns arising from the global energy crisis.

Second, the long-term share of solar in total energy supply is higher than in the 2021 version (section 2.2.3). Third, the share of fossil fuels with CCUS, notably natural gas, is lower than in

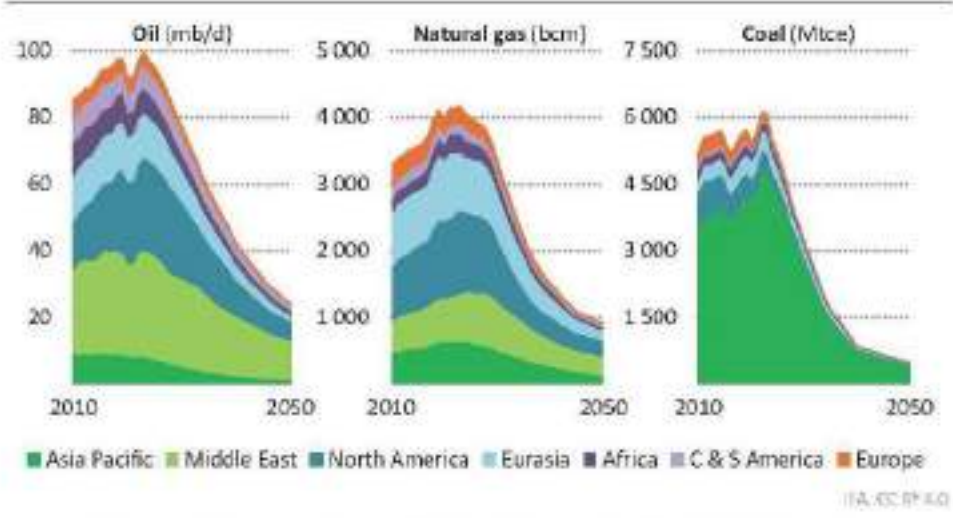
the 2021 NZE Scenario. This reflects a downward revision to hydrogen demand, caused in part by boosted confidence in the possibility that direct electrification can play a larger role in uses such as trucking. It also reflects a rebalancing towards electrolytic hydrogen production and away from production using natural gas with CCUS; this takes account of the slow pace of current progress on the development of CCUS. In the 2023 NZE Scenario, reduced CCUS deployment is compensated by more renewables and electrification.

2.2.2 Fuel supply

Fossil fuels

Oil, natural gas and coal accounted for around four-fifths of total energy supply worldwide in 2022.⁷ The surge in clean energy investment in the NZE Scenario – from USD 1.8 trillion in 2023 to USD 4.5 trillion in the early 2030s – drives sharp declines in fossil fuel demand. The share of fossil fuels in total energy supply drops below two-thirds by 2030 and to less than one-fifth in 2050. Coal demand declines by 45%, and oil and natural gas by around 20% to 2030 (Figure 2.12).

Figure 2.12 Oil, natural gas and coal supply by region in the NZE Scenario, 2010-2050



Declines in demand can be met without approving new, long lead time upstream conventional oil and gas projects, new coal mines or mine lifetime extensions

Notes: mb/d – million barrels per day; bcm – billion cubic metres; Mtce – million tonnes of coal equivalent; C & S America – Central and South America.

⁷ Further information on oil and natural gas is forthcoming this year with the World Energy Outlook Special Report: The Role of the Oil and Gas Industry in Net Zero Transitions.

Coal demand falls quickly in the 2020s, declining by 7% on average each year to 2030 from 5 800 million tonnes of coal equivalent (Mtce) in 2022 to 3 300 Mtce in 2030 and less than 500 Mtce in 2050. Oil demand drops from 97 million barrels per day (mb/d) in 2022 to 77 mb/d in 2030 and 24 mb/d in 2050. Demand for natural gas falls from 4 160 billion cubic metres (bcm) in 2022 to 3 400 bcm in 2030, and 920 bcm in 2050.

Just under 90 EJ of fossil fuels are consumed in 2050 in the NZE Scenario. One-third of this, including 60% of natural gas and 80% of coal, is used in facilities equipped with CCUS. A further 40%, including 70% of oil, is consumed in applications where the carbon is embodied in the product and there are no direct CO₂ emissions, e.g. chemical feedstocks, lubricants, paraffin waxes and asphalt. The remaining 25% is used in sectors where clean energy technologies are least feasible and cost effective, for example, oil accounts for around 20% of fuel use in aviation in 2050 in the NZE Scenario. The unabated combustion of fossil fuels results in 1.4 Gt CO₂ emissions in 2050 which are fully balanced by removal of CO₂ from the atmosphere through BECCS and DACS.

The sharp decline in fossil fuel demand in the NZE Scenario means that no new conventional long lead time oil and gas projects are approved for development after 2023, and that there are no new coal mines or coal mine lifetime extensions. The pace of decline in oil and gas demand in the 2030s may also mean that a number of high cost projects come to an end before they reach the end of their technical lifetimes.

Investment in existing fossil fuel supply projects, however, is still needed in the NZE Scenario to ensure that supply does not fall faster than the decline in demand. This includes the use of in-fill drilling and improved management of reservoirs as well as some enhanced oil recovery and tight oil drilling to avoid a sudden near-term drop in supply. Investment is also undertaken to reduce the emissions intensity of remaining fossil fuel operations, especially to tackle methane emissions and flaring. In the NZE Scenario, this leads to a 50% reduction in the global average GHG emissions intensity of oil and gas production between 2021 and 2030, and to almost zero emissions from oil and gas operations soon after 2040.

A large and sustained surge in clean energy investment is what removes the need for new fossil fuel projects in the NZE Scenario: reducing fossil fuel supply investment in advance of, or instead of, policy action and investment to reduce demand would not lead to the same outcomes. Prolonged high prices would result if the decline in fossil fuel investment in this scenario were to precede the expansion of clean energy and the action to cut overall energy demand that are also set out in this scenario. This would reduce the chances of an orderly transition to net zero emissions by 2050 and underlines the importance of action to secure the kind of surge in investment in clean energy and the demand reductions that are seen in the NZE Scenario.

What has changed since the 2021 NZE Scenario?

Natural gas plays less of a role in the 2023 NZE Scenario than in the 2021 version. Natural gas use is 10% lower in 2030 and 45% lower in 2050 than in the 2021 version. Price spikes in 2022 have shaken confidence in natural gas as an affordable alternative to coal or oil, especially among some import-dependent emerging market and developing economies. Much less

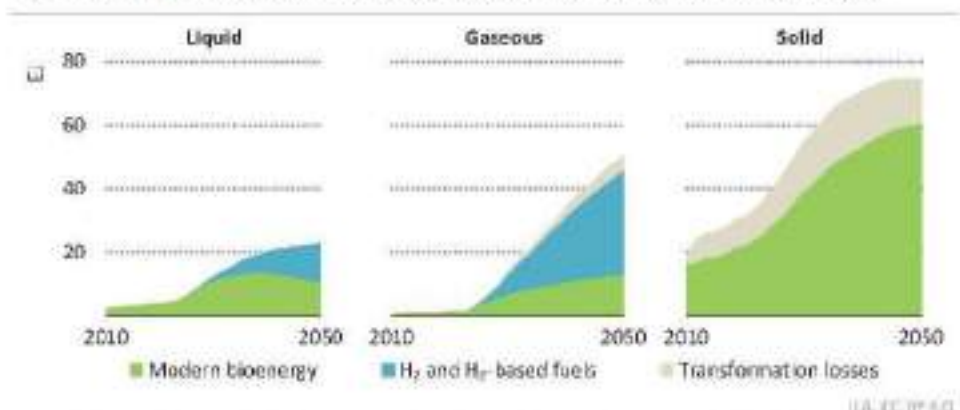
natural gas is also used to produce low-emissions hydrogen than was the case in the 2021 NZE Scenario.

On the supply side, additional oil and gas projects approved since the 2021 NZE Scenario are likely to add around 4 mb/d and 170 bcm of production in 2030 (mainly in the Middle East and South America). This additional supply and the increased pace of reduction in natural gas demand in the NZE Scenario in the 2030s and 2040s now means that some production is closed before fields have reached the end of their technical lifetimes. Russia's invasion of Ukraine is also relevant here. The drop in Russian production to date (Russian natural gas production in 2022 was 100 bcm lower than in 2021) is smaller than the additional production from new projects that have recently been approved for development. Governments are rightly concerned about energy security, but new conventional field approvals cannot provide immediate relief for tight markets and may well make the later stages of the transition even more challenging.

Low-emissions fuels

The supply of low-emissions fuels, including modern bioenergy, hydrogen and hydrogen-based fuels, increases rapidly in the NZE Scenario (Figure 2.13). They play an important role in reducing emissions, notably those from long-distance transport and heavy industry. In the NZE Scenario, demand for low-emissions hydrogen and hydrogen-based fuels rises fastest, albeit from a low starting point, with an average annual growth rate of 80% to 2030 and 9% between 2030 and 2050. However, in absolute terms, solid bioenergy also increases its contribution to clean energy supply substantially. Demand for solid bioenergy increases by 15 EJ by 2030, equivalent to 500 Mtce.

Figure 2.13 ➤ Low-emissions fuel demand in the NZE Scenario, 2010-2050



Gaseous low-emissions fuels – including hydrogen – increase at the fastest rate in the NZE Scenario, but solid fuels increase nearly as much in absolute terms

Notes: H₂ = hydrogen. Liquid, gaseous and solid refer to the phase of the fuel at the point of use or conversion. Transformation losses are those incurred during conversion from one low-emissions fuel to another and exclude upstream energy losses associated with producing the converted fuel. Demand for hydrogen is inclusive of what is met by captive production onsite at industrial and refining facilities.

Modern solid bioenergy is mostly used today for industrial purposes. By 2050, however, power generation accounts for 40% of the total, ahead of industry at 30% and inputs to liquid and solid biofuels at 20%. Around 24 EJ or 40% of current bioenergy consumption comes from the traditional use of biomass, but this is phased out by 2030 in the NZE Scenario as full access to modern cooking technologies is achieved (see Chapter 3).

Modern liquid biofuel demand, including gasoline, diesel, marine and aviation fuels that derive their energy content primarily from biogenic non-electricity sources, increases by 200% before peaking around 2040. Afterwards the continued phase-out of internal combustion engine cars means that it is less in demand as a blending fuel for road vehicles, and this reduction in demand outweighs steady increases in demand for maritime and aviation uses.

Gaseous bioenergy, including biogas and biomethane, becomes a highly valuable component of the energy system in the NZE Scenario by 2030, notably in the power sector. This is in part because it is the most cost-effective direct substitute for natural gas, an attribute that has taken on a significant energy security dimension since the Russian invasion of Ukraine in early 2022. By 2050, biogas from anaerobic digestors and other production techniques take on a wide variety of roles because it offers one of the cheapest ways to meet rising demand for clean, gaseous fuels for flexible power generation, industrial heat, hydrogen production and, potentially, maritime fuel. In addition, they are able to provide sustainable carbon inputs to hydrogen-based fuels. However, the accessible resource base for biogas production is limited, which in effect rations its use.

Low-emissions hydrogen production increases from 0.6 Mt (75 petajoules) today to 70 Mt in 2030 and 420 Mt in 2050. Of the low-emissions hydrogen produced in 2050, 80% is produced via water electrolysis, and nearly all the remainder from fossil fuels equipped with CCUS. From around 1 GW today, the installed capacity of electrolyzers reaches 590 GW in 2030, a rate of growth that could be within reach if all the projects currently planned are taken forward, including early stage projects. By 2050, 3 300 GW of electrolysis capacity and 15 000 terawatt-hours (TWh) of electricity are used to produce low-emissions hydrogen; the electricity required is more than half of today's total global electricity demand. Around 80% of total hydrogen and hydrogen-based fuel use in 2050 is for industry and transport, with roughly one third of total low-emissions hydrogen in 2050 being converted to low-emissions hydrogen-based transport fuels. Synthetic kerosene produced from hydrogen (and combined with a non-fossil fuel source of CO₂) provides around 40% of energy use in the aviation sector, and ammonia and hydrogen provide more than 60% of energy use in shipping.

What has changed since the 2021 NZE Scenario?

Overall, the level of low emissions hydrogen in 2050 is broadly similar in the 2023 NZE Scenario compared with the 2021 version, indicating that it retains its competitive position as a leading option to reduce fossil fuel use in certain sectors. However, as support from governments and potential low-emissions hydrogen users has not ramped up at the pace envisaged by the 2021 NZE Scenario, the corresponding 2030 level has been adjusted

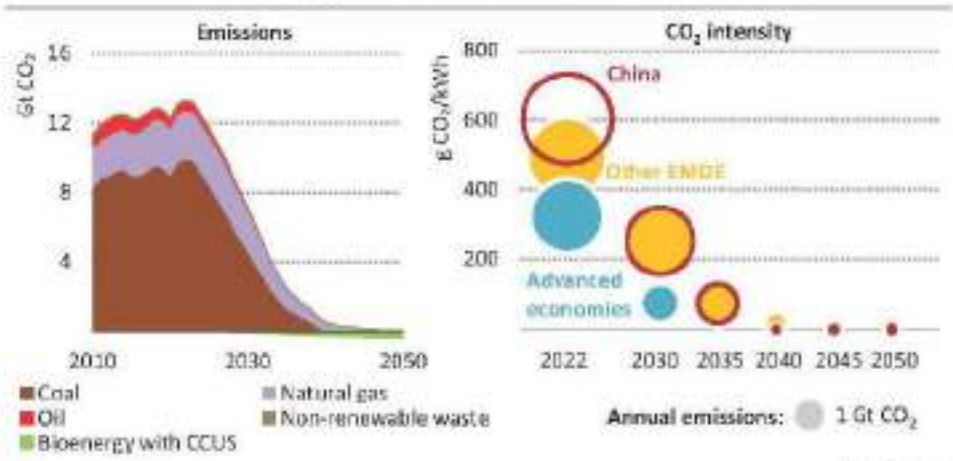
downwards to reflect what can still be achieved this decade. In addition, the sources of low-emissions hydrogen have been somewhat rebalanced: the sluggishness of progress on CCUS outside North America, coupled with a higher emphasis on reducing natural gas demand in some regions, has led to a reduction in the amount of hydrogen produced with fossil fuels and CCUS in the NZE Scenario.

2.2.3 Electricity generation

Overview

Global electricity generation increases over two and a-half times in the NZE Scenario from 2022 to 2050, growing significantly faster over this period (3.5% per year) than over the past decade (2.5%). The electrification of end-uses ranging from EVs to space heating to industrial production, combined with economic development and population growth, drives this growth and raises the share of electricity in final consumption from 20% in 2022 to almost 30% in 2030 and more than 50% in 2050. In addition, hydrogen production via electrolysis increases rapidly in the NZE Scenario and accounts for almost 20% of global electricity demand in 2050.

Figure 2.14 Global electricity sector emissions and CO₂ intensity of electricity generation in the NZE Scenario, 2010-2050



Electricity sector reaches net zero emissions in advanced economies in aggregate in 2035, in China around 2040 and globally before 2045

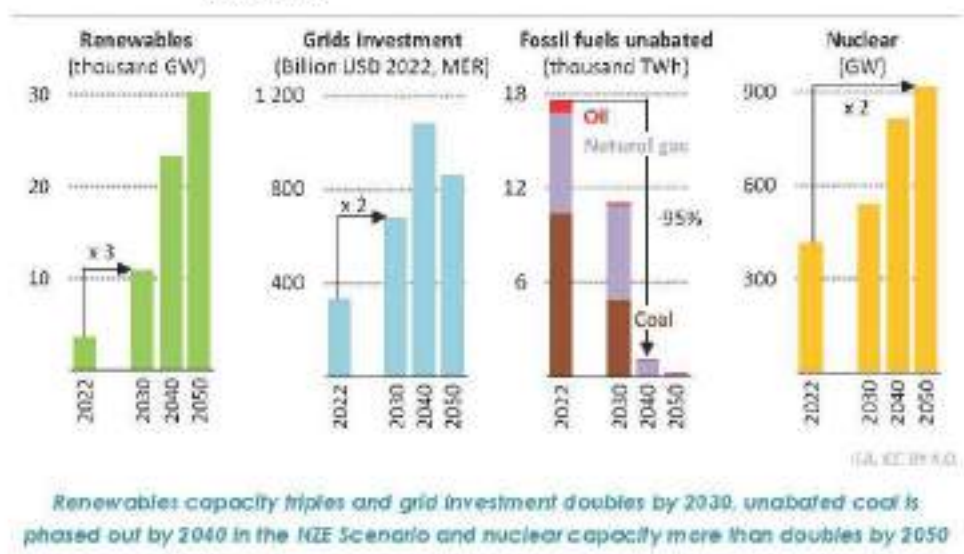
Notes: g CO₂/kWh = grammes of carbon dioxide per kilowatt-hour; other EMDE = emerging market and developing economies excluding China.

Low-emission sources of electricity – renewables, nuclear, fossil fuels with CCUS, hydrogen and ammonia—expand rapidly in the NZE Scenario, overtaking unabated fossil fuels just after 2025 and reaching 71% of total generation by 2030, almost twice the share in 2022. Electricity sectors in advanced economies, in aggregate, reach net zero emissions by 2035 in

the NZE Scenario, around 2040 in China and by 2045 in other emerging market and developing economies (Figure 2.14). In each case, electricity is the first energy sector to reach net zero emissions, creating opportunities for electrification in other sectors to further drive down emissions.

The first of four key milestones for the electricity sector in the NZE Scenario is the tripling of global renewables capacity by 2030 from the level of 3 630 GW in 2022 (Figure 2.15). This leads to the share of renewables in electricity generation rising from 30% in 2022 to about 60% in 2030. By 2050 in the NZE Scenario, the total installed capacity of renewables is eight-times the level in 2022, and it generates nearly 90% of global electricity supply.

Figure 2.15 Key milestones for the electricity sector in the NZE Scenario, 2022-2050



The second key milestone for the electricity sector is the doubling of grid investments by 2030. In the NZE Scenario, electricity transmission and distribution grids expand to meet the growing demands of electrification, connect thousands of new renewable energy projects, and reinforce systems that need to adapt to changing system dynamics. Global annual investment in grids to 2030 reaches USD 680 billion, and it remains at a high level through to 2050. Close to 70% of this investment is for distribution grids with the aim of expanding, strengthening and digitalising networks. In addition to the scaling up of investment, regulatory and policy reforms facilitate timely and efficient development and modernisation of grids to support clean energy transitions.³

The third key milestone for the electricity sector is a 95% reduction by 2040 in the unabated use of fossil fuels to generate electricity which includes the complete phase out of unabated

³ Electricity Grids and Secure Energy Transitions, a forthcoming IEA report, will be published in late 2023.

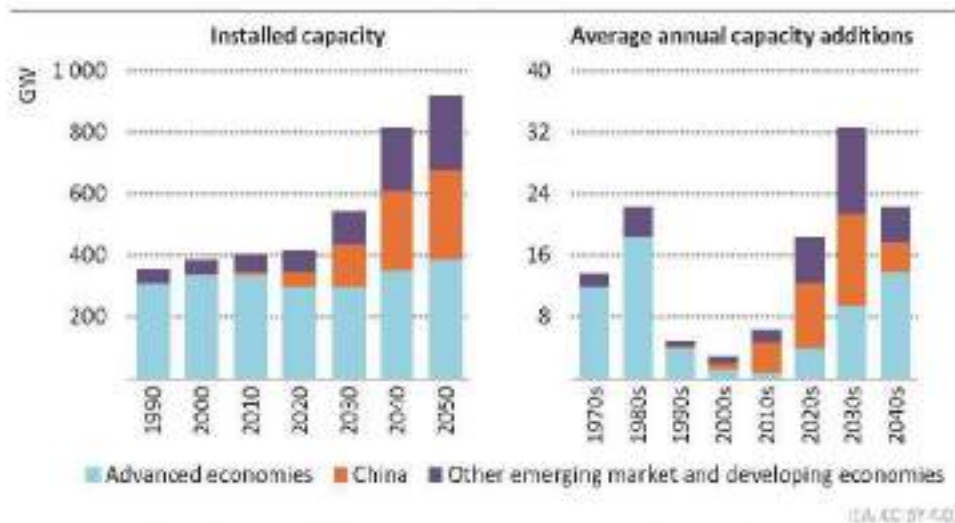
coal. Emissions from unabated coal were nearly 10 Gt CO₂ in 2022, making up almost 75% of the electricity sector total and 27% of total energy sector emissions. Despite a temporary boost from the energy crisis, the share of unabated coal in global electricity generation falls rapidly in the NZE Scenario from 36% in 2022 to 13% in 2030, and to zero by 2040 and beyond. Coal phase-outs are already underway, and over 90 countries representing nearly all coal-fired power in the world have either committed to phase out unabated coal specifically or set net zero emissions targets (IEA, 2022a). Low-emissions sources of generation rise so rapidly that no new unabated coal plants beyond the 150 GW under construction at the start of 2023 are built in the NZE Scenario. Emissions from unabated natural gas use for electricity generation were 2.8 Gt CO₂ in 2022, contributing just over 20% of electricity sector emissions, while oil use led to a further 0.5 Gt of emissions. Unabated natural gas declines by over 80% by 2040 in the NZE Scenario, and large-scale oil-fired power plants are fully phased out by then.

The fourth key milestone for the electricity sector is for nuclear power to more than double from 417 GW in 2022 to 916 GW in 2050. Despite this growth, the share of nuclear power in generation declines slightly in the NZE Scenario from 9% in 2022 to 8% in 2050. After three decades of modest growth, a changing policy landscape is opening opportunities for a nuclear comeback. As a means of pursuing emissions reductions targets and addressing energy security concerns, several countries have announced strategies that include a significant role for nuclear power, including Canada, China, France, India, Japan, Korea, Poland, United Kingdom and United States. At the start of 2023, nuclear reactors totalling 64 GW were under construction in 18 countries around the world. In the longer term, more than 30 countries which accept nuclear power today increase their use of nuclear power in the NZE Scenario.

To achieve the overall doubling of nuclear capacity by 2050, an average of 26 GW of new capacity comes online every year from 2023 to 2050 in the NZE Scenario, some of which is needed to offset retirements (Figure 2.16). This calls for average annual investment of over USD 100 billion, which is triple the level in recent years. Following the completion of projects already underway, the peak of expansion comes in the 2030s, when an annual average of 33 GW of new nuclear capacity comes online, marking a new high for the nuclear industry.

China leads the way in nuclear power expansion, accounting for one-third of all new nuclear capacity to 2050 in the NZE Scenario, with other emerging market and developing economies accounting for almost another one-third. In advanced economies, where reactors have been in operation on average for over 35 years, nuclear capacity additions rise over time largely to offset the retirement of existing reactors, though lifetime extensions continue to play an indispensable role as part of a cost-effective approach to achieving net zero emissions by 2050 (IEA, 2022b). All regions increasingly draw on advanced nuclear technologies, including new large reactor designs [generation III+ and IV] and small modular reactors. While the biggest opportunity for nuclear power is in the electricity sector, new nuclear power in this scenario helps to decarbonise heat and to supply low-emissions hydrogen.

Figure 2.16 ▸ Nuclear power capacity and average annual capacity additions in the NZE Scenario, 1990-2050



Nuclear power capacity more than doubles to over 900 GW by 2050, with recent policy decisions opening opportunities for a nuclear comeback

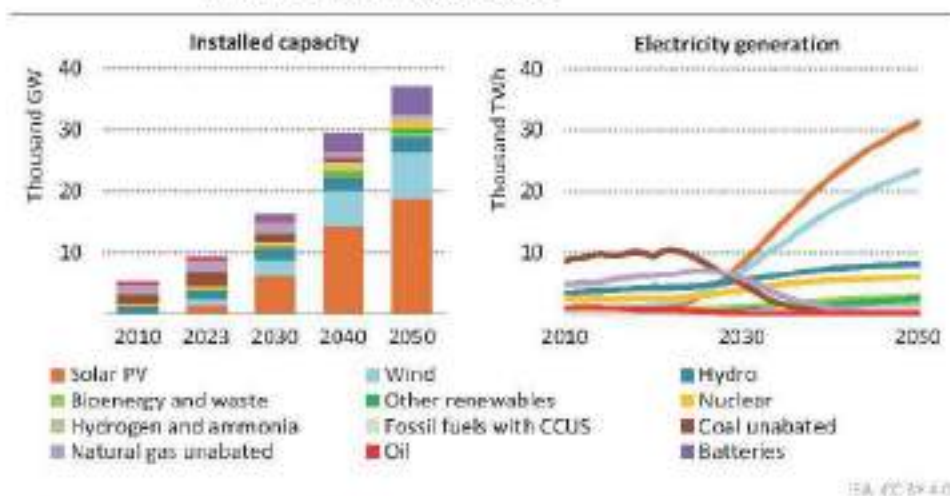
Solar PV and wind are the leading means of cutting electricity sector emissions: their combined global share of electricity generation increases from 12% in 2022 to 40% by 2030 and 70% by 2050. Solar PV additions expand almost fourfold to 820 GW by 2030, one-quarter of which is dedicated to the production of hydrogen. Wind additions reach 320 GW by 2030, more than 30% of which is offshore, and with just over 10% of all wind dedicated to hydrogen production. Solar PV becomes the largest source of electricity by 2030 and holds that position through to 2050; wind becomes the second-largest source (Figure 2.17).

Rising shares of solar PV and wind put a premium on power system flexibility and stability in the NZE Scenario. Hourly flexibility needs quadruple between today and 2050 due to new demand patterns and to the variable output of solar PV and wind. Seasonal variability also increases in many regions in the NZE Scenario, calling on hydropower, low-emissions thermal plants and new forms of long duration storage, including hydrogen. In addition, the high shares of inverter-based resources, such as wind, solar PV and batteries, increase system stability challenges.

In the NZE Scenario, natural gas-fired generation peaks in the mid-2020s before starting a long-term decline. Even as output falls, however, natural gas-fired capacity remains a critical source of power system flexibility in many markets, particularly to address seasonal flexibility needs. Capacity additions of hydropower and other dispatchable renewables triple by 2030 to over 125 GW, expanding the supply of both low-emissions electricity and flexibility. Stationary utility-scale battery storage is a relatively new source of flexibility, and it expands 36-fold in the NZE Scenario by 2030. Batteries are well suited to provide power system

flexibility on the scale of seconds, minutes or hours, and can bolster the stability and reliability of electricity networks by providing fast frequency response. By 2030, global utility-scale battery capacity reaches 1 000 GW in the NZE Scenario and accounts for about 15% of all dispatchable power capacity. Pumped hydro is already well established as an important form of storage; other forms of storage, including thermal and gravity-based systems, are now under development. Expanding fleets of EVs and the increased electrification of end-uses also provide increasing scope for demand response measures to provide flexibility. Alongside this, the NZE Scenario sees the deployment of existing and new technologies to support system stability: these include synchronous condensers, flexible alternating current (AC) transmission systems, grid-forming inverters and fast frequency response capabilities.

Figure 2.17 Total installed capacity and electricity generation by source in the NZE Scenario, 2010-2050



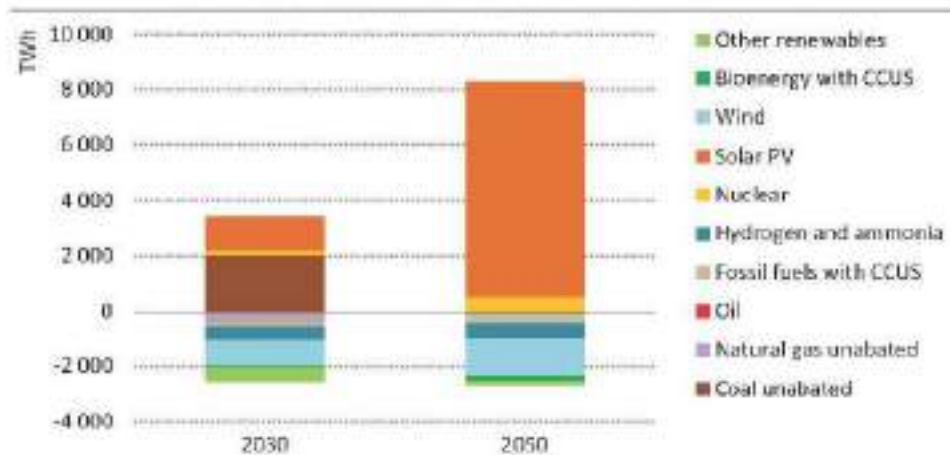
Solar PV and wind lead decarbonisation of the electricity sector. Becoming the largest sources of electricity by 2030, complemented by nuclear and other low-emissions sources

What changed compared to 2021 NZE Scenario?

The 2023 NZE Scenario includes a faster and larger increase in solar PV than the 2021 version (Figure 2.18). Solar PV capacity additions in 2030 are 30% higher than in the 2021 version, reflecting recent market acceleration and the rapid scaling up of manufacturing capabilities (see Chapter 1). Nuclear power expansion also proceeds more vigorously, with almost 15% more capacity in 2050 in the updated NZE Scenario than in the 2021 version, reflecting strengthened policy support in leading markets and brighter prospects for small modular reactors. On the other hand, wind power increases less strongly in the 2023 NZE Scenario, and 2030 capacity additions in 2030 are 20% lower than in the 2021 version due to limited plans globally to expand manufacturing and challenging financial conditions across the

supply chain. Hydrogen and ammonia also play a smaller role than in the 2021 version as a result of continuing high costs and competition for potential end-uses. The role of carbon capture in reducing emissions from fossil fuel power plants has also diminished mainly due to a lack of new projects.

Figure 2.18 ⇒ Global changes in electricity generation in the 2023 NZE Scenario relative to the 2021 version, 2030 and 2050



(A, IEA, 2023)

Recent developments in generation are included in the 2023 NZE Scenario with increases in solar PV and nuclear, and less wind, hydrogen, CCUS and BECCS than the 2021 version

2.2.4 Final energy consumption

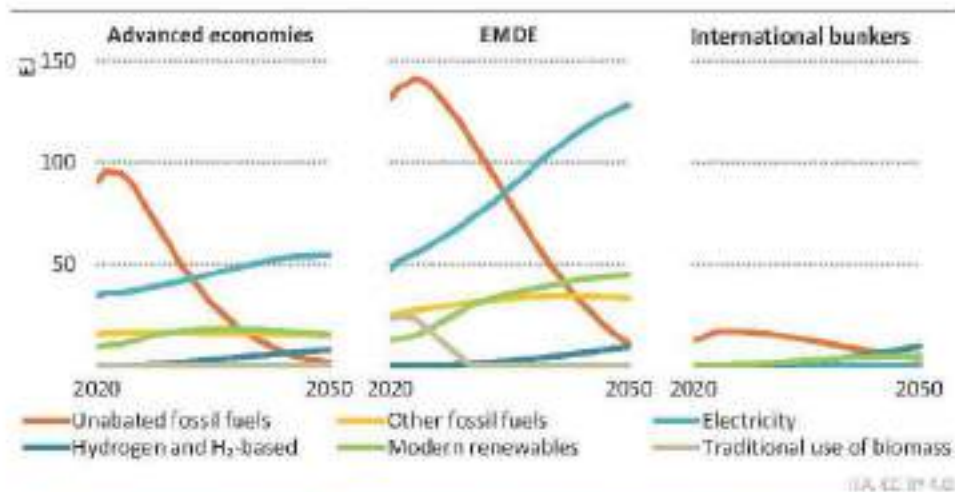
Overview

Today, global total final energy consumption is 442 EJ. Emerging market and developing economies account for 60% and advanced economies for 36%, with the remainder used in aircraft and ships for international travel and seaborne trade. Fossil fuels, led by oil, account for two-thirds of global total final consumption, electricity for a fifth and bioenergy³ for a tenth. The remainder is district heat, solar thermal, geothermal and non-renewable wastes combusted in industrial processes.

By 2030, the share of fossil fuels in final consumption falls 9 percentage points in the NZE Scenario, although they still account for more than half of the total (Figure 2.19). The decline of fossil fuels is fastest in advanced economies, where their share in final consumption falls by more than 15 percentage points to 2030 in the light of action to boost EVs, heat pumps and modern bioenergy, and to moderate energy demand through energy efficiency and behaviour change.

³ Including renewable wastes.

Figure 2.19 Total final energy consumption by fuel and region in the NZE Scenario, 2020-2050



Use of unabated fossil fuels and traditional use of biomass plummets as more end-uses switch to progressively decarbonised electricity and other low-emissions fuels

Notes: EMDE = emerging market and developing economies. Other fossil fuels include fossil fuels equipped with CCUS and those used for non-combustion purposes, such as feedstock for chemicals production.

Floorspace in the buildings sector and the total road vehicle fleet both increase more than 15% globally by 2030, driven by emerging market and developing economies. The transitions that take place in end-use sectors are somewhat slower in emerging market and developing economies, with the share of unabated fossil fuels falling by 6 percentage points by 2030, compared with a more than 15 percentage point drop in advanced economies. Universal access to clean cooking and electricity is achieved by 2030, and 24 EJ of inefficient and polluting traditional biomass is replaced by electricity, liquefied petroleum gases and efficient cookstoves.

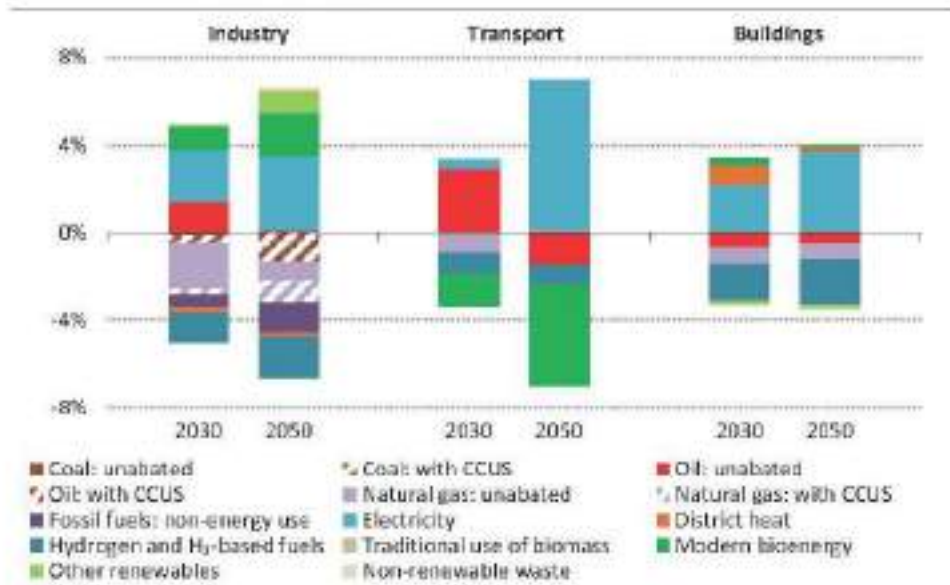
After 2030, unabated fossil fuels are rapidly replaced in all countries by electricity, the direct use of renewables – e.g. modern bioenergy, solar thermal and geothermal – and low-emissions hydrogen and hydrogen-based fuels. By 2050, global total final consumption reaches around 340 EJ, of which electricity provides 53%. Electrification occurs in every sector to provide, heating, cooling and mobility, to power motors and appliances, and to produce onsite electrolytic hydrogen for heavy industries. Most of the small remaining quantities of unabated fossil fuels used for combustion applications, around 15 EJ globally in 2050, are consumed in long-distance transport, especially aviation and shipping, and in heavy industries.

What changed compared to 2021 NZE Scenario?

In the industry sector, the 2023 NZE Scenario envisages a smaller role for CCUS than the 2021 version (Figure 2.20). Despite multiple CCUS project announcements for specific industrial

applications like cement, the plants involved collectively only account for a small share of total production (see Chapter 3). Moreover, there has been little progress in CCUS in the iron and steel industries. In contrast, the number of project announcements for hydrogen-based direct reduced iron (DRI) steel production increased significantly since 2021, which is reflected in the four percentage point increase in the share of iron production in 2035 between the two versions of the NZE Scenario.

Figure 2.20 Fuel mix changes in final energy consumption by sector in the 2023 NZE Scenario relative to the 2021 version, 2030 and 2050



© IEA, 2023

Better prospects for heat pumps, EVs and hydrogen-based steel production drive stronger electricity demand, while synthetic fuels, liquid biofuels and CCUS are reduced

Note: Where low-emissions hydrogen is produced and consumed onsite at an industrial facility, the fuel input, such as electricity or natural gas, is reported as final energy consumption, rather than the hydrogen output.

In the transport sector, the key change compared to the 2021 NZE Scenario version is faster growth in EV sales. It reflects the very strong advances in terms of annual sales, announced manufacturing capacity for batteries, strategy announcements from car and truck makers, and technology improvements. Biofuel use in transport, however, has not advanced in a similar way, reflecting that food and fertiliser prices remain a concern. EV technologies and manufacturer strategies have advanced in trucks, a segment of the market that is particularly conducive to the use of biofuels, particularly in the short term. As a result, the 2023 NZE Scenario sees a diminished role for biofuels in transport in both the near and longer term. A similar downward revision also applies for hydrogen and hydrogen-based fuels. In the near

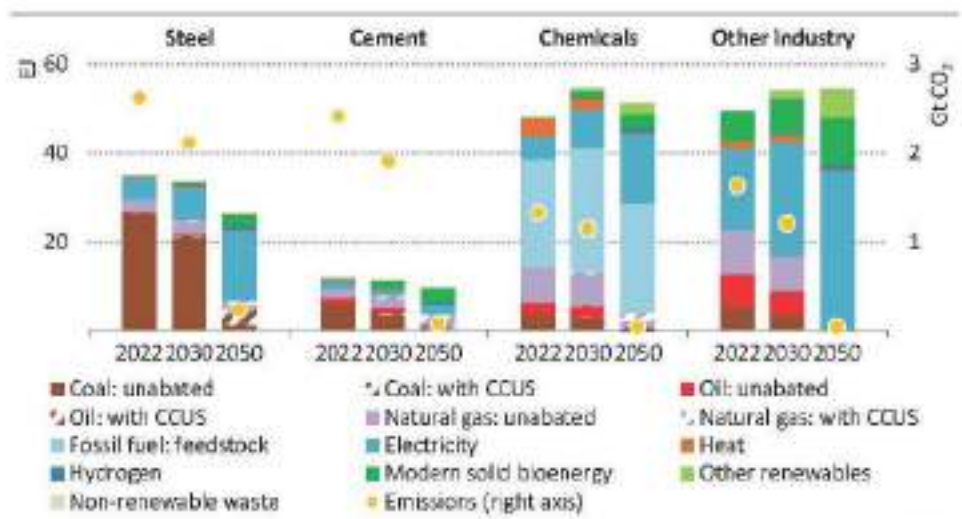
term this results in a slightly higher share of oil in transport energy demand, in the longer term it leads to even higher levels of EV sales share and to a substantially higher share of electricity in transport energy demand by 2050.

In the buildings sector, the main change is a faster switch from natural gas to electricity which primarily reflects advances in heat pump technology and concerns about natural gas supply in the wake of Russia's invasion of Ukraine.

Industry

Energy and materials efficiency measures are important levers to reduce industrial CO₂ emissions in the short term. Examples include the deployment of best available technologies to reduce energy consumption, waste heat recovery and process integration, building and product lifetime extensions, recycling, and product designs that are less material-intensive and that facilitate component repair and reuse. These measures are generally incremental in impact, and there are practical limits to what they can do to mitigate emissions. Step changes in the emissions intensity of production – particularly of emissions intensive bulk materials like steel, cement and primary chemicals – are still required, and these are achieved in large part by the use of hydrogen, CCUS and direct electrification technologies.

Figure 2.21 Final energy consumption by fuel in selected industry sub-sectors, 2022-2050



IEA, CC BY-ND

Net zero emissions in industry relies heavily on electricity, hydrogen and CCUS. Unabated fossil fuel use plummets while petrochemical feedstock demand decreases more slowly.

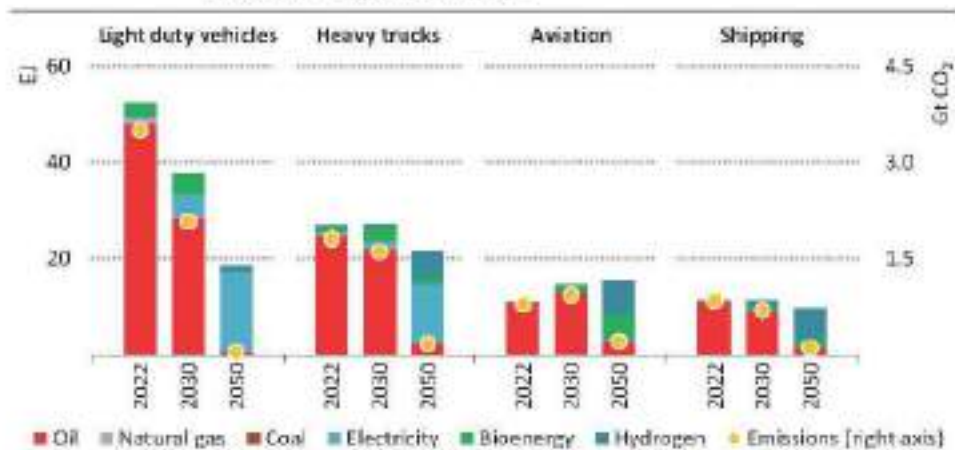
Notes: Where low-emissions hydrogen is produced and consumed onsite at an industrial facility, the fuel input, such as electricity or natural gas, is reported as final energy consumption, not the hydrogen output. Other industry category includes light industries and non-specified industry. CO₂ emissions from chemicals do not include CO₂ removal from onsite direct air capture.

Most of the remaining industry sector energy-related emissions are addressed by using alternatives to fossil fuels to provide heat. Chief among these alternatives is electricity, which is used primarily to provide low-temperature heat, which increases its share of industrial energy consumption from 23% in 2022 to 49% in 2050 (Figure 2.21). Hydrogen and bioenergy are used in the NZE Scenario to provide high-temperature heat.

Transport

Electrification is the main lever for emissions reductions in road transport in the NZE Scenario (Figure 2.22). EV sales account for around 65% of the new car market by 2030, and no new internal combustion engine (ICE) cars are sold after 2035. Electric and hydrogen-fuelled trucks displace ICE medium and heavy trucks: new fossil-fuelled ICE truck sales end in 2040 in advanced economies and China, and in 2045 in the rest of the world. Battery electric trucks make significant advances, particularly in medium-duty trucks and other trucks with relatively short and regular routes; fuel cell electric powertrains are most successful in long-haul, heavy-duty trucks where fast charging of battery electric versions may prove difficult. These changes mean that oil demand for road transport – the single largest oil-consuming sector today – falls at an average 1.4 mb/d per year to 2050.

Figure 2.22 Final energy consumption in transport by fuel for selected modes, 2022-2050



IEA, 2023, p. 50.

Road transport relies strongly on electrification to substitute its oil thirst, whereas aviation and shipping oil substitutes are mainly liquid biofuels, hydrogen and synthetic fuels

Notes: Only direct CO₂ emissions are included. Hydrogen includes hydrogen-based fuels.

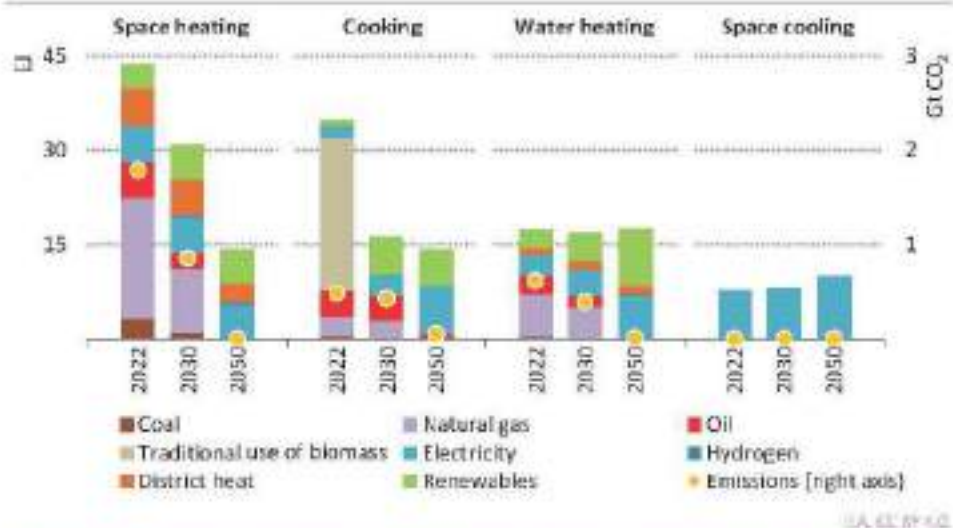
Aviation sees strong growth in emerging market and developing economies, but traffic optimisation measures, energy efficiency gains, behavioural changes and rapid development of bio-based SAF mean that aviation oil demand peaks in the mid-2020s in the NZE Scenario.

After 2030, oil use decreases rapidly – by more than 0.2 mb/d per year on average – with the development of synthetic SAF and the deployment of the first hydrogen aircraft in the second-half of the 2030s. In shipping, efficiency improvements including the use of wind assistance and fuel switching cut oil use. Ammonia is the primary low-emissions fuel used to decarbonise shipping, with the contributions from biofuels and hydrogen limited in large part by their relatively high costs.

Buildings

Making buildings zero-carbon-ready¹⁰ means that existing buildings need to undergo deep retrofits and that new buildings need to meet very stringent standards and be equipped with technologies that will be fully decarbonised by 2050. In the NZE Scenario, the global average retrofit rate reaches 2.5% per year by 2030 and remains at around that level through to 2050. This leads to around half of existing buildings being retrofitted and becoming zero-carbon-ready by 2040. This in turn more than halves demand for space heating and cooling between today and 2050, despite a 55% increase in the amount of floorspace in the buildings sector.

Figure 2.23 Final energy consumption in the buildings sector by selected end-use, 2022-2050



Deep retrofits and efficient devices lower energy intensity in buildings by 40% compared to today; electricity, district heat and direct renewables displace fossil fuels by 2050

Note: Only direct CO₂ emissions are included.

The use of fossil fuels for heating and cooking is rapidly reduced in the NZE Scenario in favour of electricity and clean energy alternatives (Figure 2.23). In emerging market and developing

¹⁰ Zero-carbon-ready buildings become zero-carbon without any further renovation once the power and natural gas grids that they rely on are fully decarbonised.

economies, traditional use of biomass is replaced by modern energy use as universal access to clean cooking is achieved by 2030. From 2025 onwards, sales of new coal and oil boilers come to an end (gas boilers continue to be used in a minority of cases, fuelled by biomethane and hydrogen). They are largely replaced by heat pumps with 250 million dwellings equipped with heat pumps by 2030 and 875 million by 2050. Solar water heaters are also deployed extensively with 350 million dwellings equipped with solar thermal for water heating by 2030 and around a billion by 2050. The use of biomethane in buildings reaches 75 bcm of natural gas equivalent by 2050, and district heating is virtually fully decarbonised by 2050.

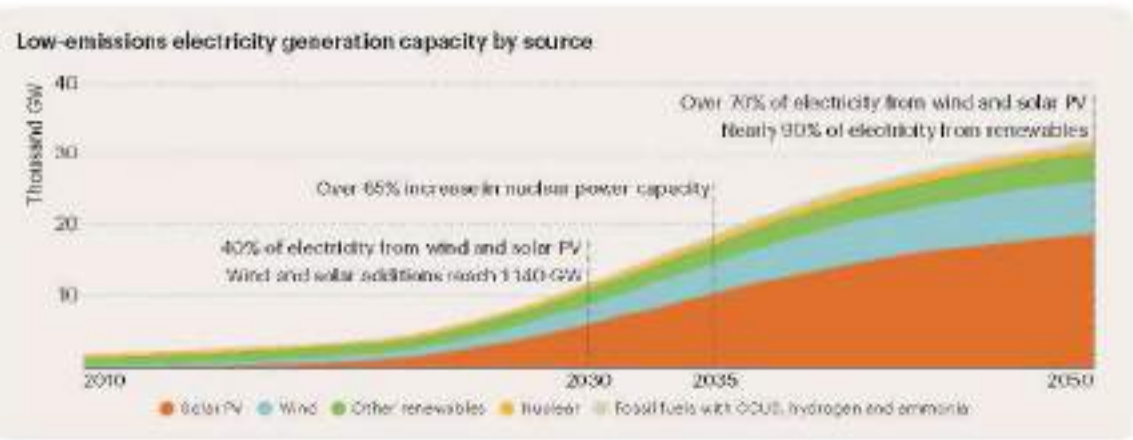
2.3 Net zero emissions guide

Our 2021 *Net Zero by 2050* report included numerous tables presenting more than 400 key milestones for different sectors and technologies on the pathway to reach net zero emissions from the global energy sector by 2050. These proved to be highly useful for numerous stakeholders, including actors from industry, finance, and policymaking. In this year's edition, we have brought together these milestones in one place as a set of fifteen technology and sector-specific dashboards. These are presented in the pages that follow. Clarificatory notes to the dashboards are given on page 106.

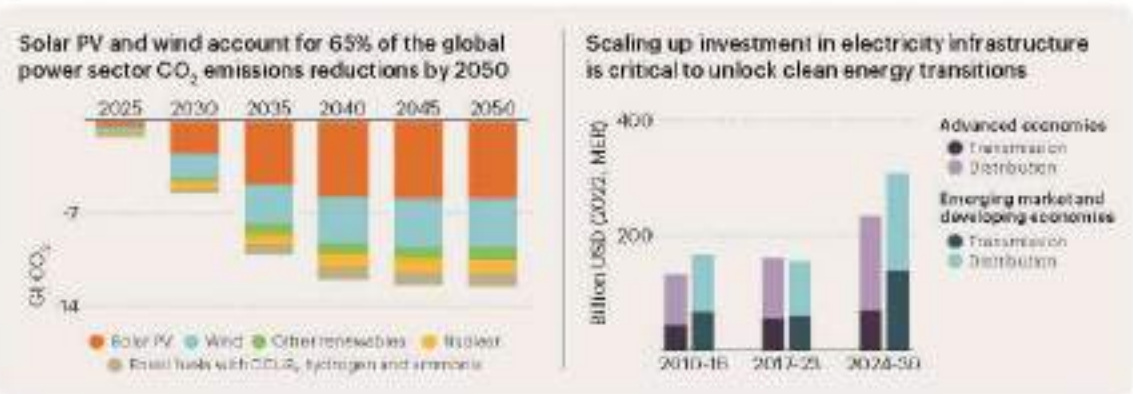
Low-emissions sources of electricity

34%
OF CUMULATIVE
EMISSIONS
REDUCTIONS

Renewables capacity triples by 2030 led by solar PV and wind, complemented by growth in nuclear and other sources, raising the share of low-emissions sources in electricity generation from 39% in 2022 to 71% in 2030 and nearly 100% in 2050.



Milestones	2022	2030	2035	2050
Total electricity generation from low-emissions sources (TWh)	11 291	27 081	43 117	76 603
Solar PV and wind	3 486	15 247	27 362	54 639
Other renewables	5 183	7 284	9 377	13 752
Nuclear	2 682	3 936	4 952	6 015
Share of low-emissions sources in total generation	39%	71%	91%	99.7%
Share of solar PV and wind in total generation	12%	40%	54%	71%
Share of renewables in total generation	30%	65%	77%	88%
Annual capacity additions of low-emissions sources (GW)	344	1 301	1 382	1 289
Solar PV	220	823	878	615
Wind	75	388	350	352
Nuclear	8	35	37	21
Average annual investment (USD billion 2022, MER)	2017-22	2023-30	2031-35	2036-50
Low-emissions	507	1 202	1 321	873
Renewables	466	1 090	1 185	875
Nuclear	41	114	121	93

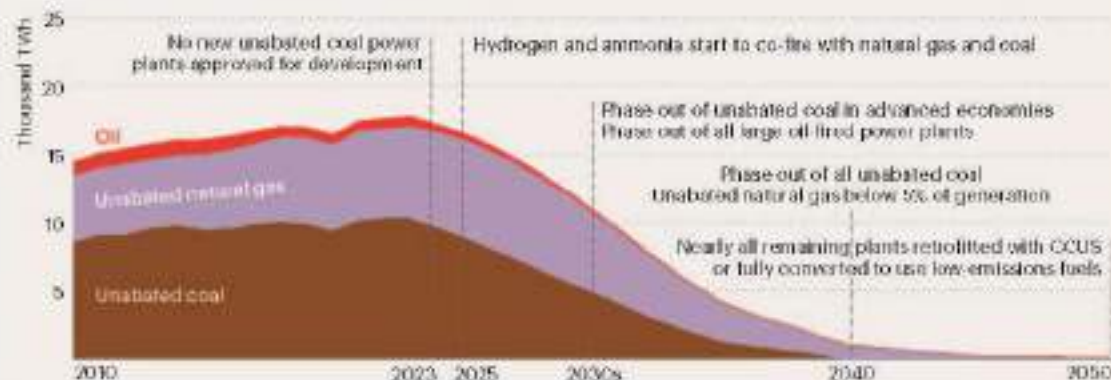


Unabated fossil fuels in electricity generation

95%
REDUCTION
BY 2050

Electricity output from unabated fossil fuels falls by 40% to 2030 and virtually disappears by 2050, as plants are run less, retired, retrofitted with CCUS or repurposed to use low-emissions fuels.

Unabated fossil fuels electricity generation

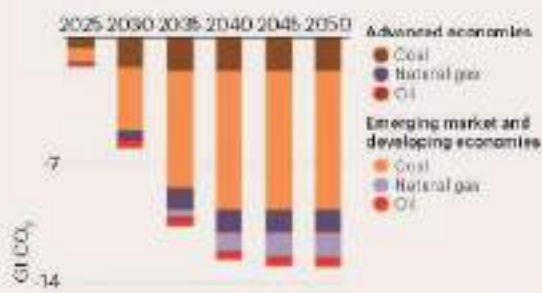


Milestones	2022	2030	2035	2050
Total electricity generation from unabated fossil fuels (TWh)	17 636	11 068	4 241	158
Coal	10 427	4 088	1 370	0
Natural gas	8 500	5 043	2 834	158
Share of unabated fossil fuels in total generation	61%	29%	9%	0.2%
Coal	36%	13%	3%	0%
Natural gas	22%	16%	6%	0.2%
Retrofits and blending				
Coal and gas plants equipped with CCUS (GW)	0.12	5.0	141	241
Average ammonia blending in global coal-fired generation (without CCUS)	0%	1%	1%	10.0%
Average hydrogen blending in global gas-fired generation (without CCUS)	0%	5%	16%	70%
Average biomethane blending in global gas-fired generation (without CCUS)	0.1%	1%	7%	7%
Average annual capacity retirements (GW)	2017-22	2023-30	2031-35	2036-50
Coal	27	110	01	43
Natural gas	8	36	43	46

CCUS retrofits and blending low-emissions fuels enable coal- and gas-fired power plants to contribute to energy transitions



Reducing coal-fired power in EMDE accounts for 60% of global power sector emissions reductions

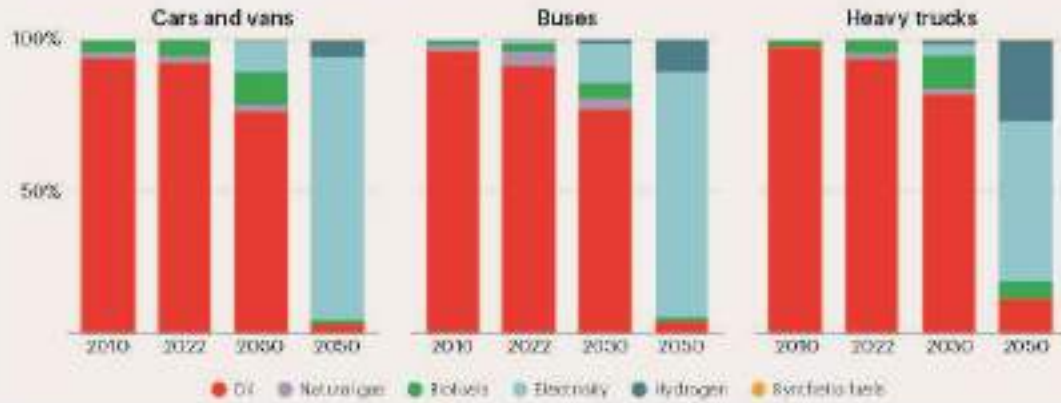


Road transport

16%
OF CUMULATIVE
EMISSIONS
REDUCTIONS

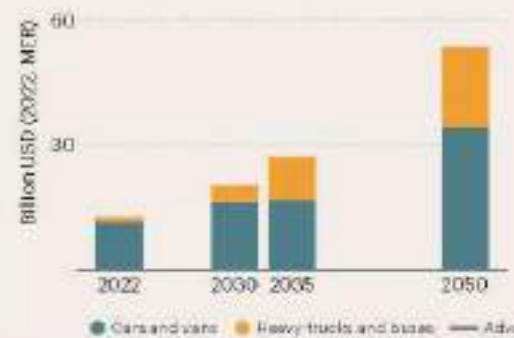
Ramping up electrification and biofuels plays a major role to decarbonise road transport to 2030. Thereafter, electrification is the prominent lever, with electricity representing three-quarters of energy consumption in road transport in 2050.

Fuel shares of road energy consumption



Milestones	2022	2030	2035	2050
Sales share of plug-in hybrid, battery and fuel cell electric vehicles	13%	70%	98%	100%
Two/three-wheelers	16%	78%	100%	100%
Cars and vans	13%	67%	100%	100%
Buses	4%	56%	90%	100%
Heavy trucks	1%	37%	68%	100%
Alternative fuel shares	5%	20%	36%	63%
Biofuels	5%	11%	12%	33%
Electricity	0%	8%	22%	34%
Hydrogen	0%	1%	2%	9%
Fuelling infrastructure				
Electric vehicle public charging points (million)	3	17	18	31
Hydrogen refuelling stations (thousand)	1	12	15	46

Investments in public chargers scales up, first for cars and vans, then for heavy trucks and buses



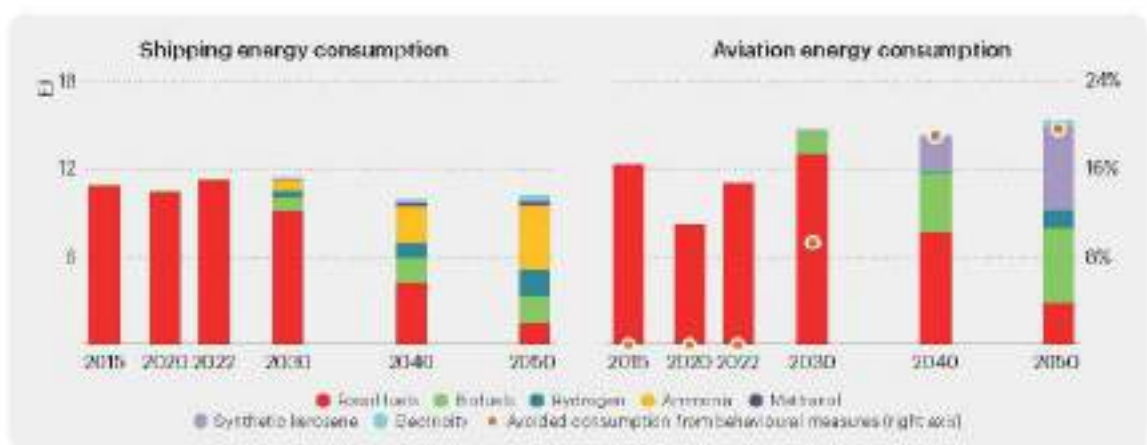
Road transport emissions drop dramatically to 2030, particularly in advanced economies



Shipping and aviation

5%
OF CLIMATE
EMISSIONS
REDUCTIONS

Bioenergy, hydrogen and hydrogen-based fuels ramp up from less than 1% of energy consumed today in shipping and aviation to almost 15% in 2030 and 60% by 2050. Also important to decarbonise these transport modes are energy efficiency improvements in shipping to 2030 and behaviour-driven demand reduction in aviation to 2050.

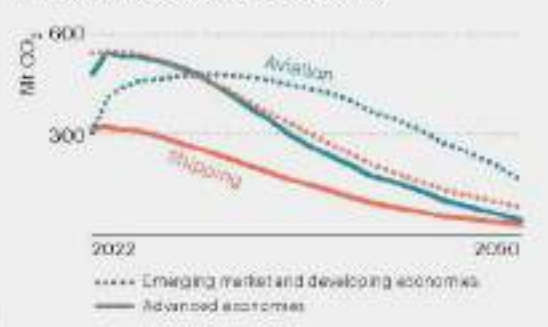


Milestones	2022	2030	2035	2050
Shipping				
International shipping activity (trillion tonne kilometres)	125	145	165	205
Share in final energy consumption				
Biofuels	0%	8%	12%	19%
Hydrogen	0%	4%	7%	19%
Ammonia	0%	6%	15%	44%
Methanol	0%	1%	1%	3%
Aviation				
International and domestic aviation activity (trillion passenger-kilometres)	6.0	10.9	11.4	16.5
Avoided demand from behavioural measures	0%	9%	14%	20%
Share in final energy consumption				
Biofuels	0%	10%	22%	53%
Synthetic hydrogen-based fuels	0%	1%	4%	37%

Technologies are being developed to enable the use of low-emissions fuels in shipping and aviation



CO₂ emissions from shipping and aviation decrease more rapidly in advanced economies

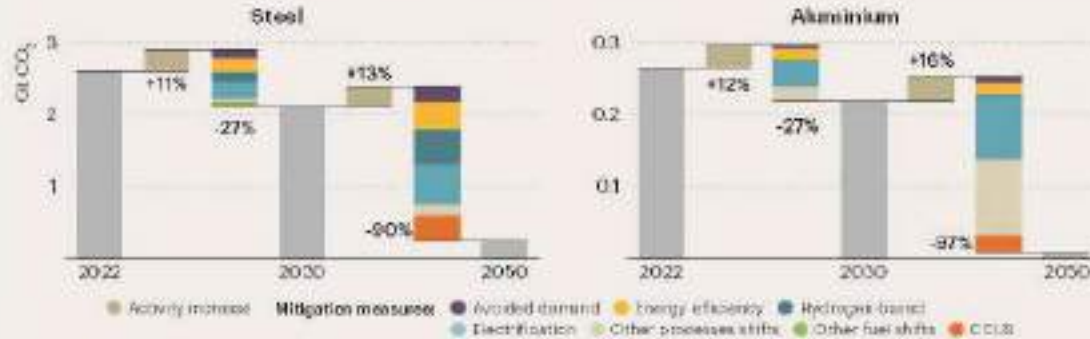


Steel and aluminium

5% Steel
1% Aluminium
OF CUMULATIVE
EMISSIONS
REDUCTIONS

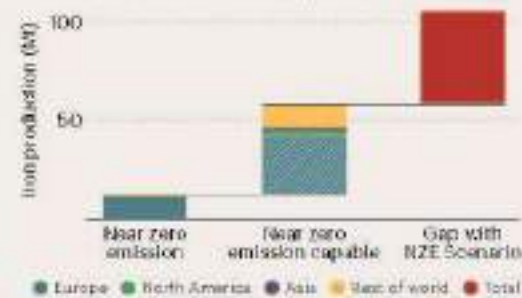
Emissions reductions from steel and aluminium production are challenging due to a heavy reliance on fossil fuels today, process emissions from incumbent routes and high trade exposure. Increased scrap recycling and mass deployment of innovative technologies are key levers for reducing emissions.

Emissions reductions by mitigation measure

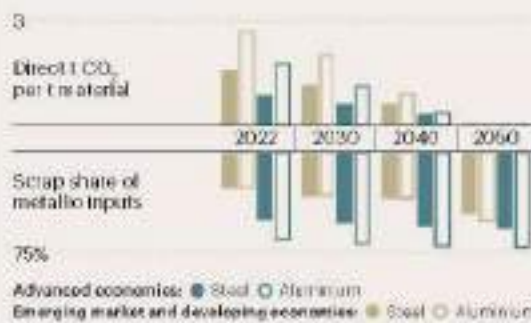


Milestones	2022	2030	2035	2050
Steel				
Crude steel production (Mt)	1 880	1 670	1 970	1 960
Share of scrap in metallic inputs	33%	38%	40%	48%
Share of near zero emission iron production	0%	8%	27%	95%
CCUS-equipped	0%	3%	10%	37%
Electrolytic hydrogen-based	0%	5%	15%	44%
Iron ore electrolysis	0%	0%	2%	14%
CO ₂ captured (Mt CO ₂)	1	27	181	399
Low-emissions hydrogen demand (Mt)	0	6	17	41
Aluminium				
Aluminium production (Mt)	908	120	128	140
Share of secondary production	36%	42%	44%	56%
Share of near zero emission primary aluminium production	0%	7%	19%	96%
Share of low-emissions thermal energy in alumina production	0%	16%	35%	99%

Announced projects meet 12% of 2030 near zero emission iron production needs; 'capable' capacity needs clear decarbonisation plans



Emissions intensities drastically improve and scrap metal use increases

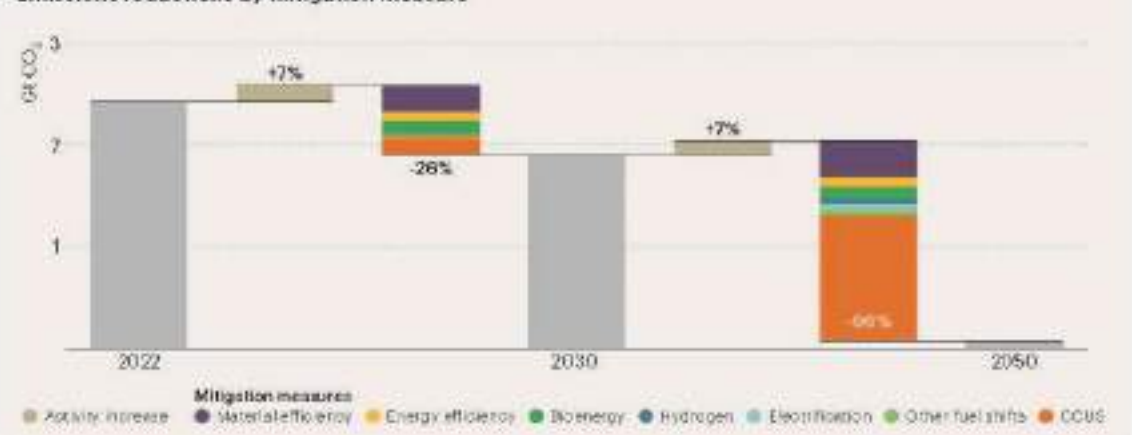


Cement

6%
OF CUMULATIVE
EMISSIONS
REDUCTIONS

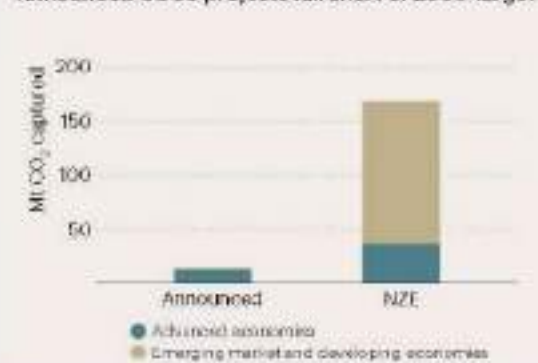
Cutting emissions from cement production is difficult due to the present reliance on carbon-containing raw materials and high-temperature heating requirements. Energy and material efficiency, and low-emissions fuels are key measures in the near term. Deep reductions require a massive roll out of innovative technologies such as cements made with alternative raw materials and CCUS.

Emissions reductions by mitigation measure

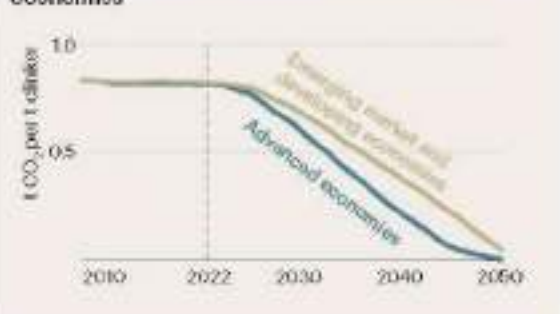


Milestones	2022	2030	2035	2050
Cement production (Mt)	4 160	4 260	4 140	3 930
Clinker-to-cement ratio (tonne per tonne)	0.71	0.65	0.61	0.57
Kiln thermal energy intensity (GJ per tonne of clinker)	3.6	3.4	3.3	2.9
Share of near zero emission clinker production	0%	6%	27%	63%
CO ₂ captured (Mt CO ₂)	0	170	460	1 310
Share of low-emissions fuel in thermal energy use	5%	30%	48%	88%
Bioenergy without CCUS	5%	25%	17%	19%
Bioenergy with CCUS	0%	2%	6%	19%
Fossil fuels and non-renewable waste with CCUS	0%	10%	22%	31%
Hydrogen	0%	1%	5%	6%
Electricity	0%	0%	1%	8%

Announced CCUS projects fall short of 2030 target



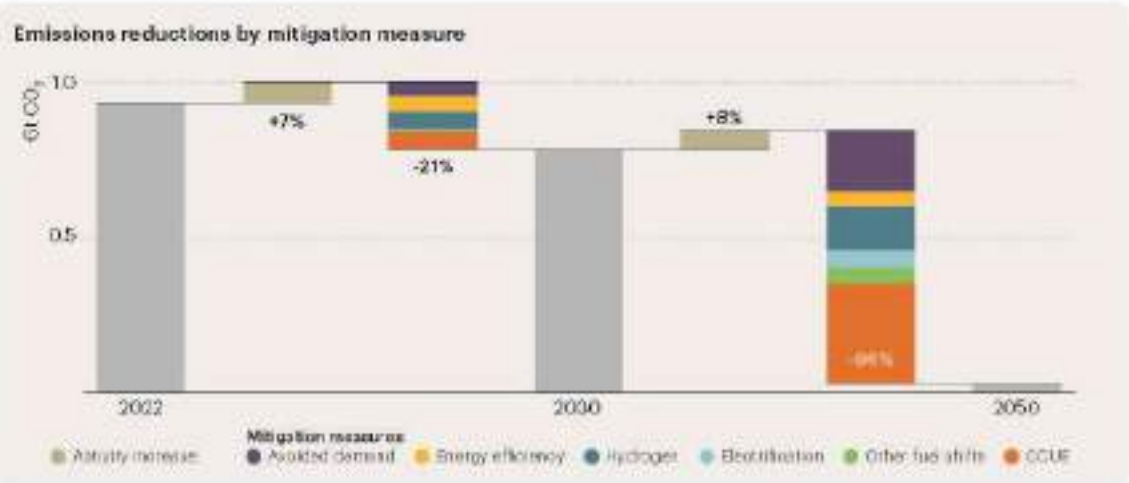
Advanced economies move first, but most of the challenge lies in emerging market and developing economies



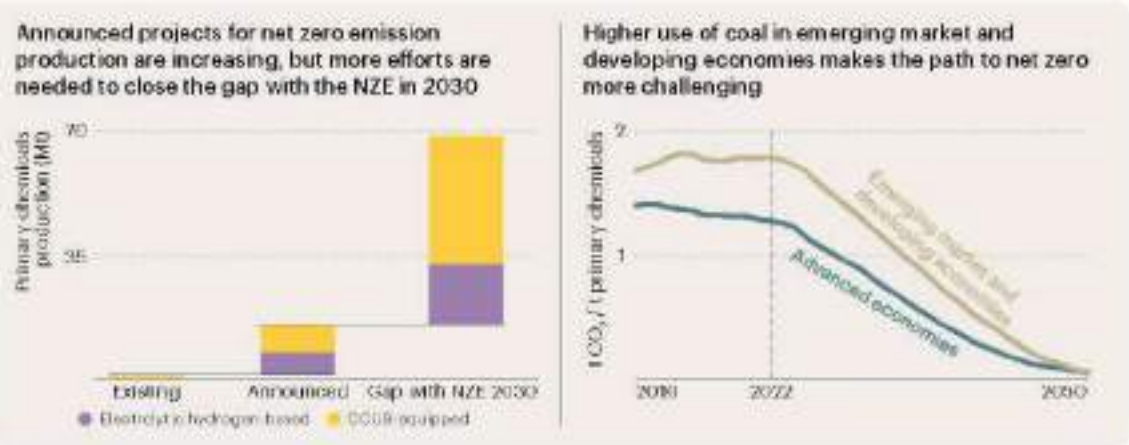
Primary chemicals

3%
OF CUMULATIVE
EMISSIONS
REDUCTIONS

Increases in plastic recycling and more efficient fertiliser use dampen rising demand for primary chemicals and energy consumption for their production. Electrolytic hydrogen, CCUS and direct electrification technologies are key to deliver the step changes in emissions intensities needed for primary chemical production.



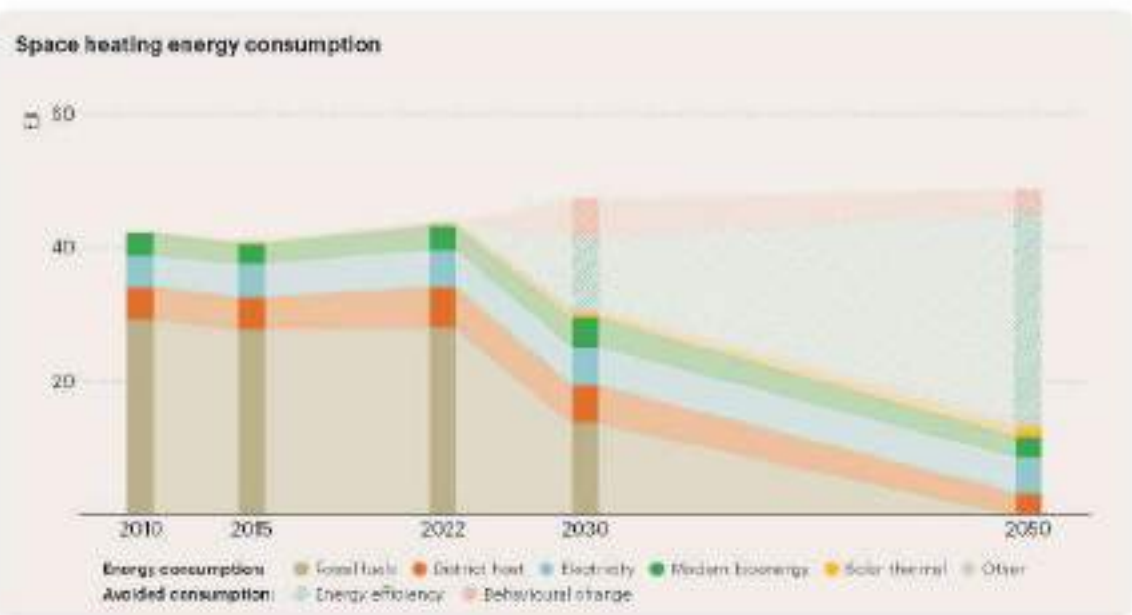
Milestones	2022	2030	2035	2050
Primary chemicals production (Mt)	719	861	905	878
Share of near zero emission primary chemicals production	2%	17%	35%	63%
CCUS-equipped	0.5%	6%	22%	56%
Electrolytic hydrogen-based	0%	7%	13%	20%
Other	1%	3%	4%	9%
CO ₂ captured (Mt)	4	52	143	344
Hydrogen demand (Mt)	48	53	55	60
Plastics recycling				
Share of plastics waste collected	16%	24%	30%	51%
Share of secondary production	8%	13%	18%	30%
Primary chemicals savings (Mt)	9	25	42	116



Space heating

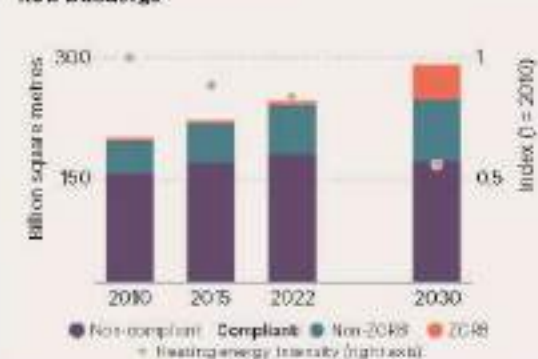
4%
OF CUMULATIVE
EMISSIONS
REDUCTIONS

Space heating energy consumption in buildings decreases by almost 70% by 2050 even with a 30% increase in heated floor area thanks to zero-carbon-ready buildings energy codes and increasingly efficient equipment.

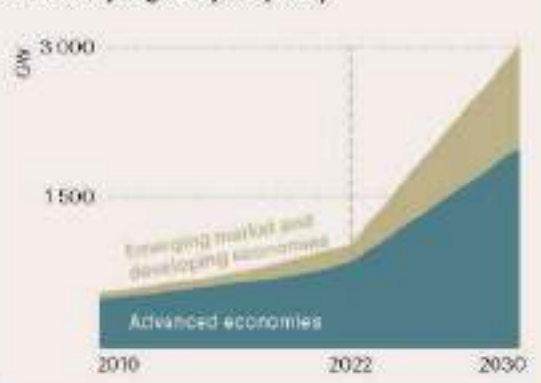


Milestones	2022	2030	2035	2050
Heat pumps installed in buildings (GW)	1 000	3 000	4 400	6 500
Share of space heating service demand met by heat pumps	12%	25%	40%	55%
Share of buildings that are zero-carbon-ready				
In new buildings and deep renovations	<1%	100%	100%	100%
In existing building stock	<5%	20%	35%	60%
Retrofit rate in advanced economies	<2%	2.5%	2.5%	2.5%
Heated floor area (billion square metres)	157	170	180	200

Share of zero-carbon-ready buildings expands rapidly and by 2030 those standards are met in all new buildings



Global heat pump stock nears 3 000 GW in 2030, almost tripling today's capacity

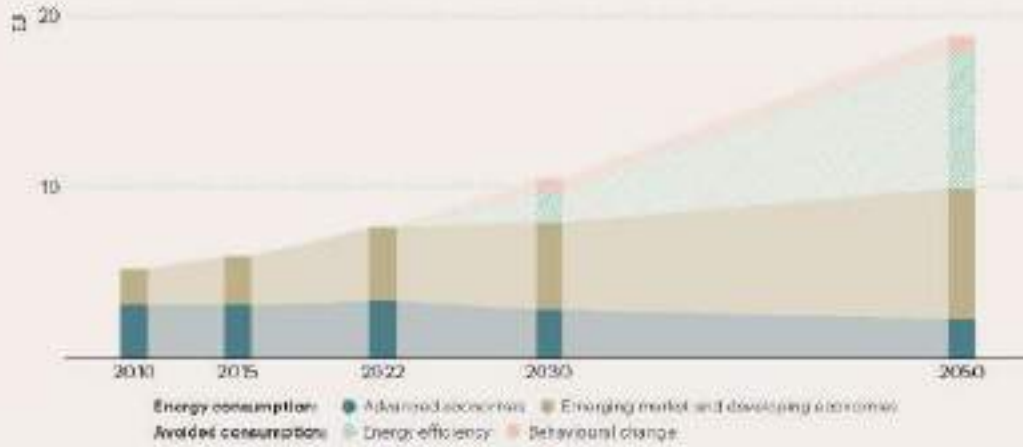


Space cooling



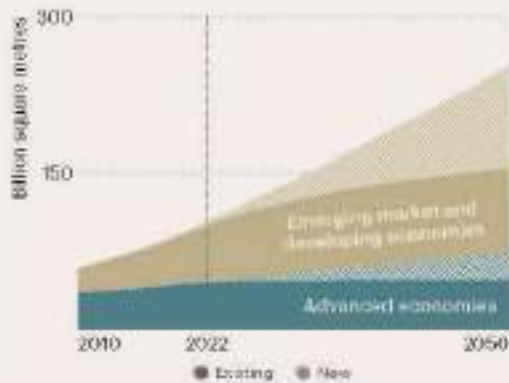
Space cooling energy consumption is set to more than double by 2050 with no action taken. Passive designs, behavioural change and more efficient equipment are vital to temper demand growth and reduce the strain on electricity systems.

Space cooling energy consumption

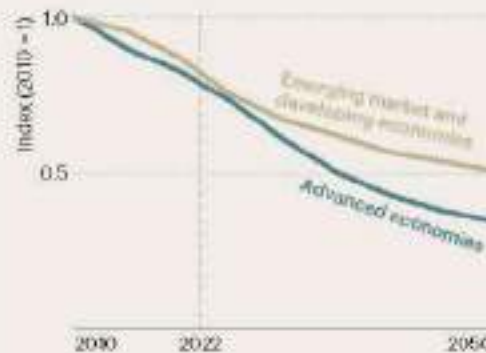


Milestones	2022	2030	2035	2050
Cooled floor area in buildings (billion square metres)	105	140	170	250
Share of households with air conditioners	38%	46%	50%	60%
Installed capacity of space cooling equipment (GW)	850	1 400	1 750	2 700
Share of space cooling in final electricity consumption	8%	7%	6%	5%
Share of buildings that are zero-carbon-ready				
In new buildings and deep renovations	<1%	90%	100%	100%
In existing building stock	4%	20%	35%	60%
Average efficiency of new space cooling equipment (Watt-hour/Watt-hour)	3.5-4.5	6.0-6.5	6.5-8.0	7.5-9.0

Cooled floor area more than doubles by 2050, with additions principally occurring in EMDE



Space cooling energy intensity from 2022 to 2050 decreases twice as fast as the last decade

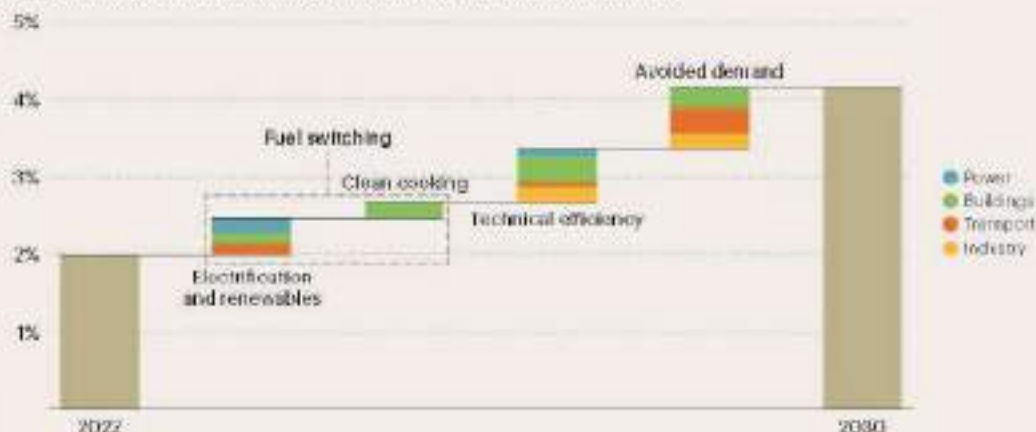


Energy efficiency and behavioural change

11%
OF CUMULATIVE
EMISSIONS
REDUCTIONS

Scaling up energy efficiency, behavioural change and fuel switching are key to double the rate of energy intensity improvements by 2030, as current measures lead to only marginal progress.

Average annual rate of total energy intensity reduction by contributor

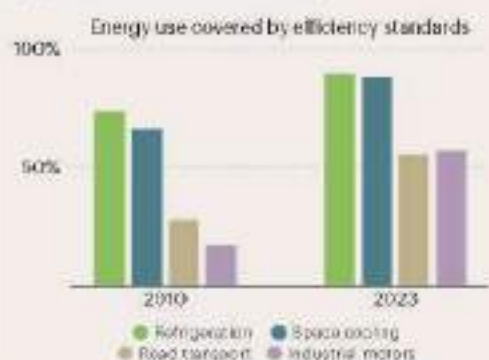


Milestones	2022	2030	2035	2050
Annual energy intensity improvement	2.0%	4.6%	3.6%	1.8%
Unit electricity consumption of new air conditioners (index 2022 = 100)	100	70	59	52
Unit electricity consumption of refrigerators (index 2022 = 100)	100	60	53	41
Fuel consumption of new internal combustion engine trucks (index 2022 = 100)	100	84	79	
Energy intensity of clinker production (GJ/t)	3.6	3.4	3.3	2.9

Key behavioural changes in buildings and transport

- Eco-driving and motorway speed limits of 100 km/h introduced by 2030
- Use of internal combustion engine cars phased out in large cities by 2030
- Space heating temperatures moderated to 19-20 °C and space cooling temperatures to 24-25 °C on average by 2030
- One-out-of-two long-haul business flights are avoided by 2040

Efficiency standards cover 90% of energy use for key appliances but other uses lag



Reductions of energy demand from behavioural changes are nearly five times higher per capita in 2030 in advanced economies

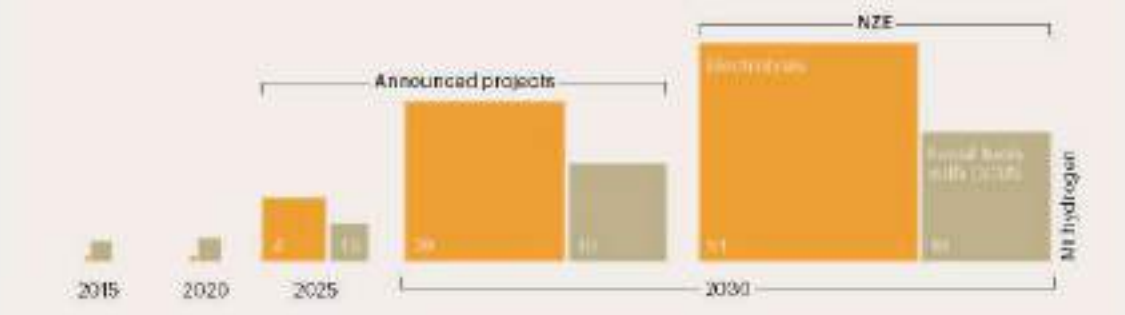


Hydrogen

Announced low-emissions hydrogen production projects, if realised, represent 55% of the level in the NZE Scenario in 2030. Bold policy action is needed to create demand for low-emissions hydrogen in order to stimulate investment in production projects.



Low-emissions hydrogen production

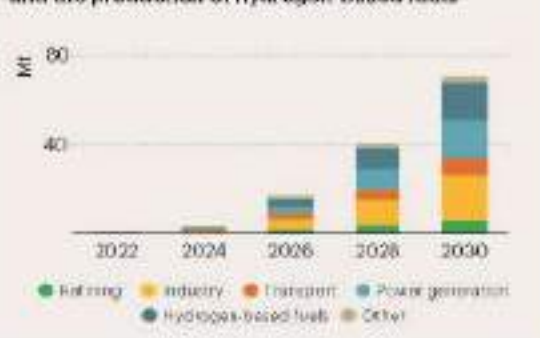


Milestones	2022	2030	2035	2050
Total hydrogen demand	85	150	215	430
Refining (Mt H ₂)	42	35	28	10
Industry (Mt H ₂)	53	71	92	109
Transport (Mt H ₂ -eq, including hydrogen-based fuels)	0	16	40	153
Power generation (Mt H ₂ -eq, including hydrogen-based fuels)	0	22	48	74
Other (Mt H ₂)	0	5	10	14
Share of total electricity generation	0%	1%	7%	7%
Low-emissions hydrogen production (Mt H ₂)	1	70	150	420
From low-emissions electricity	0	51	115	327
From fossil fuels with CCUS	1	19	34	89
Cumulative installed electrolysis capacity (GW electric input)	1	590	1340	3300
Cumulative CO ₂ storage for hydrogen production (Mt CO ₂)	11	215	410	1050
Hydrogen pipelines (km)	5 000	19 000	44 000	208 000
Underground hydrogen storage capacity (TWh)	0.5	70	240	1200

Announced cumulative electrolyser manufacturing capacity output, if fully realised, would be 80% of the NZE level in 2030



Demand for low-emissions hydrogen grows quickly in the NZE, particularly in heavy industry, transport and the production of hydrogen-based fuels

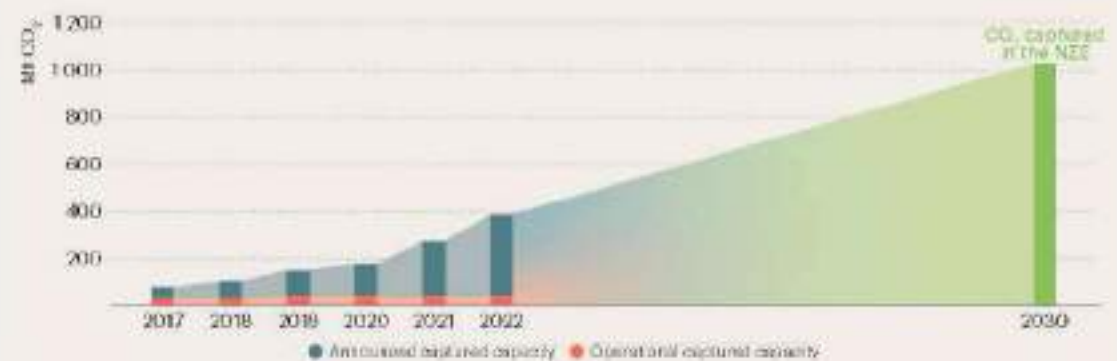


Carbon capture, utilisation and storage

8%
OF CUMULATIVE
EMISSIONS
REDUCTIONS

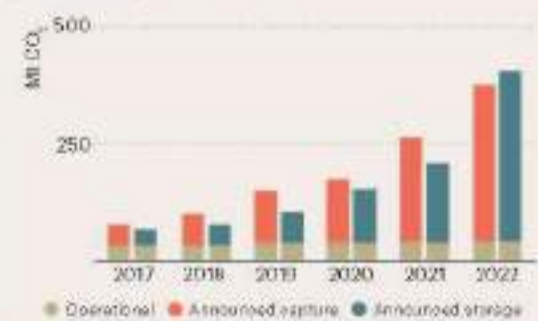
If all announced CO₂ capture capacity is realised and the current growth trend continues, global capacity could reach NZE levels by 2030. Reducing project lead times, particularly related to the development of CO₂ storage, will be critical to achieve those levels.

Capture capacity

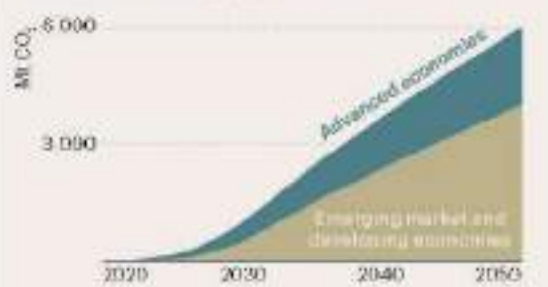


Milestones	2022	2030	2035	2050
Total CO ₂ captured (Mt CO ₂)	45	1 024	2 421	6 040
CO ₂ capture from fossil fuels and industrial processes	44	759	1 712	3 738
Power	1	188	568	811
Industry	4	247	709	2 152
Merchant hydrogen	0	161	285	756
Other fuel transformation	38	163	90	17
CO ₂ capture from bioenergy	1	185	608	1 283
Power	0	44	204	438
Industry	0	23	77	232
Biofuels production	1	114	213	414
Other fuel transformation	0	5	13	121
Direct air capture	0	80	203	1 041
Total CO ₂ removed (Mt CO ₂)	1	234	632	1 710

Planned storage capacity is catching up with planned capture



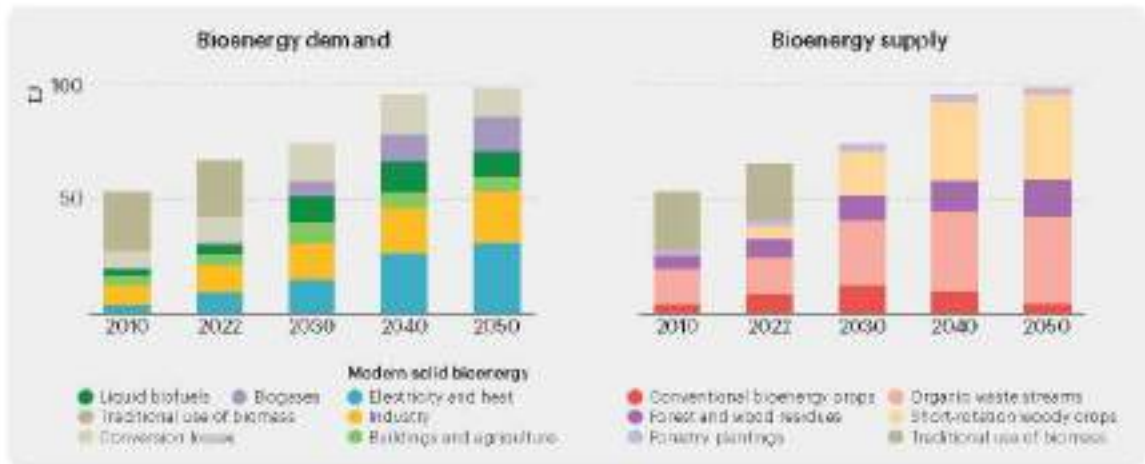
Two-thirds of total CO₂ capture is in the emerging market and developing economies



Bioenergy

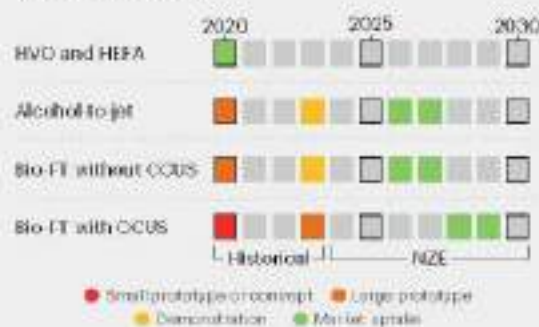
While traditional use of biomass is phased out in the NZE Scenario, modern bioenergy use more than doubles to 2050, due to its ability to be used as a direct drop-in substitute for fossil fuels. Advanced feedstock supply grows considerably, supported by investments and commercialisation of advanced conversion technologies.

7%
OF CLIMATE
EMISSIONS
REDUCTIONS

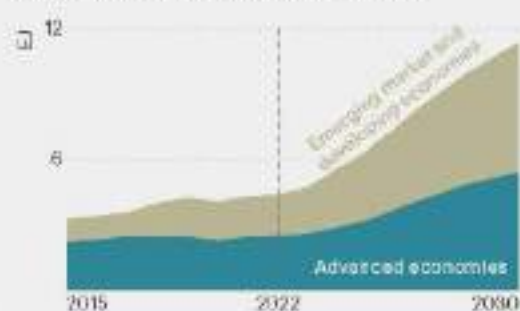


Milestones	2022	2030	2035	2050
Total bioenergy supply (EJ)	67	74	89	89
Share of advanced feedstock	45%	80%	65%	90%
Modern gaseous bioenergy (EJ)	1	7	9	15
Biogas	0	5	6	10
Modern liquid bioenergy (EJ)	4	11	13	11
Share of advanced biofuels	72%	40%	35%	75%
Modern solid bioenergy (EJ)	35	55	65	73
Electricity and heat	9	15	21	30
Industry	11	15	10	22
Buildings and agriculture	5	9	8	6
Traditional use of solid biomass (EJ)	24	0	0	0
Million people using traditional biomass for cooking	2 049	0	0	0

Advanced biofuels are being developed to enable net zero



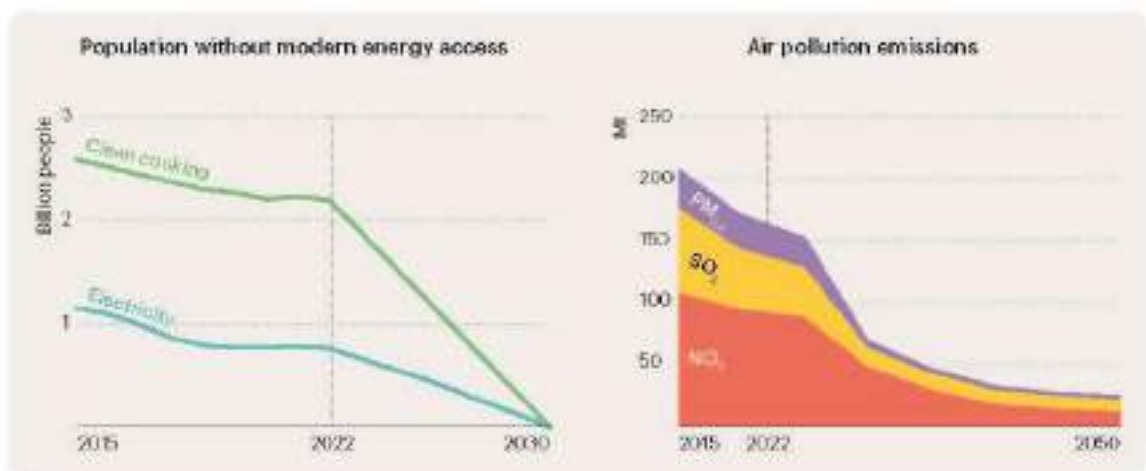
Liquid biofuel production must expand 150% to reach levels required by 2030 in the NZE



Energy access and air pollution

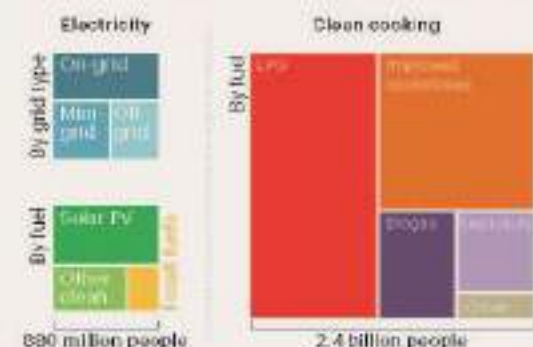


Achieving universal modern energy access by 2030, in line with SDG 7, delivers socioeconomic benefits and reduces greenhouse gas emissions. In addition, major air pollutant emissions are halved by 2030 which reduces premature deaths by 3.6 million, predominately in emerging market and developing economies.



Milestones	2022	2025	2030	2050
Share of population with modern energy access				
Electricity	90%	95%	100%	100%
Clean cooking	72%	80%	100%	100%
Net change in greenhouse gas emissions from universal access (Mt CO ₂ -eq)		-450	-1500	
Investment needed to achieve universal energy access (billion USD)		30	58	
Share of total global energy investment		0.9%	1.3%	
Premature deaths related to air pollution (million)				
Ambient air pollution	4.4	4.3	2.7	2.9
Household air pollution	3.2	2.5	0.7	0.8
Share of population exposed to high levels of air pollution (>35 µg/m ³)	33%	28%	7%	7%

A mix of technologies is needed to provide modern energy access to all by 2030



People in developing economies are more likely to be exposed to higher concentrations of PM_{2.5}

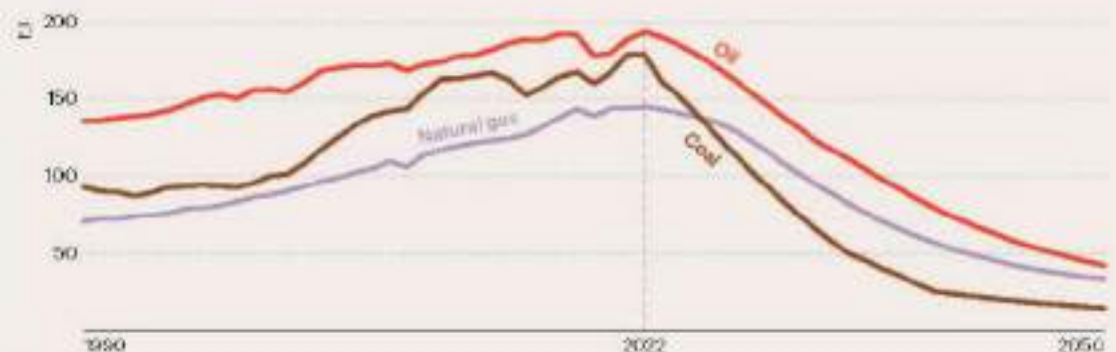


Fossil fuel supply

Declines in fossil fuel demand are sufficiently steep that there is no need for new long lead time upstream oil and gas conventional projects, nor from new coal mines or mine extensions.

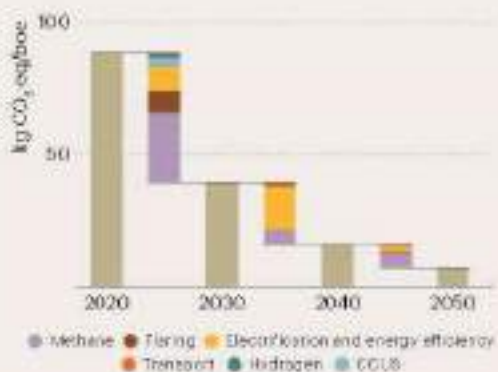
97%
REDUCTION IN
FOSSIL FUEL
GHG EMISSIONS

Total fossil fuel supply

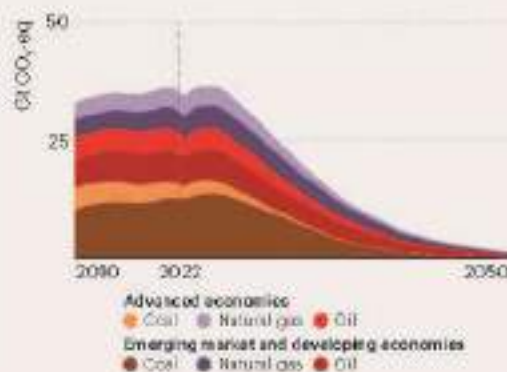


Milestones	2022	2030	2035	2050
Fossil fuel supply (EJ)	511	362	237	88
Oil	190	148	110	42
Natural gas	144	118	77	32
Coal	179	95	50	15
Scope 1 and 2 emissions (Gt CO₂-eq)				
Oil	3.4	1.3	0.7	0.1
Natural gas	1.7	0.6	0.3	0.03
Scope 3 emissions (Gt CO₂-eq)				
Oil	8.9	6.9	4.7	0.8
Natural gas	4.9	5.5	3.2	0.3
Coal	15.3	8.2	3.5	0.2

The emissions intensity of global oil and gas operations falls by more than 50% to 2030



Fossil fuel GHG emissions fall by 97% to 2050; nearly 80% of fossil fuel demand in 2050 is for non-combustion applications or used with CCUS



Dashboard notes

Steel and aluminium

Other processes shifts include process emissions reductions from increased scrap-based and inert anode production.

Aluminium production and share of secondary production excludes production based on internally generated scrap.

Near zero emission = projects that, once operational, are near zero emission from the start, according to the definitions in IEA (2022c) *Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors in G7 Members*. Near zero emission capable = projects that achieve substantial emissions reductions from the start – but fall short of near zero emissions initially – with plans to continue reducing emissions over time such that they could later achieve near zero emission production without additional capital investment. Production from announced projects shown in the dashboard excludes near zero emission steel from scrap.

Cement

Announced CCUS projects include all facilities with a capacity larger than 0.1 Mt CO₂ per year as of June 2023, and projects with an announced operation date by 2030.

Primary chemicals

Near zero emission primary chemicals production is calculated excluding CCU for urea in ammonia production and high value chemicals produced in refineries.

CCUS-equipped near zero emission production excludes CCU for urea in ammonia production.

Energy efficiency and behavioural change

Avoided demand includes behavioural change. The 2030 value shown in the top graph of the dashboard refers to the average annual rate of energy intensity improvement between 2022 and 2030 in the NZE Scenario.

No new internal combustion engine trucks are sold after 2040 in advanced economies and after 2045 in the emerging market and developing economies.

Carbon capture, utilisation and storage

Announced capture and storage capacity include all facilities with a capacity larger than 0.1 Mt CO₂ per year as of June 2023, and projects with an announced operation date by 2030.

Planned capture capacity shown in the bottom graph excludes capacity for utilisation.

Bioenergy

HVO = hydrotreated vegetable oil. HEFA = hydrotreated esters and fatty acids. Bio-FT = biomass-based Fischer-Tropsch synthesis. Modern gaseous bioenergy refers to biogases, which comprise biogas and biomethane.

Making the NZE Scenario a reality

What will it take?

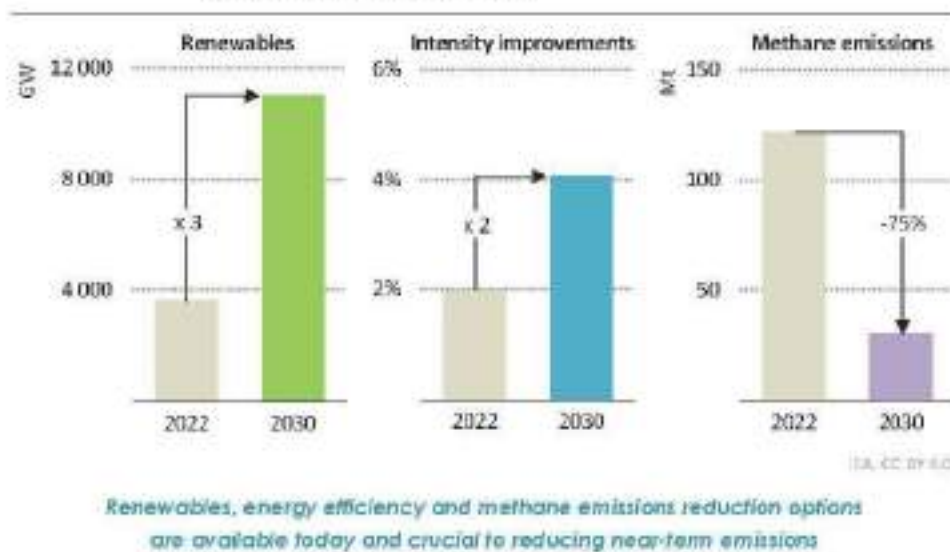
S U M M A R Y

- Increasing renewables capacity threefold is the single largest driver of emissions reductions to 2030 in the Net Zero Emissions by 2050 Scenario (NZE Scenario). Advanced economies and China are projected to reach around 85% of the required renewables capacity by 2030 with current policies; more robust policies and international support are needed in other developing countries.
- Doubling the rate of energy intensity improvements makes a critical contribution to emissions reductions to 2030 and also bolsters energy affordability and security. This is achieved in the NZE Scenario by efficiency gains from fuel switching to electricity, improvements in technical efficiency, and the more efficient use of materials and energy including through behavioural change.
- Further electrification of end-uses makes the third largest contribution to emissions reductions by 2030. The current growth rate of electric cars sales would be sufficient to meet the 2030 level of deployment envisaged in the NZE Scenario, although faster uptake is needed in trucks. Installations of heat pumps need to expand by almost 20% per year to 2030, compared with 11% in 2022.
- Cutting energy sector methane emissions also brings huge climate benefits. In the NZE Scenario, around USD 75 billion in cumulative spending is required to 2030 to deploy all methane abatement measures in the oil and gas sector. This is equivalent to just 2% of the net income received by the oil and gas industry in 2022.
- Emerging technologies such as hydrogen and carbon capture, utilisation and storage (CCUS) cut emissions mainly after 2030. If all announced projects for hydrogen electrolysis capacity are realised, they would provide around 70% of what is required in the NZE Scenario by 2030. Announced CCUS projects, currently mostly in advanced economies, would provide nearly 40% of what is needed by 2030 globally. A stronger policy focus on creating demand for low-emissions products and fuels is needed.
- A net zero emissions energy system requires more and varied infrastructure. Transmission and distribution grids expand by around 2 million km each year to 2030, and around 30 000 to 50 000 km of CO₂ pipelines need to be installed in the NZE Scenario. New hydrogen infrastructure is also necessary. Delivering the needed infrastructure depends in part on expediting planning and permitting processes.
- If policy ambition is not increased before 2030, limiting the increase in global average temperature to 1.5 °C by 2100 will become much harder. Much more CO₂ would need to be removed from the atmosphere after 2050. The Delayed Action Case indicates that postponing stronger action would cost the world an additional USD 1.3 trillion per year, 50% more than was invested in fossil fuel supply in 2022.

3.1 Achieving deep emissions reductions by 2030

Getting to net zero emissions by 2050 requires rapid and deep cuts in emissions of both carbon dioxide (CO₂) and other greenhouse gases (GHG), particularly methane, by 2030. Delaying these cuts will make it all but impossible to achieve the net zero emissions goal. Emissions reductions can be delivered using technologies and mitigation options that are readily available. In the NZE Scenario, they are achieved in particular with a threefold increase in the capacity of renewables-based electricity generation, doubling the rate of energy intensity improvements, sharp increases in electrification, and a drop of three-quarters in energy sector methane emissions (Figure 3.1). This section analyses how these milestones can be achieved.

Figure 3.1 ▶ Global renewables power capacity, primary energy intensity improvements, and energy sector methane emissions in the NZE Scenario, 2022 and 2030



Notes: GW = gigawatts; Mt = million tonnes. For energy intensity improvements, the 2030 value reflects the annual improvement between 2022 and 2030 in the NZE Scenario.

3.1.1 Triple renewables capacity

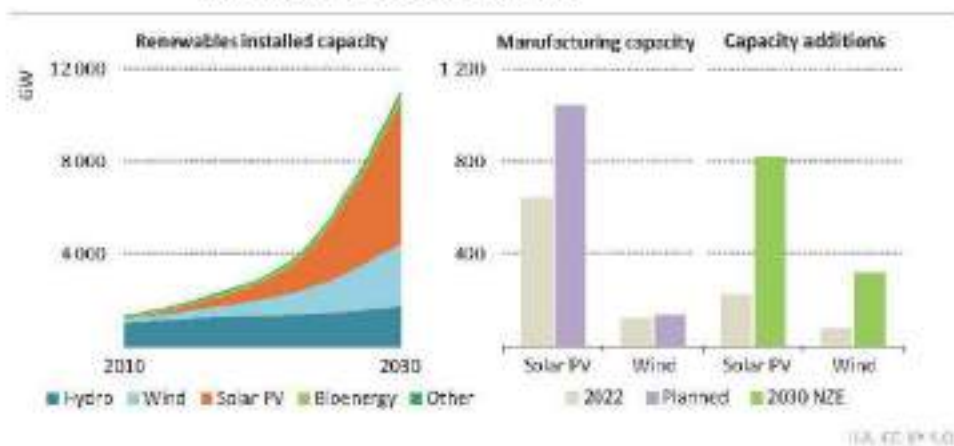
Technology options

Installed capacity of renewables-based electricity generation triples by 2030 to make the single biggest contribution to reducing global CO₂ emissions by 2030 in the NZE Scenario. Global installed capacity jumps from 3 630 gigawatts (GW) in 2022 to 11 000 GW in 2030, led by solar photovoltaics (PV) and wind (Figure 3.2).

Increasing renewables capacity threefold requires the annual pace of capacity additions to rise from 336 GW in 2022 to over 1 250 GW by 2030 – an annual average increase of 18%. Over the last decade, capacity additions more than quadrupled. Maintaining the recent pace of growth to 2030 would put the power sector on course to achieve what is needed in the NZE Scenario.

The share of electricity generation that comes from renewables rises from 30% in 2022 to almost 60% in 2030 in the NZE Scenario, with the combined share of solar PV and wind increasing from 12% in 2022 to 40% in 2030. The increase in renewables generation outpaces electricity demand growth, which cuts back unabated coal-fired generation and reduces its related emissions by half. In total, electricity sector emissions fall by about 6 gigatonnes of carbon dioxide (Gt CO₂) between 2022 and 2030, more than the current emissions of the electricity sector in China.

Figure 3.2 Global renewables installed capacity by technology, 2010-2030, and solar PV and wind manufacturing and capacity additions in the NZE Scenario, 2022 and 2030



Global renewables capacity triples by 2030 led by solar PV and wind, underpinned by rapid expansion of manufacturing capacity

Solar PV and wind lead the way in the NZE Scenario, together accounting for over 90% of the overall increase in renewables capacity to 2030 and 85% of the increase in renewable electricity generation. Solar PV and wind are the cheapest new sources of electricity in most markets today, are widely available, rapidly scalable and have policy support in over 140 countries. Global solar PV capacity additions increase from 220 GW in 2022 to 820 GW in 2030, of which about 60% is utility-scale projects and around 40% is distributed solar PV such as rooftop arrays on houses and businesses. Wind capacity additions rise from 75 GW in 2022 to 320 GW in 2030, with offshore wind accounting for around one-third of the total. The rapid expansion of solar PV and wind to 2030 would increase the amount of land

occupied by these technologies by up to fourfold from today (Box 3.1). Other renewable energy technologies, including hydropower, bioenergy, geothermal, concentrating solar and marine power, boost annual capacity additions which together increase from 42 GW in 2022 to about 125 GW in 2030.

The global clean energy manufacturing industry is already gearing up to provide a huge increase in renewables capacity (see Chapter 1). If all the projects for manufacturing solar PV modules that have been announced go ahead, the capacity would be sufficient to meet the needs of the NZE Scenario in 2030. This is cause for optimism, but it cannot be taken for granted that they all will progress as planned. The outlook for global manufacturing capacity additions for wind is much less encouraging. If renewable power capacity is to triple by 2030, as envisaged in the NZE Scenario, stronger policies are needed in all jurisdictions to facilitate more rapid deployment of renewables, including through support for wind manufacturing capacity. In established markets, action to streamline permitting and land acquisition processes will be an essential element of stronger policy packages. In less developed markets, particularly in the emerging market and developing economies other than China, action to boost incentives to invest and reduce the costs of financing will be particularly important (IEA, 2023a). In all markets, boosting the flexibility of power systems, grids in particular, will be critical to successfully integrate rising shares of solar PV and wind (IEA, forthcoming). This points to the need for significant investment to expand and strengthen electricity grids (see section 3.2.4).

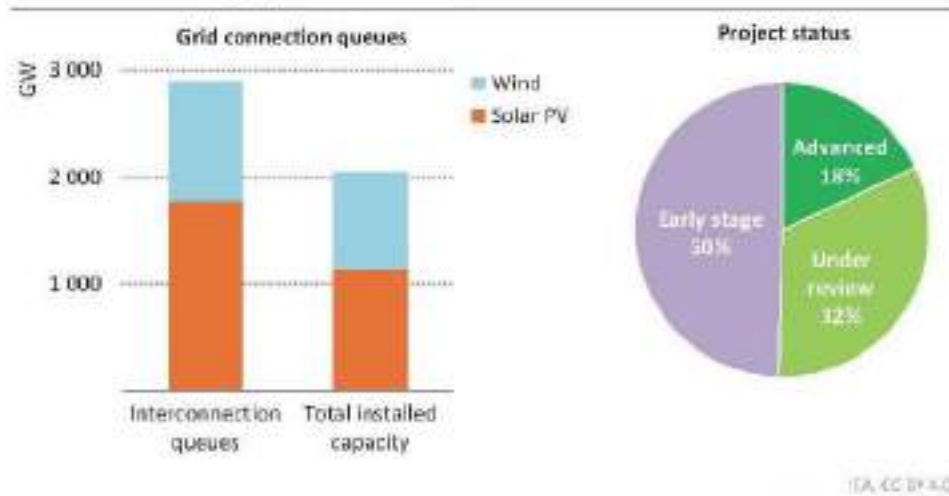
Permitting and grid connections

Increasing global renewables capacity threefold by 2030 in the NZE Scenario depends on expediting permitting and grid connections, and overcoming other challenges including social acceptance and limitations on available sites. Generation costs of wind and solar PV projects are already competitive in many countries, but permitting processes are slowing the pace of their deployment, as are delays in obtaining grid connections.

The size and importance of the issue underline the case for action. In Europe, today around 60 GW of onshore wind capacity – four times the capacity commissioned in 2022 – is held up by various permitting procedures. Globally, around 3 000 GW of wind and solar PV projects in large renewable energy markets have applied for grid connections, which is slightly less than half the additional renewables capacity projected in the NZE Scenario by 2030 (Figure 3.3). Not all these projects are expected to come to fruition, but they give an indication of the scale of the issue.

The time required to obtain permits ranges from one to five years for ground-mounted solar projects, three to nine years for onshore wind, and nine years for offshore wind. The time required to obtain grid connections can also take several years and appears to be increasing rather than shrinking. These timescales are hindering current projects and risk choking off new ones.

Figure 3.3 ▶ Global grid connection queues for wind and solar PV by project status, 2022



3

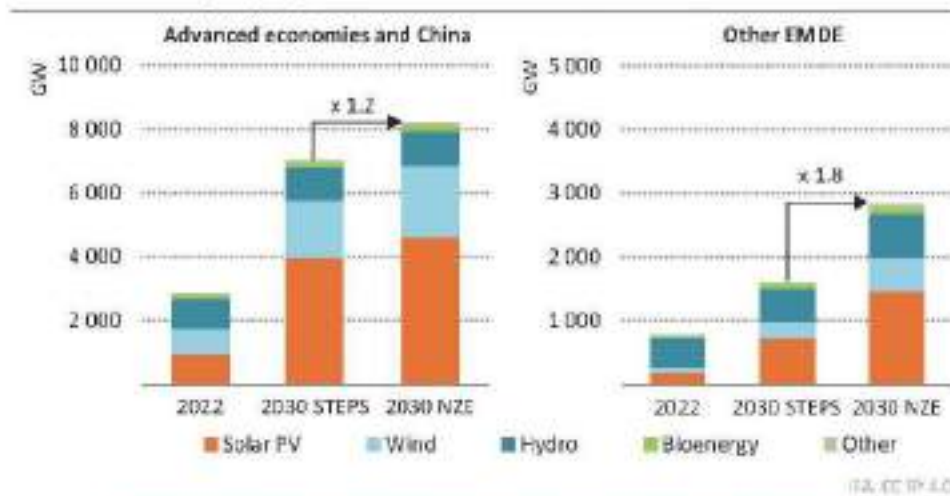
Achieving the net zero emissions pathway requires streamlining of permitting processes

Policy efforts to improve permitting procedures should be focussed on three areas: simplifying permitting procedures and/or setting clear permitting timelines; identifying preferential areas for renewable energy projects to fast track permitting; and removing certain permitting requirements for small renewable power projects and/or increasing the minimum capacity requirement for environmental impact assessments. These changes aim to reduce permit lead times and increase project bankability. Efforts to speed up grid connections for new renewables capacity should be focussed on ensuring that the relevant authorities view the provision of such connections as a high priority and are resourced to deliver what is required.

Boosting capacity in the emerging market and developing economies

China alone accounted for three-quarters of renewables-based power generation capacity additions in emerging market and developing economies over the last decade. Capacity additions in China during the last decade included three-times more solar PV and wind capacity than all other emerging market and developing economies combined. Clear and ambitious targets, strong policy support, mature local supply chains and low-cost financing were all key factors in this rapid expansion of renewables. This strong foundation has enabled China to reduce unit costs very rapidly, and it is now set to achieve its current Nationally Determined Contribution's target for installed wind and solar PV capacity by 2025, five years ahead of schedule.

Figure 3.4 ▸ Installed renewables capacity by technology and economic grouping in the STEPS and NZE Scenario, 2022 and 2030



Emerging market and developing economies other than China require the largest boost in the growth of renewables beyond the current pathway

Note: EMDE = emerging market and developing economies; STEPS = Stated Policies Scenario.

Other emerging market and developing economies also have significant potential to expand renewables cost effectively. They quadruple their total renewable capacity by 2030 in the NZE Scenario, with solar PV and wind providing over 80% of the increase (Figure 3.4). This is over twice the increase projected in the Stated Policies Scenario (STEPS). One of the main barriers to this faster growth of renewables capacity is the high cost of financing projects, which reflects project risk assessments that take account of issues such as policy uncertainties, weak financial health of off-takers, limited grid infrastructure and macroeconomic factors, including currency risks. The weighted average cost of capital (WACC) for renewables in emerging market and developing economies remain at least double those in advanced economies (see Chapter 4). Since every 1 percentage point increase in the WACC increases wind and solar PV generation costs by at least 7%, this makes an enormous difference to the prospects for renewables.

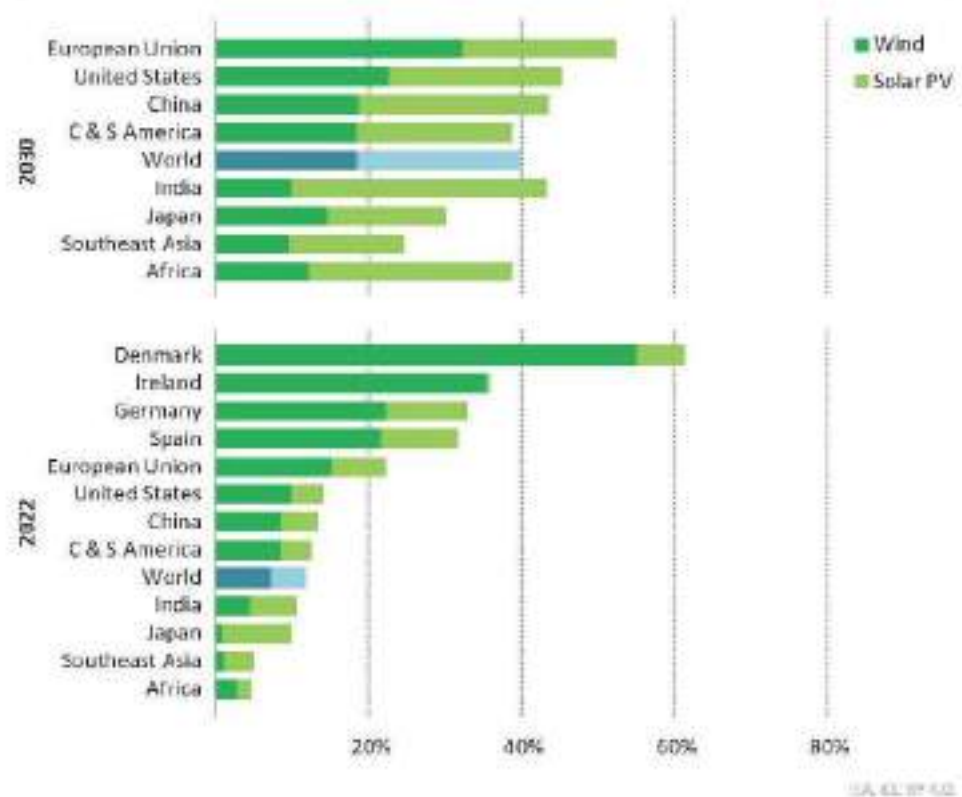
Appropriate policies are needed to address causes of the high cost of capital in these economies. Clear national targets with an annual implementation plan, for instance through competitive auctions, would be likely to increase investor confidence. In India, for example, an ambitious government target set for renewables capacity has been followed by central and provincial auction schedules with a transparent procurement process. The risks associated with the financial health of off-takers could be addressed through standardised power purchase contracts backed by government guarantees, especially for publicly owned utilities. India provides an example of policy action here too: its centralised large-scale auctions conducted by the Solar Energy Corporation of India (SECI) helped reduce project

risks and lower the cost of capital for utility-scale solar PV and wind plants. Policies along these lines could also facilitate the availability of concessional financing from international and regional development banks, and this would further reduce the cost of capital.

Integration of variable renewables

While power systems have always had to accommodate the variability of electricity demand, the rapid expansion of solar PV and wind – both variable sources whose output depends on weather conditions – means that power system flexibility needs will increase. Since solar PV and wind do not contribute to grid stability in the same way as the fossil fuels which they increasingly displace in the NZE Scenario, new ways to ensure grid stability will also be needed.

Figure 3.5 Share of total electricity generation from wind and solar PV by selected country/region in 2022 and in the NZE Scenario in 2030



Integration of solar PV and wind is critical to the NZE Scenario, as their share in total generation in most regions reaches levels in 2030 seen only in a few countries today

Note: C & S America = Central and South America.

The rapid deployment of solar PV and wind in the NZE Scenario lifts their share of electricity generation in 2030 to over one-third in most regions of the world. Without effective action to ensure system flexibility, this could result in rising amounts of surplus solar PV and wind at times when output exceeds demand. Countries including Denmark, Ireland and Spain already produce one-third or more of their electricity from renewables and have managed the challenges of integration; other countries may be able to draw on the lessons they have learned (Figure 3.5).

Rising shares of variable renewables make electricity supply more weather dependent and leads to higher needs for flexibility across all timescales, ranging from hours to seasons and years. Varying wind patterns observed over weeks and seasons, for example, can contribute significantly to the increase of seasonal flexibility needs, while solar PV variability has the biggest impact on timescales ranging from hours to days.

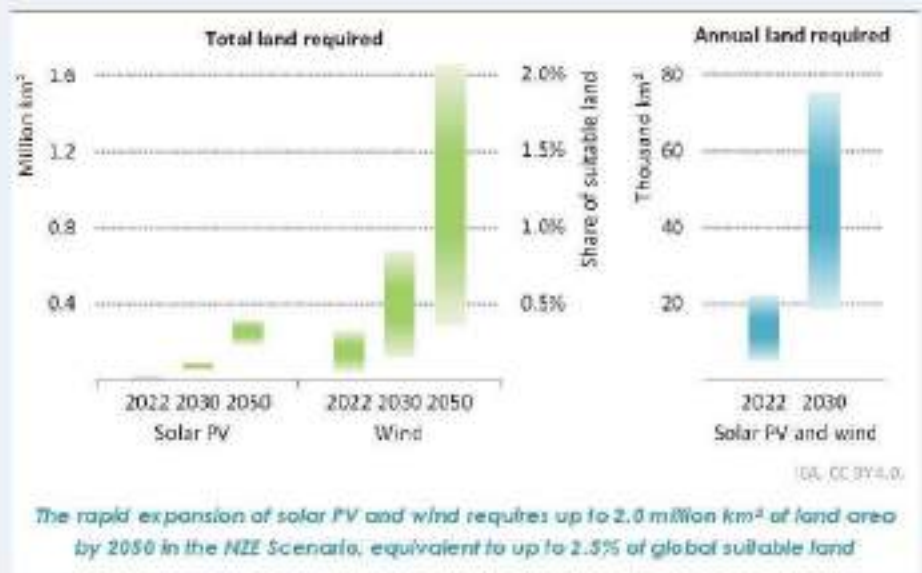
Successfully integrating these rising shares of solar PV and wind in electricity generation requires making the best use of existing and new sources of flexibility, and market and regulatory frameworks have a crucial part to facilitate this. Existing power plants, including natural gas- and coal-fired stations, can contribute while they remain in operation by focussing on flexibility rather than bulk electricity production. New sources of flexibility include energy storage technologies such as batteries and demand response help in particular to balance daily peaks and troughs, and between them they meet much of the short-term flexibility need in the NZE Scenario. Low-emissions dispatchable thermal power plants, including nuclear plants, reservoir and pumped storage hydro, grid-connected electrolysers and long-duration hydrogen storage all play a part in the delivery of longer term and seasonal flexibility.

Transmission and distribution grids need to be modernised and expanded to facilitate the integration of rising shares of solar PV and wind and the deployment of all sources of flexibility. This should be done in a way that facilitates demand response management, for example by providing incentives to use energy at times of high supply of renewable electricity, including through time-of-use tariffs (see section 3.2.4). Interconnections between regions are another option to provide flexibility: they allow for the pooling of flexibility resources and reduce the need for additional power system flexibility by balancing load, wind and solar production over large geographical areas. Measures to ensure system stability also need to be integrated into work to modernise and expand grids: they include the deployment of synchronous condensers, flexible alternating current transmission systems (FACTS), grid-forming inverters and fast frequency response (FFR) capabilities.

Box 3.1 ▶ Does the world have enough space for all the solar and wind in the NZE Scenario?

Based on a review of over 100 completed projects worldwide, we estimate that all the utility-scale solar PV and onshore wind projects in operation in the world in 2022 cover less than 0.2 million km² of land area. Solar PV installations in or on buildings are not included in this assessment as they rarely require additional land. We found that a utility-scale solar PV project of 100 MW generally occupies from 1 km² to 3 km². This is in line with other published estimates (NREL, 2021; A. Arvesen, 2018; Smil, 2010; UNECE, 2022). We also found that a 100 MW onshore wind turbine project generally covers from 5 km² to 30 km²; here too our findings are consistent with other published estimates (NREL, 2021; Enevoldsen and Jacobson, 2021; Lovering et al., 2022). Wind projects require more land than solar projects per unit of capacity in part because the vast majority of utility-scale PV takes the form of solar panel arrays, where panels can be put close to one another, whereas wind turbines need a certain amount of space around them to optimise their performance. Variations in project size reflect a number of factors, including turbine design and the shape and geography of the site.

Figure 3.6 ▶ Total and annual land requirements for solar PV utility and onshore wind in the NZE Scenario, 2022, 2030 and 2050



Note: km² = square kilometres.

In the NZE Scenario, the tripling of renewables capacity by 2030 increases the global land area requirements for onshore wind and solar PV to up to 0.8 million km², which is more than four times the amount of land they use today. Wind power accounts for the majority of the land that is needed, though project requirements for a given output vary widely

depending on the type of turbine used and on the nature of the project site. By 2050, total land requirements for onshore wind and utility-scale solar PV rise to up to 2.0 million km², or more than ten times the amount of land used today (Figure 3.6). On an annual basis, the land needed each year for new solar PV and onshore wind projects rises from 5-20 thousand km² in 2022 to 20-75 thousand km² in 2030. Achieving this scaling up requires action to overcome challenges related to land acquisition, permitting, local acceptance and grid development.

The requirement for land totalling up to 2.0 million km² for solar PV and wind in the NZE Scenario needs to be put into context. It is much less than the global requirement for land for crops in 2020 (12.2 million km²) or for built-up areas in the same year (about 4.3 million km²). But it is more useful to look at solar PV and wind requirements as a proportion of the land that is suitable for such projects, and we have attempted to do this. Suitable land in this analysis includes grasslands, shrub covered areas, sparsely naturally vegetated areas, terrestrial barren land. It also includes most agricultural land on the basis that many projects have already demonstrated that farming activities can co-exist with onshore wind projects. However, it excludes artificial surfaces (including urban and associated areas), tree-covered areas, woody crops, mangroves, aquatic or regularly flooded areas, and permanent snow and glaciers.

This analysis results in about one-third of global land being ruled out as unsuitable for solar PV and wind, leaving just over 80 million km² as suitable, based on available land area data (FAO, n.d.). In the NZE Scenario, the global share of suitable land occupied by onshore wind and solar PV rises from about 0.2% in 2022 to up to 0.9% in 2030 and up to 2.5% in 2050, though the share varies widely by region. The increase in the land required for solar PV and wind in the NZE Scenario is certainly significant, but it is hard to argue that the world does not have the necessary space.

3.1.2 Double the rate of energy intensity improvements

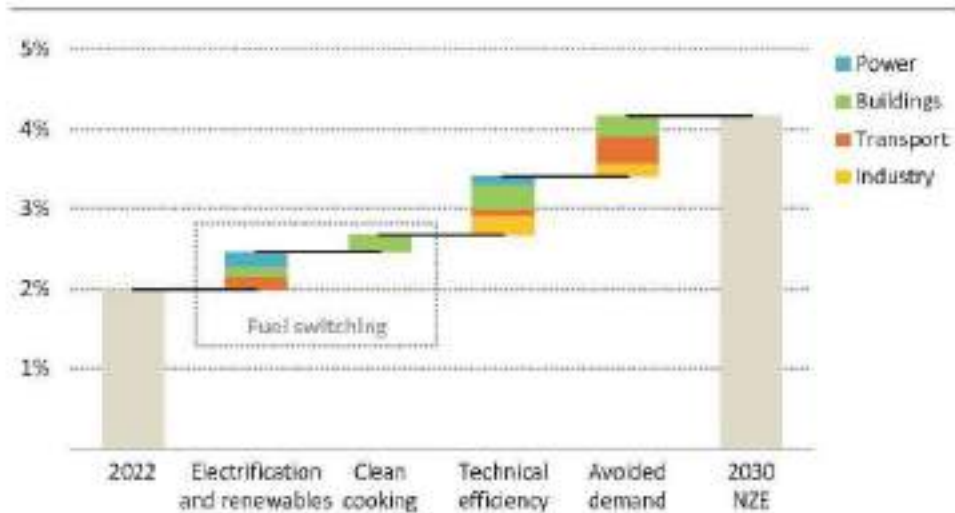
The annual rate of improvements in energy intensity – the amount of primary energy needed to produce a dollar of economic output – averages 4.1% through to 2030 in the NZE Scenario. This is double the rate achieved in 2022, which itself was nearly double the average rate achieved over the previous five years. One result of the rate of improvement achieved in the NZE Scenario is that energy demand in 2030 is nearly 10% lower than in 2022, even as the economy continues to grow. Reduced consumption means reduced emissions. It also brings energy security benefits and helps to make energy more affordable.

There are three main levers that double the rate of improvements in primary energy intensity in the NZE Scenario, each of which contributes roughly a third of the gains (Figure 3.7):

- A shift to more efficient fuels through electrification, renewables and universal access to clean cooking fuels.
- Technical efficiency measures in all sectors.

- Avoided energy demand through material and resource efficiency gains, including through behavioural change.

Figure 3.7 ▶ Rate of annual primary energy intensity improvements by lever in the NZE Scenario



ICA, IEE, BP, IAG

More rigorous policies to boost fuel switching, energy and resource efficiency, and behavioural change are essential to double the rate of improvement in energy intensity

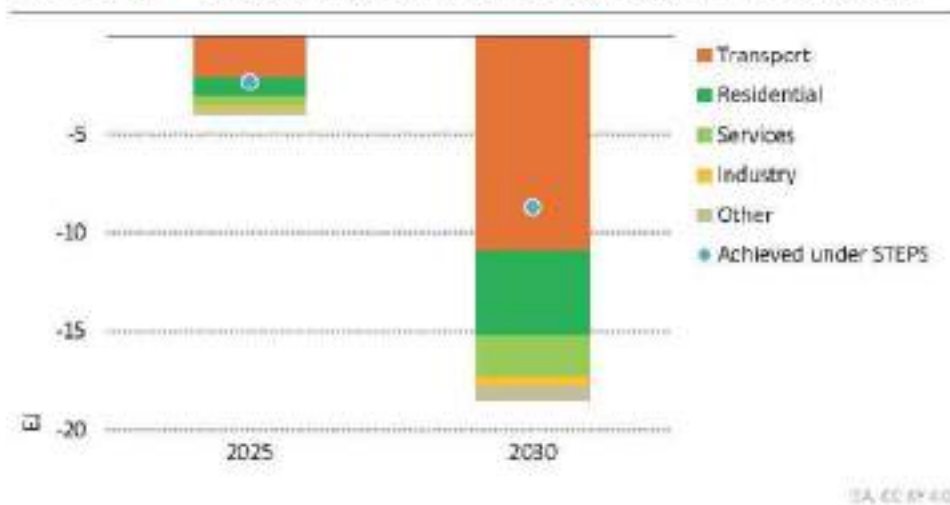
Notes: Avoided demand includes behavioural change. 2030 NZE refers to the average annual rate of energy intensity improvements between 2022 and 2030 in the NZE Scenario.

Switch to more efficient fuels: Role of electrification

Electrification is a major driver of the sharp fall in energy intensity in the NZE Scenario because electricity can be converted into energy services much more efficiently than incumbent fossil fuel-based technologies. Electric vehicles (EVs) are two- to four-times more efficient than current internal combustion engine (ICE) vehicles; heat pumps are three- to five-times more efficient than fossil fuel boilers, and induction stoves are about twice as efficient as gas stoves. In the NZE Scenario, a rapid shift to electricity across the energy system results in energy savings, reaching nearly 20 exajoules (EJ) by 2030, close to the combined current final consumption of Japan and Korea.

The majority of these savings are realised through the rapid uptake of EVs in transport and heat pumps in the residential sector [Figure 3.8]. Both these technologies are already in use and are gaining ground, but the NZE Scenario speeds up their adoption and doubles the energy savings that they bring in the STEPS outlook (see section 3.1.3).

Figure 3.8 ▶ Annual energy savings from electrification in the NZE Scenario



Electrification results in annual energy savings of nearly 20 EJ by 2030, equivalent to the combined current final consumption of Japan and Korea

Technical efficiency measures: Improving the efficiency of appliances in buildings

Improvements in the unit energy consumption of appliances in recent decades have been impressive. Refrigerators purchased today consume less than half as much electricity as models sold 20 years ago; air conditioners have become over 40% more efficient in the same timeframe. These gains have been driven by a combination of technology improvements and policy measures designed to diffuse those improvements, notably through the widespread adoption of standards and labelling. Together they have reduced annual electricity consumption by around 15% in regions with long-standing policies. At the same time, appliances subject to standards and labelling programmes have become significantly less expensive (IEA, 2021a). Appliance standards are now in place in more than 110 countries and, for example, cover 50% of the energy consumption by refrigerators worldwide.

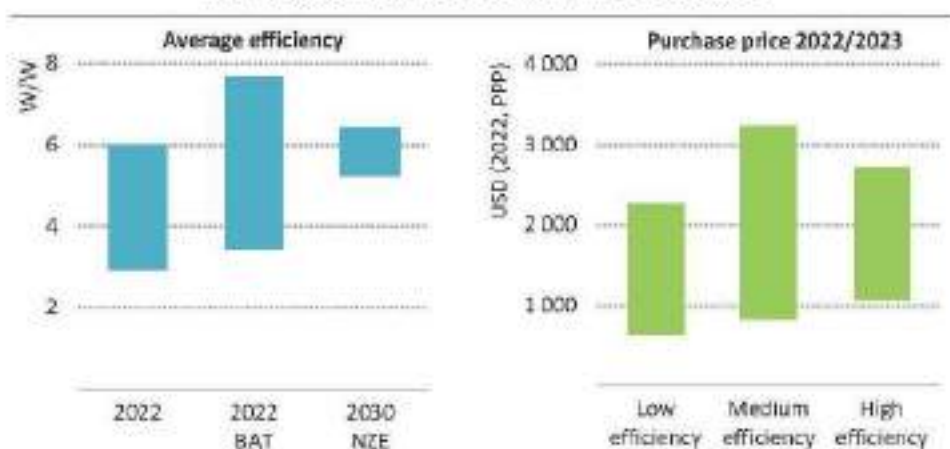
The NZE Scenario builds on the progress of such programmes but requires an increasing focus on best available technologies in all regions.³ This is particularly important in emerging market and developing economies, where most appliance sales through to 2030 will be concentrated, and where efficiency policies are generally less stringent today than in advanced economies.

Air conditioners are particularly important in this context. The stock of air conditioners in emerging market and developing economies is set to double by the end of the decade

³ The Super-Efficient Equipment and Appliance Deployment Initiative, a collaboration of the IEA with more than 20 governments and other partners, supports standards and labelling efforts by helping policy makers simplify regulation setting and compliance.

reflecting rising incomes and cooling needs. This presents enormous scope to increase the average efficiency of air conditioners. Highly efficient models are already available, but those sold today are on average just half as efficient as the best available technology in many markets. Thanks to standards and labelling programmes, average air conditioners sold in the emerging market and developing economies in 2030 in the NZE Scenario are at least 50% more efficient than today (Figure 3.9). More efficient models sometimes cost slightly more than the alternatives, but this is not always the case, and they save consumers money over their lifetime due to lower operating costs. Energy efficiency improvements of building envelopes (Box 3.2) as well as passive cooling strategies and behavioural changes such as higher air conditioner temperatures can also bring down energy bills and curb growth in electricity demand.

Figure 3.9 Average efficiency and purchase price of new air conditioners in emerging market and developing economies



IEA, 2023, 4.0

Efficiency improvements are vital in the NZE Scenario, and efficient air conditioners today are not significantly more expensive than those with lower efficiency

Notes: W/W = Watt of cooling output per Watt of electricity input; BAT = best available technology; PPP = purchasing power parity. Based on data for wall air conditioners collected from Argentina, Brazil, Colombia, Ghana, Kenya, Panama and Vietnam in late 2022 and early 2023. Purchase prices are normalised to a cooling capacity of 12 000 British thermal units per hour. Low efficiency = below 4 W/W; medium efficiency = 4-5 W/W; high efficiency = above 5 W/W.

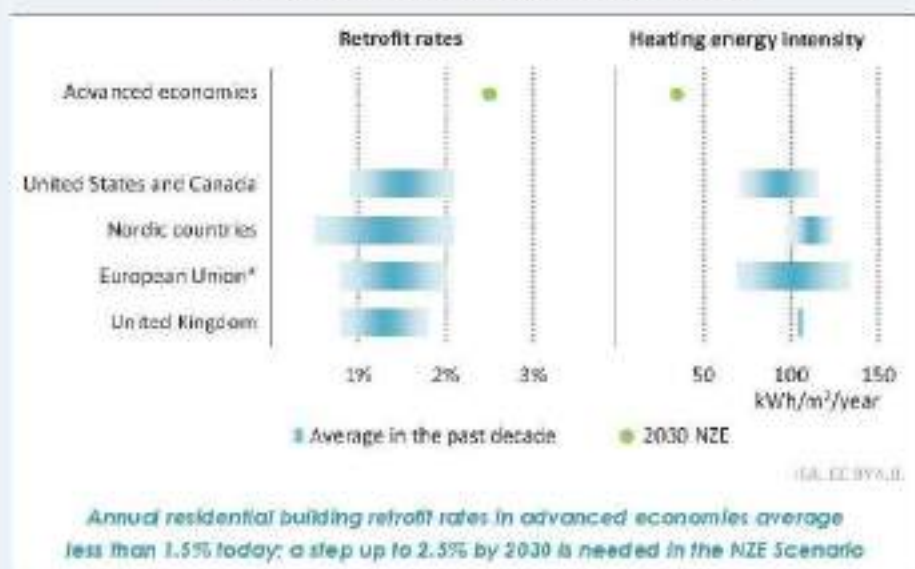
Box 3.2 A (retro) fitting solution to decarbonise buildings

Retrofitting is one of the main levers for decarbonising the buildings sector. Buildings in advanced economies have relatively long lifetimes, about 80 years on average. Over 90% of the buildings that will be in use in these countries in 2030 have already been built. In the NZE Scenario, 2.5% of buildings in advanced economies are retrofitted each year from

2030 onwards and all new buildings are zero-carbon-ready. Building energy codes and strong retrofit policies drive these developments, which together account for 40% of the emissions savings from efficiency measures in residential buildings.

In the past decade, between 2-14% of buildings a year in at least some advanced economies have undergone some kind of a retrofit, but fewer than 1.5% of buildings have been retrofitted sufficiently each year to lower energy demand by 30% or more (Figure 3.10). Achieving bigger energy savings from each retrofit will require consistent and robust policy support from governments.

Figure 3.10 ▶ Annual retrofit rates and space heating energy intensity of residential buildings in advanced economies



*European Union here excludes Denmark, Finland and Sweden. These are included under Nordic countries.

Notes: kWh/m²/year = kilowatt-hour per square metre per year. Retrofit rates included here yield energy savings of 30% or more. The NZE Scenario 2030 target shows an average that varies depending on regional climate conditions and heating needs.

Sources: European Commission (2019), Olyay (2010), US EIA (2018), and ZEBRA (2020).

Cost and convenience are the primary barriers to stepping up the rate and depth of retrofits. The cost of insulation materials has increased in recent years amidst supply chain disruptions and inflation. Retrofitting the average size home in advanced economies can cost thousands of USD, which can pose a significant financial barrier for lower income households (see Chapter 4). Deeper retrofits also often require additional time and cause extra disruption to occupants.

In recent years, numerous governments have offered grants, subsidies and tax credits to incentivise retrofits through programmes such as the US Inflation Reduction Act, the UK Greener Homes Grant, and the Superbonus in Italy. They have boosted retrofit rates substantially, but many incentives have expired or are due to expire soon. A number of governments have put strategies in place to standardise renovations, speed up retrofits and lower costs, and these could be replicated or adapted for use in other countries. For example, the Dutch *Energiesprong* programme relies on digital planning and prefabricated facades to deliver projects more quickly, while the Irish National Retrofitting Scheme emphasises one-stop shops so that homeowners can access complete renovation management and financing services via one counterpart. Legislative measures may also have a part to play. For example, the European Union is considering legislation to require retrofits of the least energy-efficient buildings in member states (European Parliament, 2023).

Avoided energy demand: Impact of behavioural change

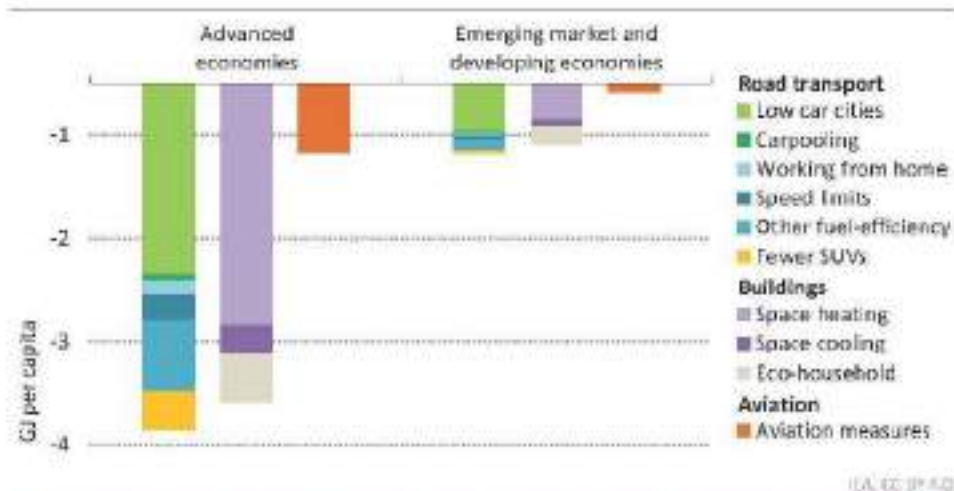
Although technical options to reduce energy intensity are maximised in the NZE Scenario, the pace of turnover of the global stock of energy-related assets imposes constraints on what can be achieved by 2030. Consequently, behavioural changes – actions that consumers can take to reduce energy consumption – are needed to accelerate improvements in energy intensity. In the buildings sector, they include adjusting space heating and cooling temperatures. In the transport sector, they include more public transport and reduced car use in cities, eco-driving on highways and switching from planes to trains or videoconferencing. To bring about these changes, issues such as the high cost of train travel need to be addressed, and new financial incentives need to be introduced such as congestion charges in cities and levies on frequent flyers (IEA, 2023b).

Behavioural change in the NZE Scenario happens more quickly and to a larger extent in advanced economies than elsewhere. For example, demand for space cooling on a per capita basis is more than three times higher in advanced economies even though emerging market and developing economies have around three times more cooling degree days in a typical year. This means that raising space cooling temperatures generates far greater savings per capita in advanced economies than in emerging market and developing economies. In 2030, on a per capita basis, the energy savings in the NZE Scenario from behavioural changes in road transport and the buildings sector are about five-times higher in advanced economies than in emerging market and developing economies; in aviation they are about eight-times higher (Figure 3.11).

The reduction in energy demand from sustained behavioural changes in the NZE Scenario is significant, but it builds on the reductions achieved as a result of recent policy interventions related to the Covid-19 pandemic and energy crisis. For example, teleworking was still three-times more prevalent in 2022 than in 2019 (Parker, Horowitz and Minkin, 2022). The energy crisis of 2022 led to a number of measures designed to change behaviour, including

national energy savings campaigns such as in Denmark, Germany, Ireland and Sweden. Among the Group of 20 (G20) nations, the number of policies supporting behavioural changes has more than doubled since 2021, and the G20 forum has recognised the importance of behavioural change with adoption of the High-Level Principles for Lifestyles for Sustainable Development.

Figure 3.11 Changes in energy consumption from behavioural measures in the NZE Scenario, 2030



Behavioural changes save five-times more energy per capita in advanced economies

Notes: Low car cities represent an urban model where planning and infrastructure reduce the dependence on cars to substantially improve public health, well-being and liveability, including a host of measures such as the phase-out of internal combustion engine cars from city centres, shared mobility or moderating urban speed limits. Other fuel efficiency includes reducing air conditioning temperatures in cars and eco-driving practices. Space heating/cooling includes limiting heating temperatures to 19-20°C and cooling temperatures to 24-25°C. Eco-household includes line drying clothes instead of machine drying, reducing laundry temperatures, switching off lights in unoccupied rooms, unplugging appliances not in use and reducing water heating temperatures. Aviation measures include a shift from short-haul flights to high-speed rail, reduction of business flights and imposition of a levy for frequent flyers.

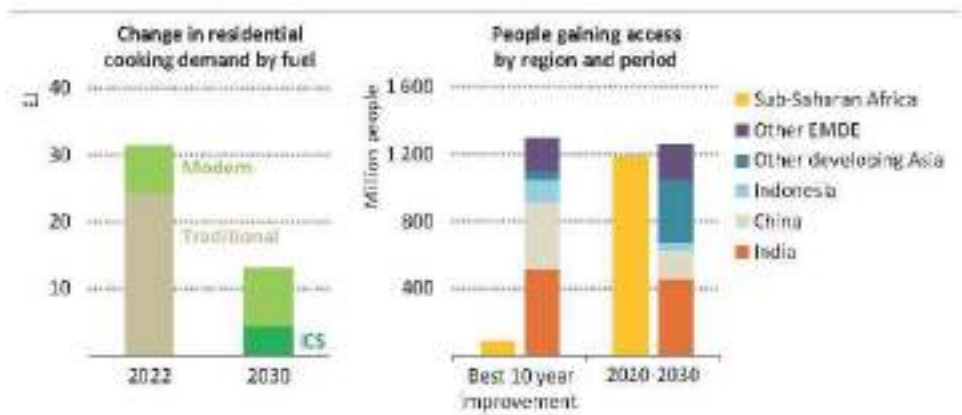
Behavioural change in the advanced economies reduces electricity demand in the buildings sector in 2030 by more than 6% and natural gas demand by around 15% in the NZE Scenario. Recent experience suggests that this is feasible: in Germany, households and small businesses cut natural gas consumption by up to 42% in 2022 in response to the energy crisis and public exhortations to save energy (Hirth, 2022). Similarly, driving in ICE cars drops by up to 14% from 2022 to 2030 with more use of public transport, cycling and walking. There are encouraging precedents here too: for example, London’s congestion charge brought about an 18% drop in car traffic 20 years after its first adoption (Transport for London, 2023).

Switching to more efficient fuels: Role of access to modern energy

Accelerating access to modern energy helps drive down energy intensity more quickly in the NZE Scenario. Nearly 2.3 billion people in around 130 countries, mainly in Asia and sub-Saharan Africa, lack access to clean cooking today, while nearly 780 million people remain without access to electricity. In addition to its other benefits, access to modern energy improves energy efficiency. Despite considerable population growth, universal access to clean cooking cuts residential fuel demand for cooking in emerging market and developing economies by nearly 60% by 2030 in the NZE Scenario compared with today.

This is mainly due to switching from extremely inefficient traditional use of biomass to improved cookstoves (ICS). These stoves are more efficient, burn less wood and emit less smoke than traditional cook stoves. They allow poor households in rural areas to make a first step toward clean cooking without changing the fuel they use. For this to happen, investment in clean cooking stoves, equipment and infrastructure over this decade needs to reach about USD 8 billion annually – less than 1% of what governments spent in 2022 on measures to keep energy affordable for their citizens amidst the global energy crisis.

Figure 3.12 Energy use for residential cooking and gains in access to modern fuels in emerging market and developing economies in the NZE Scenario



IEA, ICD, BP 4.0

Universal access to clean cooking cuts residential fuel demand for cooking in emerging and developing economies by nearly 60% by 2030 relative to today

Notes: EJ = exajoules. ICS = improved cook stoves that use solid biomass as a fuel. Modern = modern fuels such as liquefied petroleum gas, electricity, biogas and ethanol. Traditional = traditional use of biomass, coal and kerosene. Best ten-year improvement bars reflect the single best historic year of providing clean cooking access for each country between 2000 and 2022, and assumes this is repeated for ten years as a representative point of comparison for the level of effort required to reach Sustainable Development Goal 7.

Achieving universal access to modern energy would involve an accelerated deployment of all available technologies, and an unprecedented reversal of current trends in sub-Saharan

Africa, where the population without access has climbed continuously in most countries. However, progress in other regions has demonstrated that it is possible to quickly provide access to clean cooking solutions (Figure 3.12). For example, in India, nearly half a billion people gained access within ten years thanks to a combination of subsidised refills of liquefied petroleum (LPG) cylinders, deposit-free LPG connections and a scheme allowing wealthier households to voluntarily renounce their access to LPG subsidies. Similar success stories from China and Indonesia showcase how strong national efforts can make an impact, with each country providing 2-3% of its population with clean cooking technologies every year (IEA, 2023c).

3.1.3 Accelerate electrification

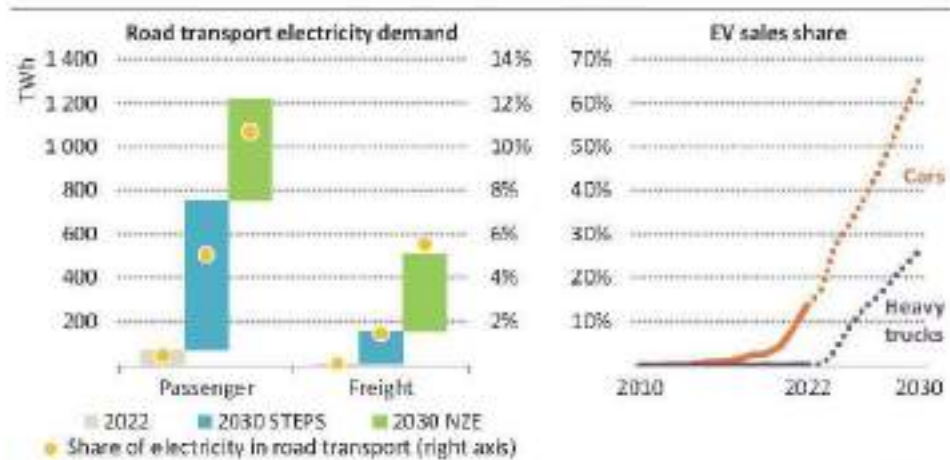
From 2023 to 2030, around one-fifth of the emissions reductions in the NZE Scenario result from electrification of end-uses that would otherwise have used fossil fuels. In transport, most of the gains come from the deployment of EVs. In the buildings sector, emissions reductions mostly come from the installation of heat pumps. In industry, there is potential for the electrification of low-temperature and some medium-temperature heat applications using highly efficient industrial heat pumps, with other electric heating technologies and thermal energy storage further extending electricity's reach. The electrification of heavy industries – steel, cement and chemicals – is critical to the achievement of the NZE Scenario, but these industrial branches reach lower levels of electrification to 2030. This is mainly due to the time needed to develop market-ready direct electrification technologies for certain applications, such as providing high-temperature heat in cement and chemical manufacturing, and the chemical reduction of iron ore in the steel making.

Electrification in transport

Electrification ramps up more quickly in transport than in other end-use sectors in the NZE Scenario. The share of transport energy consumption accounted for by oil falls from about 90% today to 80% in 2030; the share of electricity increases from 1% to almost 8% over the same period (Figure 3.13). More than 90% of this increase in electricity demand is attributable to the switch from ICE vehicles to EVs, and 50% of that in turn is attributable solely to electric cars. Electrification progresses in the STEPS too, reflecting rapid cost declines in recent years and strong policy support in major markets, but its pace is significantly faster in the NZE Scenario.

China and the advanced economies are expected to lead the way in the electrification of vehicle fleets, in which EV sales account for 80% of light-duty vehicles, 85% of buses and 55% of heavy trucks in 2030 in the NZE Scenario. As sales increase and costs decline, electrification follows in the other emerging and developing economies, where EV sales account for 40% of light-duty vehicles, 40% of buses and 7% of heavy trucks in 2030 in the NZE Scenario. This is supported by a rapid roll-out of charging infrastructure and associated investment in electricity grids.

Figure 3.13 ▸ Global electricity demand in road transport by scenario, 2022-2030, and EV sales shares in the NZE Scenario, 2010-2030



IEA, ICCC 4.0

Electricity meets over 10% of energy demand in passenger road transport and electric cars are about 65% of all cars sales in 2030 in the NZE Scenario

Note: TWh = terawatt-hour.

Over the decade prior to 2022, global electric car sales increased at an average annual rate of over 50%; in the NZE Scenario, they increase on average by around 25% annually between 2023 and 2030, although from a higher base. Their share of total car sales reaches about 65% (compared with 14% in 2022). This suggests that electric car sales could meet or exceed what is called for in the NZE Scenario by 2030. There are currently about 500 electric car models available worldwide, and this is set to increase. For example, Volvo plans to sell only electric cars by 2030 and BYD, an automaker in China, has already stopped selling ICE vehicles. Investments in electric vehicle battery manufacturing are also picking up, with capacity increasing by almost 60% in 2022; announced expansions, if they proceed as planned, would deliver a throughput sufficient to meet the demand in 2030 in the NZE Scenario (see Chapter 1).

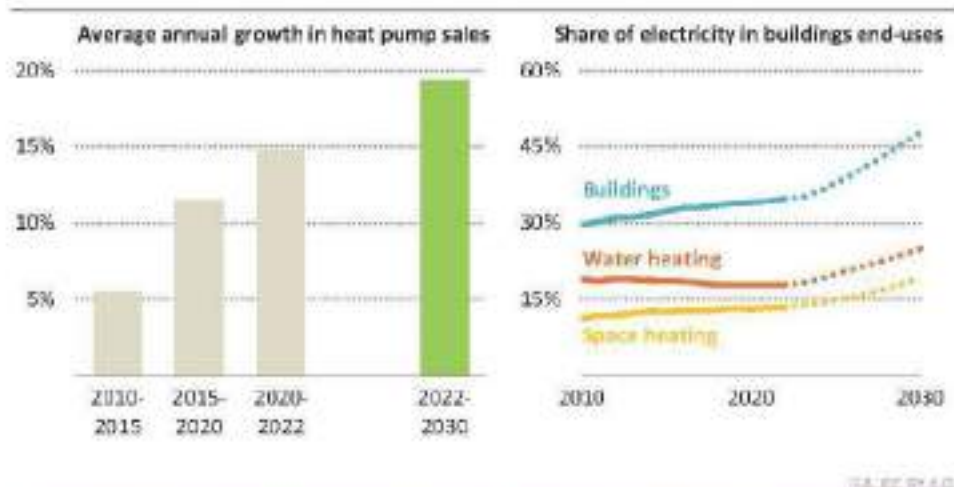
Electrification of heavier vehicle segments, such as trucks and buses, needs to accelerate faster to deliver what is required in the NZE Scenario. Electric buses increase their share of sales from 4% in 2022 to over 50% in 2030 in the NZE Scenario, and electric heavy trucks increase from 1% to 33% share. There are some encouraging signs that the pace of progress may increase. Truck and bus manufacturers are increasingly offering zero emissions vehicles. Electric buses and trucks are becoming increasingly competitive on a total cost-of-ownership basis. However, additional electricity demand by 2030 in the STEPS for heavy trucks and buses is only one-third of the level in the NZE Scenario, indicating that more needs to be done to accelerate uptake.

Currently, the most common policy measures to support EV deployment are fuel-economy and CO₂ emission standards, both for light- and heavy-duty vehicles, as well as financial incentives such as purchase subsidies and tax credits that make EVs more cost competitive with conventional ICE vehicles. Governments are also supporting the development of EV charging infrastructure, for example by offering financial incentives for public as well as private chargers and by stipulating infrastructure requirements in building codes.

Electrification in buildings

The share of electricity in energy use in the buildings sector worldwide rises from 35% today to nearly 50% in 2030 in the NZE Scenario, compared with 40% in the STEPS. The share of electricity in space and water heating increases by around 7 percentage points by 2030, mainly as a result of increased deployment of heat pumps, which are three- to four-times more efficient than electric resistance heaters. Heat pumps met around 10% of global heating needs in buildings in 2022, with more than 1 000 GW of capacity in operation for space (and/or water) heating. Sales of heat pumps are increasing rapidly: they rose by 11% in 2022, marking a second year of double-digit growth (IEA, 2023d). Growth is even faster in the NZE Scenario, with the stock almost tripling by 2030, by which time it meets over one-fifth of building sector heating needs. This implies average annual sales growth of almost 20% between 2023 and 2030 (Figure 3.14). In the European Union, the annual increase of heat pump sales has been over 35% since 2021, implying that the growth rates required in the NZE Scenario are feasible.

Figure 3.14 Global heat pump sales growth rate and share of electricity in buildings end-uses in the NZE Scenario, 2010-2030



Sales of heat pumps have surged since 2020, but need further growth to reach 2030 targets.

In most markets, the upfront cost of a residential heat pump (including installation) is generally much higher than that of a fossil fuel boiler, though the extent of the cost gap varies widely within and across countries, even for the same technology. Nonetheless, in some mature markets, such as Norway, Denmark and Japan, the least expensive ductless air-to-air heat pump models have become cheaper than natural gas boilers for new installations in small houses, thanks primarily to reduced piping work and installation costs.

Financial incentives are currently available in over 30 countries around the world, covering more than 70% of today's heating demand (IEA, 2022). Many of these grants, tax rebates and low-interest loans for heat pumps in new buildings or as part of broader buildings renovations have been introduced or strengthened since the beginning of the energy crisis.

Other measures to support a more rapid uptake of heat pumps, as envisaged in the NZE Scenario, are new heat-as-a-service business models as well as revised building energy performance and clean heat standards. In addition, energy tariffs and taxes can be structured to favour cleaner and more efficient consumer choices. Addressing barriers such as a shortage of workforce for technology installation and restrictions or practical constraints for new installations becomes even more pressing as upfront costs come down.

Electrification in industry

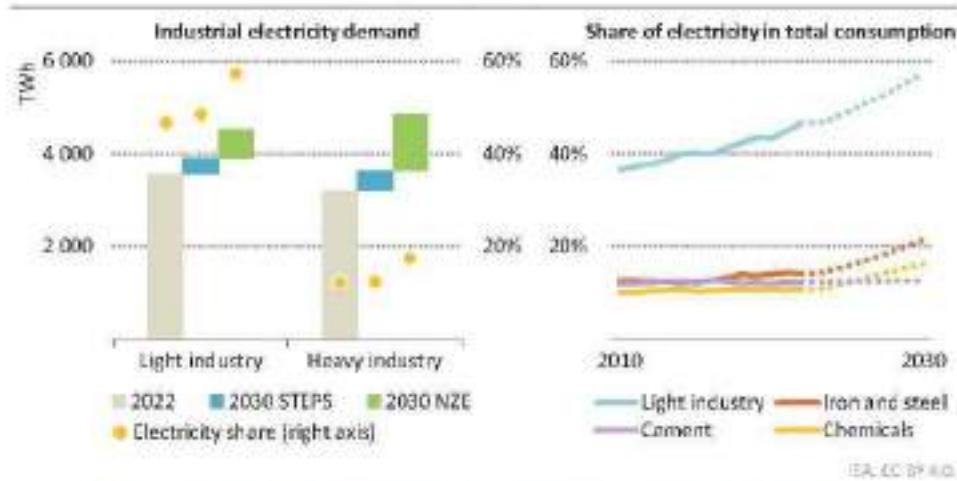
The industry sector currently accounts for more than 40% of global electricity demand. Electricity is versatile and provides a diverse array of energy services in industry, e.g. heating, cooling, lighting, electrochemical processes and motor drives. The production of steel recycled scrap and primary aluminium production all use electricity as the principal energy input today. In the STEPS, industrial electricity demand rises by around 15% by 2030 as demand for industrial outputs exceeds the rate of efficiency improvements. In the NZE Scenario, a concerted push to electrify processes across all sub-sectors leads to a much bigger increase in industrial electricity demand of 4 000 TWh, or 38% by 2030, 40% of which is in heavy industries (Figure 3.15).

Heating applications offer the largest scope for increasing electrification in the industry sector. Many of the technologies needed to substitute electricity for fossil fuels are already commercially available for low (<100 °C) and medium (100-400 °C) temperature heat. In light industries, more than 90% of total heat demand falls within these ranges. Heat pumps, electric boilers and resistance heaters – or combinations of all three – offer an efficient means of providing a wide range of temperatures for both direct heating and indirect heating using steam. In the NZE Scenario, electrification of heating applications accounts for 45% of the increase in electricity consumption in light industries to 2030.

Cost is the key potential barrier to achieving this. Fuel accounts for the majority of the total life cycle cost of heating equipment, and industrial end-user prices for fossil fuels tend to be substantially lower than electricity prices in most countries today. Industrial heat pumps, which are more efficient than fossil fuel heating units, are able to bridge the cost gap in some cases, especially when complemented with captive solar PV electricity generation. Thermal

storage technologies that can deliver heat directly to industrial processes at high temperatures may be able to extend the reach of low-cost variable renewable electricity in the industry sector, by-passing the grid. Nevertheless, cost remains an obstacle.

Figure 3.15 Global electricity demand in industry by scenario, 2022-2030, and share of electricity in total energy demand by sub-sector in the NZE Scenario, 2010-2030



Electrification in industry must go far beyond what is projected under currently planned policies to be in line with the NZE Scenario

Electrifying the provision of high temperature heat (>400 °C) in industry is more difficult. Electro-magnetic heating technologies, resistance heaters and electric arc furnaces are commercially available options for specific applications. For many key industrial processes, however, direct electrification technologies today generally are still at early stages of development. Examples include direct electrification of heating in cement kilns, electric steam crackers and electric iron ore electrolysis, the technologies for which are all at the prototype stage (IEA, 2023e). In the NZE Scenario, innovation efforts related to these technologies accelerate over the coming five years, with installation of the first commercial-scale plants projected in the early 2030s.

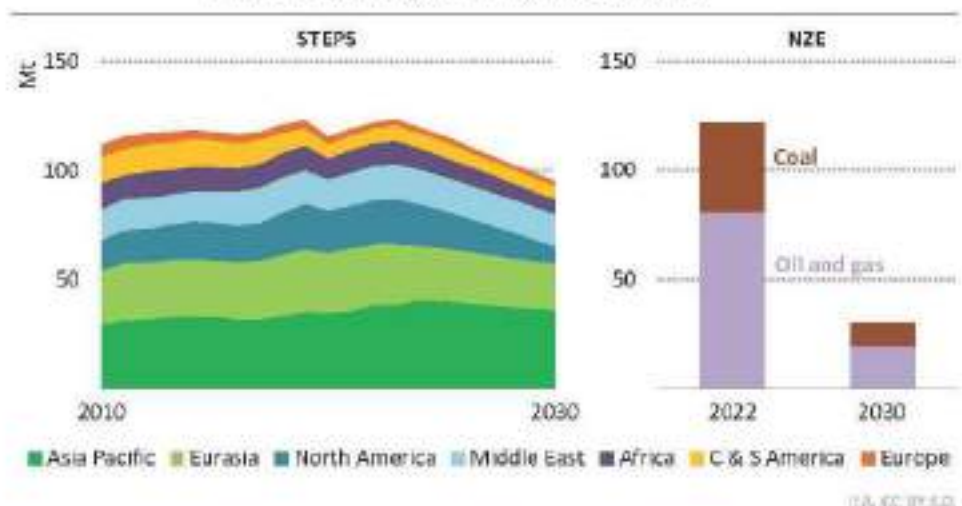
Energy performance standards and CO₂ pricing are the most common policy mechanisms currently employed to reduce industry sector emissions. These and similar measures can be instrumental to adjust the operational cost balance in favour of commercially available electrified equipment, notably industrial heat pumps. Various forms of policy support are needed to commercialise earlier stage technologies to electrify processes in heavy industries, such as grants for demonstration projects and concessional finance for initial deployment.

3.1.4 Reduce methane emissions

Rapid and sustained reductions in methane emissions are key to limit near-term global warming and to improve air quality. Methane emissions have an outsized impact on global temperatures in the short term, as methane is a short-lived climate forcer with powerful warming potential, albeit with a short atmospheric lifetime. Therefore, cutting methane emissions quickly would make a significant contribution to limiting the duration and magnitude of the temperature overshoot above 1.5 °C.

Methane is responsible for around 30% of the increase in global temperatures since the Industrial Revolution. After CO₂, cutting methane emissions has the single largest impact on limiting the temperature rise to 2050 in the NZE Scenario (IEA, 2023f). Around 150 countries have joined the Global Methane Pledge, which was launched at the Conference of the Parties 26 in 2021 and aims to reduce methane emissions from human activity by at least 30% from 2020 levels by 2030. The energy sector accounts for around 40% of total methane emissions attributable to human activity, second only to agriculture, and it has the largest potential for abatement in the near term.

Figure 3.16 ▸ Methane emissions from fossil fuel operations by region in the STEPS and by fuel in the NZE Scenario



The gap in methane emissions between the STEPS and NZE Scenario reaches more than 60 Mt by 2030

Note: C & S America = Central and South America.

We estimate that fossil fuels were responsible for around 125 million tonnes (Mt) of methane emissions in 2022, a slight increase over 2021 [Figure 3.16]. Coal, oil and natural gas were each responsible for around 40 Mt of emissions during production, processing,

storage and transportation operations, and nearly 5 Mt of methane also leaked from end-use equipment. China accounts for over 50% of global coal supply and a similar share of coal mine methane emissions. The United States and Russia each emit nearly 14 Mt of methane emissions from oil and gas operations, or around 35% of the total from oil and gas operations between them. Many major emitters, such as China and Russia, have not yet pledged to act on methane.

Methane emissions from fossil fuel operations fall by around 20% between 2022 and 2030 in the STEPS, mostly as a result of increasing political momentum to tackle these emissions and voluntary industry action. Efforts to curtail emissions are already leading to a reduction in the amount of methane that is emitted per unit of energy produced globally. Emissions from very large leaks detected by satellite fell by almost 10% in 2022 from the levels detected in 2021 and there was a nearly 5% reduction in natural gas flaring globally. We estimate that the global average methane intensity of oil and gas production has fallen by around 5% since 2019. But there is scope for much more to be done.

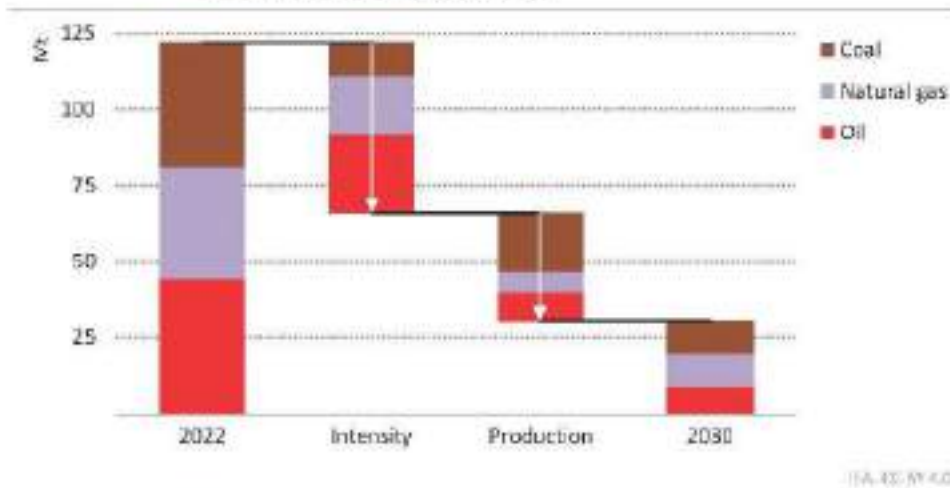
Several countries have released or are working on national methane action plans to support reductions. Many of them have recently published landmark policies on methane, including Colombia, Nigeria and the United States. Canada and the European Union are expected to issue new methane regulations in 2023. A number of oil and gas companies have set targets to limit emissions or reduce their emissions intensity. In 2022, the Oil and Gas Climate Initiative launched the Aiming for Zero Methane Emissions initiative, a call for the industry to treat methane emissions as seriously as it already treats safety and to reach near zero methane emissions by 2030.

Methane emissions from fossil fuel operations fall by more than 75% by 2030 in the NZE Scenario, mainly as a result of the rapid deployment of emissions reduction measures and technologies (Figure 3.17). These include measures that put a stop to all non-emergency flaring and venting, and universal adoption of monthly or continuous leak detection and repair programmes. A fall in demand for fossil fuels also plays an important role, particularly in driving down coal mine methane emissions, though leaks from closed mines also need to be addressed. By 2030, all producers have an emissions intensity profile similar to that of the world's best operators today. By 2050, the drop in methane emissions from fossil fuels reaches 98% as a result of further technology development and demand reductions.

Methane abatement is very cost effective in the oil and gas sector. Based on average natural gas prices from 2017 to 2021, we estimate that around 40% of methane emissions from oil and gas operations could be avoided at no net cost because the outlays for the abatement measures are less than the market value of the additional gas that is captured. If the record natural gas prices seen around the world in 2022 are used for the calculations instead, we estimate that about 80% of the options to reduce emissions from oil and gas operations worldwide could be implemented at no net cost. In the NZE Scenario, around USD 75 billion in cumulative spending is required to 2030 to deploy all methane abatement measures in the oil and gas sector (IEA, 2023g). This is equivalent to just 2% of the net income received by

the oil and gas industry in 2022. Even if there was no value to the captured gas, an emissions price of about USD 20/tonne CO₂-equivalent would make almost all available abatement measures cost effective.

Figure 3.17 ⇒ Methane emissions from fossil fuel operations and reductions in the NZE Scenario, 2022-2030



By 2030, all fossil fuel producers have an emissions intensity profile similar to that of the world's best operators today

In the coal sector, wholesale methane reductions are generally more challenging than for oil and gas operations. Around two-thirds of the reductions in coal mine methane emissions in the NZE Scenario to 2030 come from a drop in coal consumption. Nonetheless, widespread deployment of abatement measures should still be a priority. More than half of methane emissions could be abated by making the most of coal mine methane utilisation, or by flaring or oxidation technologies when energy recovery is not viable. Mitigation action is particularly important for coking coal, mainly used in steel making, which tends to come from underground mines where abatement is more feasible.

Tackling emissions from fossil fuels is not the only opportunity to cut methane emissions from the energy sector. Achieving universal access to clean cooking and modern heating would cut the methane emissions that arise from the incomplete combustion of bioenergy as well as deliver numerous benefits for human health and well-being.

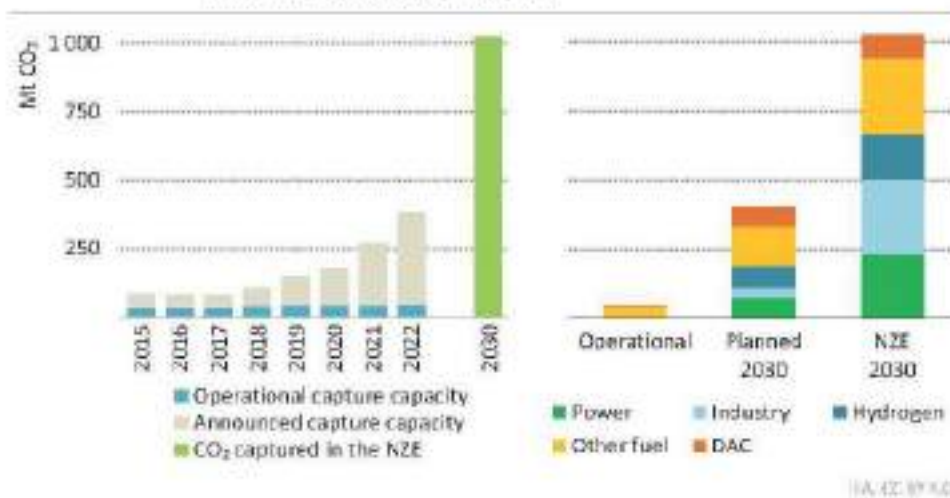
3.2 Accelerate long lead time options

3.2.1 Carbon capture, utilisation and storage

After years of underperformance, CCUS must now show it can deliver

CCUS is an important technology because it can reduce or eliminate emissions in areas where other options are limited, for example in the production of cement or synthetic kerosene and in the removal of CO₂ from the atmosphere. However, so far, the history of CCUS has largely been one of unmet expectations. Progress has been slow and deployment relatively flat for years. The current level of annual CO₂ capture of 45 Mt represents only 0.1% of total annual energy sector emissions. This lack of progress has led to progressive downward revisions in the role of CCUS in climate mitigation scenarios, including the 2023 NZE Scenario.

Figure 3.18 ▸ Global annual CO₂ capture capacity by status and sector in the NZE Scenario, 2015-2030



Planned CCUS projects, if brought to fruition, would increase capacity over eightfold, about one-third of needed requirements by 2030

Notes: Mt CO₂ = million tonnes of carbon dioxide; DAC = direct air capture. Includes all facilities with a capacity larger than 0.1 Mt CO₂ per year. Planned capacity for 2030 only includes projects with an announced operation date by 2030. Hydrogen includes low-emissions hydrogen production at dedicated facilities, including for use in ammonia manufacture. Captive low-emissions hydrogen production onsite at refineries and industrial plants are included in other fuel and industry categories.

Source: IEA CCUS Projects Database, (IEA, 2023h).

Since 2018, momentum on CCUS has increased on the back of stronger policies and improved market conditions. Today over 45 countries have CCUS projects in development. If all announced capture projects are built, around 400 Mt CO₂ could be captured every year globally by 2030 – more than eight-times current capacity. A number of capture projects are being developed for novel applications that are particularly important for reaching net zero

emissions. Based on the current project pipeline, around 20% of capture capacity in 2030 would be for direct air capture (DAC), 20% for hydrogen production and 8% for industry (Figure 3.18). Planned capacities for CO₂ transport and storage have also increased. Based on the current project pipeline, CO₂ storage capacity could reach over 420 Mt CO₂ per year by 2030. However, only around 20 commercial capture projects under development had reached the stage of a final investment decision (FID) by June 2023; and even if all announced projects proceed, they would provide around 40% of the annual CO₂ capture of 1 Gt/year needed by 2030 in the NZE Scenario.

Learning from the past, planning for the future

CCUS appeared poised for a major expansion following the 2008-2009 global financial crisis, when more than USD 8.5 billion of public support was made available. Ultimately less than 30% of the funding was spent, and many CCUS projects could not advance fast enough to hit the near-term spending milestones required by the support programmes. Limited one-off capital grants, the absence of measures to address long-term liability for stored CO₂, high operating costs, limited social acceptability and vulnerability of funding programmes to external budget pressures all contributed to project cancellations. If CCUS is to make progress in line with the NZE Scenario, the industry needs to prove CCUS that can operate at scale. For their part, governments should develop effective support packages to help with operating as well as capital costs and find realistic ways of managing the long-term liabilities associated with CO₂ storage.

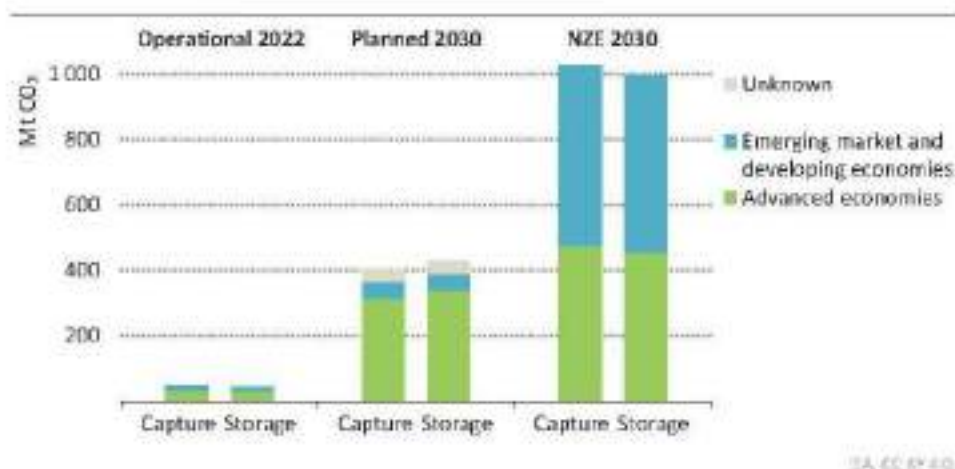
Achieving the 2030 level of global deployment of CCUS in the NZE Scenario also hinges on cutting project lead times, which currently average about six years.² Adoption of best practices could compress lead times to around three to four years, if CO₂ transport and storage infrastructure are already in place. Developing CCUS hubs could also help reduce lead times (Box 3.3). A lead time of four years for both capture and storage would mean that reaching 1 Gt CO₂/year of global capture capacity by 2030 in line with the NZE Scenario would require on average 160 Mt CO₂/year of capture capacity and 140 Mt CO₂/year of storage capacity to start the planning stage each year between 2023 and 2026. Project announcements in 2022 were just over this level for capture capacity and well above it for storage, which indicates that the level of global CO₂ capture and storage capacity required in the NZE Scenario by 2030 is not out of reach, provided that the necessary steps are taken to support it.

Unlocking CCUS deployment in emerging market and developing economies

There are few CCUS projects in development in emerging market and developing economies (Figure 3.19). This represents an important hurdle to achieve the NZE Scenario, given that emerging economies have large stocks of young emissions-intensive power plants and factories.

² Project lead time is defined here as the total time required between conception and commissioning of a facility.

Figure 3.19 CO₂ capture and storage capacity by economic grouping in the NZE Scenario, 2022 and 2030



Gap between the levels of planned CCUS deployment and what is needed by 2030 is the largest in emerging economies

Note: Planned capture and storage capacity include all facilities with a capacity larger than 0.1 Mt CO₂ per year as of June 2023, and projects with an announced operation date by 2030.

Source: IEA CCUS Projects Database (IEA, 2023h).

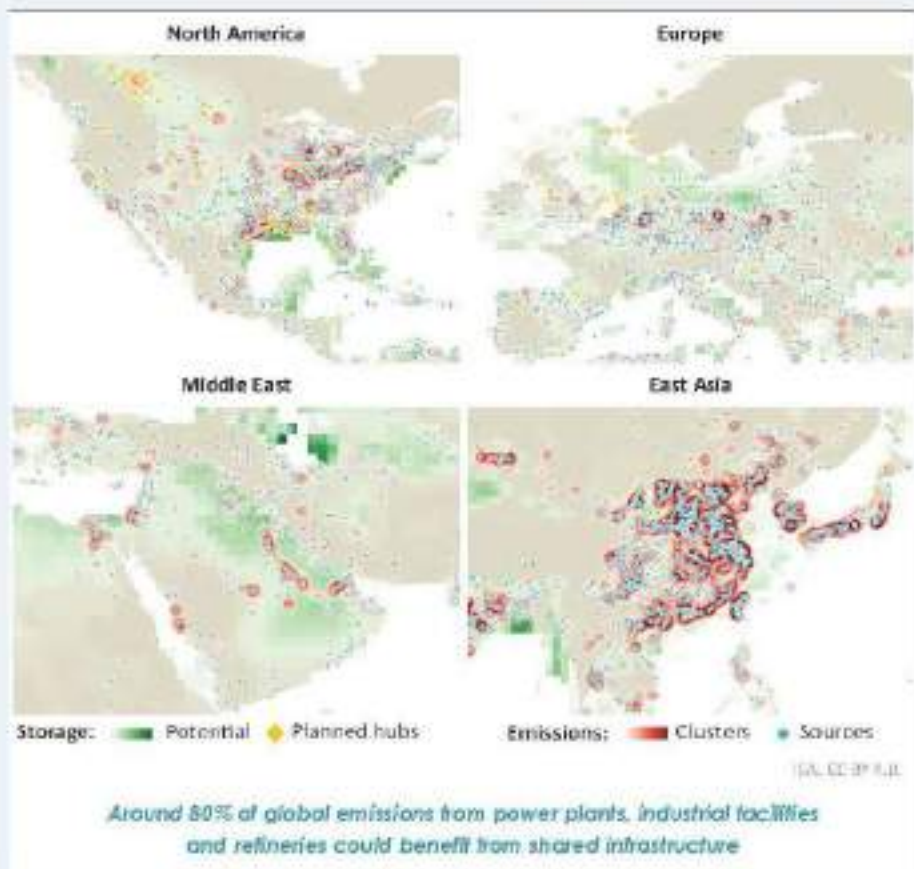
Some progress in CCUS has been made in emerging market and developing economies, e.g. around 20 new capture, transport or storage projects were announced in 2022 in Asia and the Middle East. China produces more than half the world's coal-fired power generation, steel and cement, but has less than 5% of the world's CCUS projects currently under development. China commissioned three projects in 2023 and has a project pipeline equivalent to a capture capacity potential of around 10 Mt CO₂/year. Indonesia finalised a legal and regulatory framework for CCUS in March 2023 – the first of its kind in Asia. The Middle East, the location of over 15% of global natural gas production, has unique opportunity to deploy CCUS for low-emissions fuel production, but currently accounts for less than 5% of global planned capture and storage capacity by 2030. Taken together, the announced projects would only meet a small fraction of what is needed by 2030 in the NZE Scenario.

Meeting NZE levels of CCUS deployment in emerging market and developing economies requires around 130 Mt CO₂/year of additional capture and storage capacity to start the planning stage annually from 2023 to 2026. Such a rate of deployment is ambitious given the current low number of projects in operation in those regions, but not unprecedented when compared to other sectors such as unabated cement production, coal power or oil and gas supply. Essential requirements for further progress include the development of legal and regulatory frameworks and the provision of incentives for the development of CCUS.

Box 3.3 ▶ Role of CCUS hubs to achieve net zero emissions

Most CCUS projects commissioned to date have been managed by a single operator to transport CO₂ from one capture facility to one injection site, which concentrates risks and costs on one developer. But CCUS projects are increasingly being developed as part of CCUS hubs, which consist of shared transport and storage infrastructure connecting multiple emitters, often as part of an industrial cluster. Today there are over 110 storage hubs in development, mainly in Europe and North America, with plans to sequester around 280 Mt CO₂ per year by 2030.

Figure 3.20 ▶ CO₂ emissions clusters and planned CCUS hubs in planning in North America, Europe, Middle East, and East Asia, 2022



Notes: Point sources and CO₂ emissions clusters include steel, cement, chemical, power generation and refining in facilities with total emissions larger than 0.1 Mt CO₂ per year. Sedimentary thickness (km) is used to indicate theoretical potential of CO₂ storage sites.

Sources: Analysis based on US EPA Office of Atmospheric Protection (2021); European Commission (2021); Keams et al., (2017); S&P Global (2022); Global Energy Monitor, (2022); Global Cement, (2022).

The CCUS hub model spreads infrastructure costs between emitters and generates economies of scale, allowing smaller emitters and those located far from identified CO₂ storage sites to connect to shared infrastructure. Mainstreaming this model could help to reduce lead times, as new capture facilities could connect to an existing CCUS hub. In China, around 90% of emissions from steel, cement, power, chemicals facilities and refineries are within 30 km of large industrial clusters³ which could benefit from shared infrastructure. In the United States the equivalent figure is around 70%, and around 60% in the Middle East and Europe.

3.2.2 Hydrogen and hydrogen-based fuels

Today hydrogen production is more of a climate problem than a climate solution. Demand for hydrogen is rising, reaching 95 Mt in 2022, but most of it is met by emissions-intensive supply, resulting in more than 0.9 Gt of direct CO₂ emissions in 2022. Production of low-emissions hydrogen from water electrolysis or from fossil fuels with high levels of CO₂ capture and storage amounted to less than 1 Mt in 2022 (IEA, 2023i).

There has been significant progress on policy and investment in low-emissions hydrogen since the 2021 version of the NZE Scenario (IEA, 2021b). Billions of dollars of support for project developers have been budgeted by governments in a wide range of countries, and the world's largest installed electrolyser facility is more than ten-times bigger than the largest one at the start of 2021. There is now enough confidence in the market to support several investment decisions of more than USD 0.5 billion for low-emissions hydrogen production projects. Included are three projects that together will produce ammonia from 0.2 Mt of hydrogen from electrolysis from 2026 (91% in Saudi Arabia, 8% in Oman and 1% in the United States). Despite the high expectations that have developed around hydrogen recently, more action is urgently needed from policy makers and industry to deliver the requirements of the NZE Scenario.

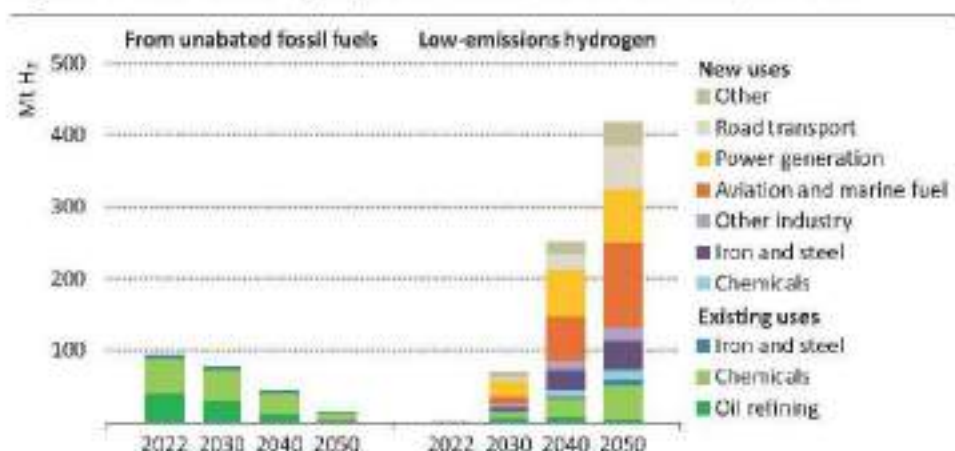
Creating demand for low-emissions hydrogen

In the absence of robust demand for low-emissions hydrogen, the current race to secure market share for equipment such as electrolysers will have no winners. The NZE Scenario sees demand scaled up first in existing applications where large quantities of low-emissions hydrogen can be integrated with minimal plant modifications and little need for new infrastructure. This builds on recent experience: to date, most of the world's largest financed projects for hydrogen production from electrolysis or with CCUS have been designed to serve existing demand, such as for fertiliser plants. But the level of demand for low-emissions hydrogen in existing applications is insufficient to reach the level called for by 2030 in the NZE Scenario (Figure 3.21). New sources of demand are needed. Recently, some developers have secured provisional agreements with prospective buyers, but announced plans for

³ Emitting at least 5 Mt CO₂ per year.

production of low-emissions hydrogen indicate that there is a risk of supply capacity outstripping demand.

Figure 3.21 Global hydrogen demand in the NZE Scenario, 2022-2050



IEA, 2023b, 4.0

Use of low-emissions hydrogen rises significantly to 70 Mt by 2030 and extends to new applications such as in aviation and shipping

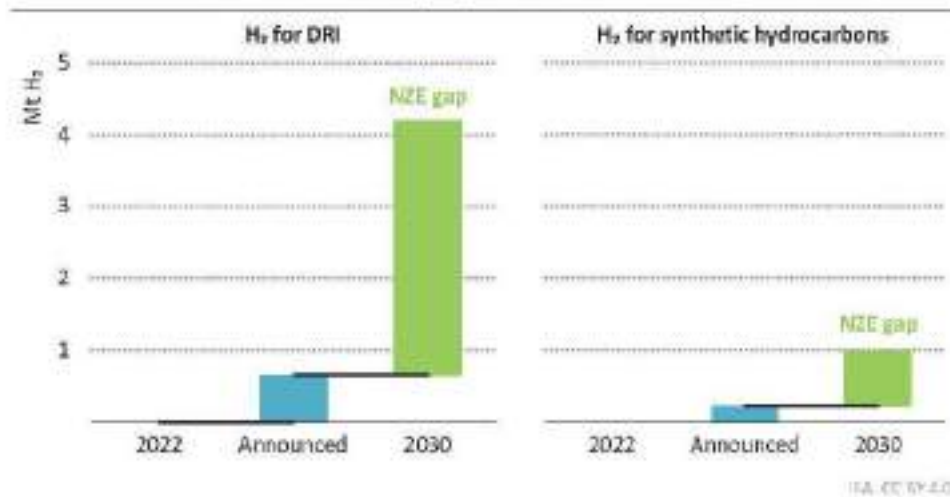
Notes: Mt H₂ = million tonnes of hydrogen. Unabated fossil fuels include hydrogen produced with CO₂ capture for utilisation without storage, such as in urea synthesis. Demand for aviation and marine fuel and power generation includes hydrogen that is converted to make low-emissions hydrogen-based fuels.

New applications represent more than four-fifths of low-emissions global hydrogen demand in 2030 in the NZE Scenario. These are at early stages of development or deployment today yet are targeted by the expanding pipeline of announced projects. The largest sources of demand, ranked by size, are power generation (including storage), low-emissions hydrogen-based transport fuels, and iron and steel production. While hydrogen and ammonia are used in just 1% of power generation in 2030, the sector represents a significant source of demand due to its sheer size and the high value of clean, storable and flexible fuel to occasionally balance the grid. In the longer term, increasing use of low-emissions hydrogen in aviation, shipping and to a lesser extent heavy trucks means that transport becomes the largest source of hydrogen demand, and industry overtakes power generation as the second-largest source of demand.

In the industry sector, iron and steel production represents one of the important sources of low-emissions hydrogen demand despite there being no such plants in operation today. In the NZE Scenario, hydrogen-based direct reduction of iron (DRI) – a means of processing iron ore without fossil fuels – leads to just over 4 Mt of low-emissions hydrogen demand by 2030. The attainability of this scale-up is supported by an increase in new project announcements for hydrogen-based DRI since 2021, when only one was in development. Some of these have

been successful in securing provisional agreements with prospective buyers. Nonetheless, the 2030 level in the NZE Scenario is more than six times the implied demand of the current project pipeline (Figure 3.22).

Figure 3.22 ▸ Global low-emissions hydrogen demand from announced fuel and iron and steel projects in the NZE Scenario, 2022-2030



Announced projects that stimulate demand for low-emissions hydrogen are expanding rapidly, though they fall short of 2030 needs in the NZE Scenario

Notes: DRI = direct reduced iron. NZE gap = the difference between the sum of announced projects and deployment needs in 2030 of the NZE Scenario. Synthetic hydrocarbons include low-emissions hydrogen-based fuels that are drop-in replacements for oil products.

In aviation, synthetic kerosene derived from hydrogen and CO₂ has considerable potential as a drop-in fuel. From negligible quantities of production in 2022, this new application increases in the NZE Scenario to more than 2 billion litres per year in 2030 (still less than 1% of aviation demand). This creates 1 Mt of hydrogen demand. Announced demand commitments from the aviation industry to purchase volumes of this fuel fall far short of the levels projected in the scenario, in part due to the lack of installed capacity. Trial operation of the first synthetic kerosene plant is expected in 2023, with first commercial-scale plants due in 2025. The lead time to build a synthetic kerosene plant is two to four years. Nevertheless, it will be challenging to build up capacity, secure supplies of carbon neutral CO₂ and low-emissions hydrogen, and establish off-take commitments in line with the NZE Scenario.

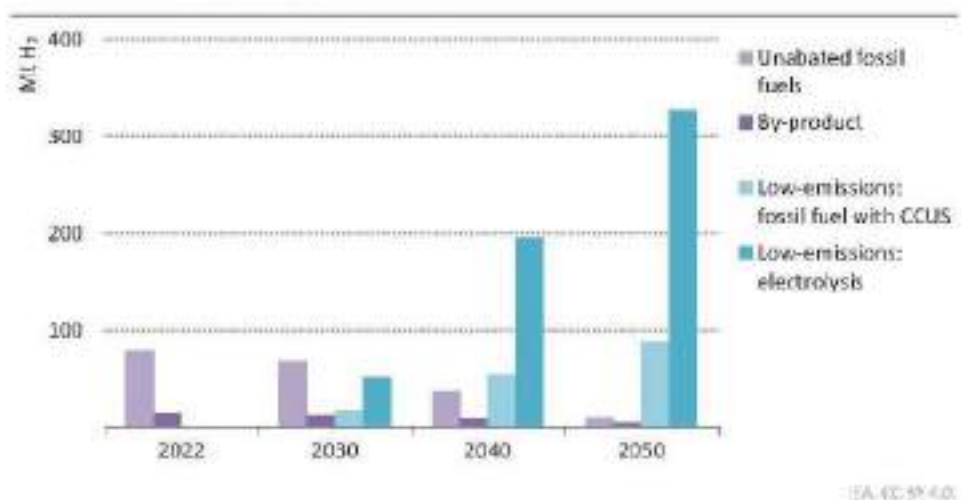
In shipping, the use of ammonia or methanol as fuel for maritime vessels requires engine modifications and fuel supply system development. While today there are no commercial ships operating on ammonia, engine manufacturers have successfully tested the technology, and around 150 ammonia-ready vessels were on order at the end of 2022. These ships present an opportunity to rapidly develop the associated safety protocols. In the

NZE Scenario, orders of ammonia-ready vessels increase from the 2022 level on average by about 20% per year to 2030, representing about 15% of typical annual vessel orders. Agreements between shipping operators and ammonia and methanol producers will be necessary to bring supply and demand into line and to enable the use of low-emissions hydrogen in shipping to rise as rapidly as envisaged in the NZE Scenario.

Scaling up production

Meeting projected demand for low-emissions hydrogen in the NZE Scenario entails a rapid change in how hydrogen is produced and a massive scaling up of production from the less than 1 Mt of low-emission hydrogen produced in 2022 (Figure 3.23). The current shortage of equipment manufacturing capacity, production capacity, infrastructure, end-user systems and market standards represent a series of obstacles to progress, as does the challenge of matching supply to demand during a period of rapid growth in production. There have been some notable steps forward since 2021, especially in relation to water electrolysis, but much remains to be done.

Figure 3.23 ➤ Global hydrogen supply by source in the NZE Scenario, 2022-2050



Low-emissions hydrogen production rises rapidly to reach 45% of total hydrogen supply by 2030

Note: Other sources of low-emissions hydrogen, including from biomass, amount to less than 1% of the total and are not shown here.

The pipeline of projects for the deployment of electrolysis capacity looks encouraging, though there is still a long way to go. If all announced projects come to fruition, more than 400 GW of electrolysis could be operational by 2030, which is around 70% of what is required in the NZE Scenario. However, more than half of the announced capacity corresponds to

projects that are at very early stages of development and less than 4% are under construction or have reached FID. The availability of renewable electricity is one potential constraint that could hinder the rate at which projects start construction.

There have also been some encouraging signs in the outlook for manufacturing of the electrolyzers on which the increase in electrolysis capacity depends (Figure 3.24). If all announcements from the private sector are realised on time, manufacturing capacity could reach 155 GW per year by 2030, with cumulative production by this date of more than 450 GW of electrolyzers. However, only 8% of these announcements of electrolyser manufacturing capacity expansions have reached a FID and started construction. If permitting processes run smoothly, as assumed in the NZE Scenario, it takes two to three years to build a gigawatt-scale plant for manufacturing electrolyzers and a further year or two to install the electrolyzers, so a rapid increase in manufacturing capacity is not out of reach. Supportive government policies have been broadened to boost manufacturing capacity as well as low-emissions hydrogen demand and deployment, including the US Inflation Reduction Act, Europe's Important Projects of Common European Interest and the European Hydrogen Bank, and the UK Low-Carbon Hydrogen Business Model.

Figure 3.24 Potential low-emissions hydrogen supply capacity from electrolyser and CCUS projects and investments in the NZE Scenario, 2022 and 2030



Announced projects for electrolysis deployment account for around 70% of the 2030 needs in the NZE scenario, but less than 4% of them have reached a final investment decision

Notes: Projects in this figure represent the capacity of electrolysis and CCUS that could be installed by 2030 if all the announced projects to produce low-emissions hydrogen are realised on time. Manuf. Capacity represents the maximum capacity of electrolysis that could be installed by 2030 if all announcements to expand manufacturing capacity of electrolyzers are realised on time. To facilitate comparison between electrolysis and CCUS-equipped capacity, values are shown in GW of installed capacity of hydrogen output, which for electrolysis is 31% lower in 2030 than the equivalent value based on electricity input.

There has also been some progress with low-emissions hydrogen production from natural gas with CCUS, but here again there is much further to go. The five plants that have started construction in North America since 2021 between them represent production capacity of 0.5 Mt each year, 70% from just two projects that are both incorporating over 90% CO₂ capture and are equivalent to more than all the electrolyser capacity currently in operation. However, slower progress in Europe, China and the Asia Pacific has led to a downward revision of the contribution of low-emissions hydrogen from fossil fuels with CCUS in the 2023 version of the NZE Scenario. It still calls for CCUS-equipped hydrogen projects representing an annual production capacity of 17 Mt to reach FID by around 2026 for operation by 2030, which requires an increase in the size of the current pipeline as well as faster progress of projects through to FID.

The use of hydrogen envisaged in the NZE Scenario depends on investment in the production, transmission and distribution of low-emissions hydrogen and hydrogen-based fuels. This currently stands at around USD 1 billion per year and needs to increase to USD 150 billion by 2030 to meet NZE levels, plus at least USD 100 billion in dedicated renewable electricity capacity. Delivering this increase depends on getting the regulatory framework right and on creating as much certainty as possible about future demand growth. Stimulating investment in low-emissions hydrogen in emerging market and developing economies is likely to be especially challenging. This group accounts for around one-quarter of announced projects, but the majority of their projects are at very early stages of development and are struggling to access finance. Multilateral development banks have started to provide funding for hydrogen projects, with programmes worth around USD 4 billion announced in 2023, but this still accounts for just 3% of the investment needed by 2030 in the NZE Scenario (IEA, 2023j). More will need to be done if emerging market and developing economies (excluding China) are to account for around 40% of cumulative investment in low-emissions hydrogen between now and 2050, as envisaged in the NZE Scenario.

3.2.3 Bioenergy

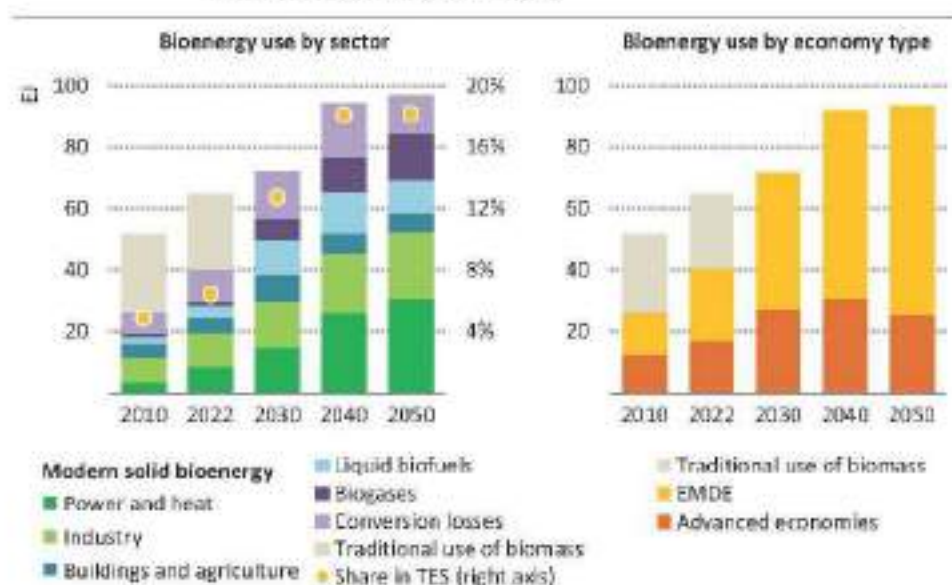
Role of modern bioenergy

Modern bioenergy is one of the pillars of the clean energy transition, growing from 6% of total energy supply today to 13% in 2030 and 18% in 2050 in the NZE Scenario. All of the increase comes from sustainable sources, which minimises impacts on biodiversity, water resources and soil health, and helps to safeguard energy access and affordable prices for agricultural outputs. One of the main advantages is that bioenergy is compatible with existing infrastructure. Biomethane for instance is compatible with natural gas infrastructure, while solid bioenergy can be used in industries such as cement and power generation with relatively few modifications. In addition, the raw materials used to make bioenergy, such as agricultural and forestry residues, are broadly distributed across the world.

Most of the growth in modern bioenergy use in the NZE Scenario comes from the emerging market and developing economies, where it almost doubles by 2030, growing at a rate that is around one-third faster than in advanced economies (Figure 3.25). The main driver is the

growth in liquid biofuel production, mostly consumed by the transport sector in developing economies but also exported to advanced economies. Another key driver is the phase-out of the traditional use of biomass in inefficient open cookstoves, which are replaced with modern energy alternatives, including bioenergy used in more efficient cookstoves. The rich biomass resource potential in emerging economies also helps drive growth in modern bioenergy uses in industry and the electricity sector. While bioenergy is used in a number of sectors, it plays a particularly important role in the transport sector, where its share of demand for liquid fuel transport increases from almost 4% today to over 10% by 2030. This is driven primarily by demand in passenger cars, heavy-duty trucking, long-haul aviation and international shipping.

Figure 3.25 Primary bioenergy use by sector and economic grouping in the NZE Scenario, 2010-2050



IEA, EIC 2023

Modern bioenergy use in emerging market and developing economies almost doubles to 2030, rising 30% faster than in advanced economies

Note: TES = total energy supply.

Ensuring a sustainable supply of bioenergy

The expansion of modern bioenergy involves trade-offs between bioenergy supply, sustainable development goals and other land uses, notably food and feed production. The maximum level of bioenergy used in the NZE Scenario (100 EJ) takes these trade-offs into consideration and is based on assessments of the global sustainable bioenergy potential (Creutzig, 2015; Frank, 2021; IPCC, 2014; IPCC, 2019; Wu, 2019).

There is a shift in the NZE Scenario from conventional feedstocks towards advanced bioenergy feedstocks to avoid land-use conflicts. Advanced feedstocks from waste and residues such as agricultural residues, forest and wood residues and the organic fraction of municipal solid waste do not require dedicated land use. From 2030 onwards, a growing reliance on advanced feedstocks means that over half of the total biomass feedstock supply comes from sources with no dedicated land use.

The remaining feedstocks – for both conventional and advanced bioenergy – do require dedicated land use, but can still be produced in a sustainable way. Modelling done in collaboration with the International Institute for Applied Systems Analysis⁴ indicates that the requirement for bioenergy crops in the NZE Scenario could be met without encroaching on forested land, and that by 2050 there is no overall increase in cropland⁵ use for bioenergy production from current levels. Total land use for bioenergy in the NZE Scenario is well below estimated ranges of potential land availability that take full account of sustainability constraints, including the need to protect biodiversity hotspots and to meet the UN Sustainable Development Goal 15 on biodiversity and land use. The certification of bioenergy products and strict control of what land can be converted to expand forestry plantations and woody energy crops nevertheless is critical to avoid land-use conflict issues.

Short-rotation woody energy crops provide a steadily growing share of bioenergy supply in the NZE Scenario, providing just under 40 EJ of bioenergy in 2050: these crops are cultivated on cropland previously used for conventional biofuels, pastureland and marginal lands and can produce twice as much bioenergy per hectare as many conventional bioenergy crops. The remaining modern bioenergy comes from sustainably managed forest plantations and sustainable tree planting integrated with agricultural production via agroforestry systems: these do not conflict with food production or biodiversity.

How quickly can the use of biofuels expand?

The prospects for demand for liquid biofuels depend largely on policy mandates. Most biofuels can be blended at high rates with relatively few modifications. In the case of renewables diesel, no blending is required as it can be used interchangeably with conventional, oil-based diesel. However, in most countries, blending rates are low, due to the high cost of liquid biofuels and limited policy support. More than 80% of biofuels are currently used in the United States, Brazil, Europe and Indonesia, where a mix of regulations, financial incentives and technical standards have supported their expansion. However, the supportive policy frameworks in these regions need to be strengthened to help expand demand, which more nearly triples by 2030 in the NZE Scenario. They also need to be replicated elsewhere, especially in emerging market and developing economies where

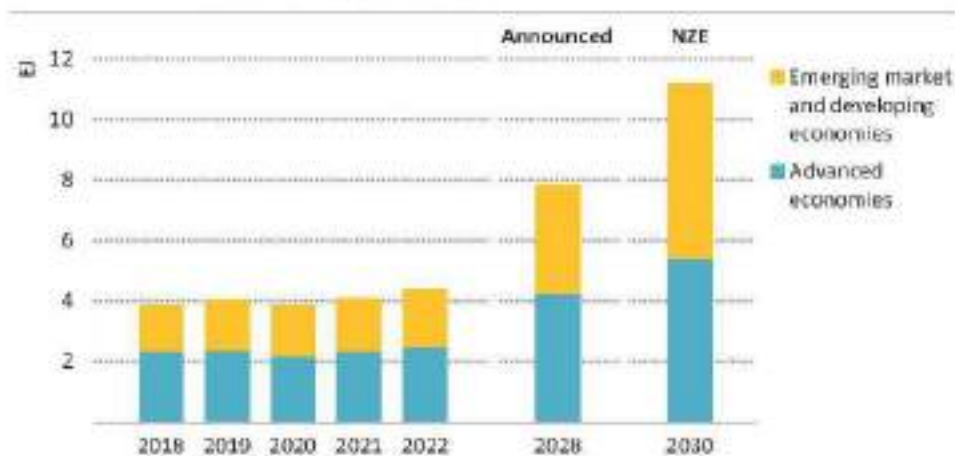
⁴ IEA model results have been coupled with the International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) Global Biosphere Management Model (GLOBIAM) to provide data on land use and the greenhouse gas emissions from bioenergy production.

⁵ Cropland here refers to agricultural land used for food, animal feed and bioenergy production but excludes short-rotation woody crops not established on existing agricultural cropland.

biofuel demand rapidly increases in the NZE Scenario. The volumetric share of ethanol in gasoline jumped in India from 4% in 2019 to more than 10% in 2022, which provides an example of what can be done.

Global liquid biofuel production is not currently on track to deliver what is required by 2030 in the NZE Scenario, based on current market trends and policies. Output has increased on average by 4% per year over the last five years, but it needs to increase by an average of 13% per year to reach the 11 EJ projected for 2030 in the NZE Scenario (Figure 3.26). Biomass-based diesel, for instance, has expanded at an average of 9% worldwide for the past five years. Existing and announced projects would cover half of the increase in demand, assuming they all go ahead, but new facilities take only around two to three years to build, which means that there is still time for additional projects to fill the gap.

Figure 3.26 Liquid biofuel production by economic grouping in the NZE Scenario, 2018-2030



IEA, CC BY 4.0

Liquid biofuel output in both economic groupings more than doubles by 2030 of which the existing project pipeline could cover 50%

A key barrier to raising liquid biofuel output is the limited availability of sustainable feedstocks. The total potential resource base of all kinds of sustainable bioenergy (solid, liquid and gaseous) is estimated at around 100 EJ, of which only 10 EJ (including conversion losses) is currently used to make biofuels. However, the pace and scale of expansion in the NZE Scenario is contingent on producing biofuels from a broader set of feedstocks than those used today. In 2030, 40% of production is based on what are known as advanced feedstocks, i.e. materials that do not compete with food and feed production. These advanced feedstocks include crops grown on marginal land, agricultural and forestry residues and residue oils, fats and grease. By 2050, their share of total production reaches 75%. Advanced feedstocks today support 12% of biofuel production and come primarily from residue oils,

fats and grease such as used cooking oil. But the existing project pipeline would use more than 90% of the estimated supply of these residues. Achieving the increases in supply projected in the NZE Scenario therefore requires higher reliance on other kinds of advanced feedstocks, in particular agricultural and forestry residues.

Box 3.4 ➤ Expanding access to feedstocks is key to increasing biofuels

Biofuel producers and governments have an opportunity to expand the feedstock base used to make liquid biofuels. This requires a focus on five broad areas:

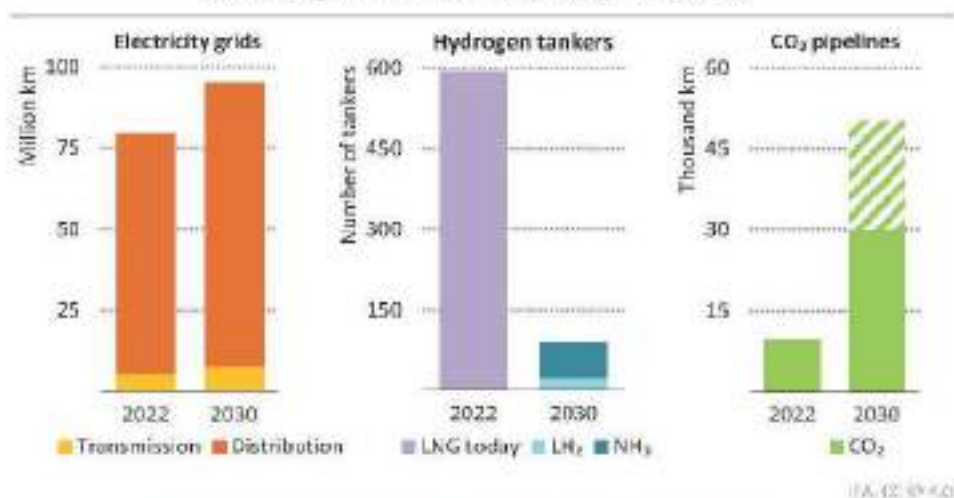
- **Enhance land productivity:** Intercropping, cover crops, growing crops on marginal land and improving crop yields all hold potential to expand supply of feedstock. For instance, woody short-rotation coppice can produce twice as much bioenergy per hectare as conventional bioenergy crops. Over the past two years, seven major energy companies, including ExxonMobil, Eni, Chevron Corporation and BP have announced projects and partnerships to develop these feedstocks.
- **Improve waste and residue collection:** An estimated 20 Mt of residue oils, fats and grease are generated each year that are compatible with commercial biodiesel and renewable diesel production technologies, and which could be directed towards biofuel production. Companies are already working to gather these wastes. Additional efforts are also needed to access woody residues from agriculture and forestry. Collection can be facilitated by building facilities close to sources of supply, as companies are doing at some sugar mills in Brazil and India, and at some forestry plantations in the United States. Improved data, co-ordination and business models can help with efforts to collect dispersed residue feedstocks.
- **Deploy technologies that can process various feedstocks:** Global efforts are needed to commercialise and expand technologies that can convert the feedstocks to biofuels at scale. Some efforts are underway. For example, Brazil and India are building seven cellulosic ethanol projects that use agricultural residues to create ethanol, while a plant that converts forestry residues into biojet kerosene is being built in the United States.
- **Reduce the life cycle emissions intensity of biofuels:** CCUS, facility improvements, and taking account of the life cycle carbon intensities of various feedstocks (including carbon sequestered in soil) all offer pathways to reduce greenhouse gas emissions from every litre of biofuels produced. For instance, in the United States CO₂ transport pipelines are planned that would connect around 30 ethanol facilities with CO₂ storage.
- **Develop and implement performance-based sustainability frameworks:** Efforts to expand feedstock supplies need to be accompanied by performance-based sustainability frameworks which include carbon assessment methodologies. The development of such frameworks will play a critical role to ensure that efforts to expand biofuels are both effective and sustainable.

3.2.4 Infrastructure

Rapid expansion of existing infrastructure plus development of new infrastructure for emerging technologies are both required

Electricity networks – the backbone of power systems – are central to clean energy transitions. Increasing population, rising incomes and electrification of more and more end-uses that previously used fossil fuels combine to considerably push up demand for electricity. Rapid growth in the share of electricity generated by variable renewables, in particular solar PV and wind, bring new challenges to ensure power system flexibility and stability. Significant electricity grid changes are needed, particularly as storing electricity is challenging and costly. New transmission and distribution lines will have to be built. In 2022, the length of electric transmission and distribution lines worldwide totalled around 80 million km. This needs to expand 20% by 2030 in the NZE Scenario (Figure 3.27). Digitalization, smart systems and advanced semiconductor technologies each play a crucial role to ensure and improve control and stability of power flows, and will have to be factored into plans for new lines as well as to be integrated into existing grids. Grids also play a pivotal role in enhancing the flexibility of the power system, enabling the integration of variable renewable and distributed energy resources (see section 3.1.1). Energy transitions could be stifled if the current pace of grid development does not accelerate, slowing the uptake of renewables, raising fossil fuel use and associated CO₂ emissions (IEA, forthcoming).

Figure 3.27 ⇒ Global infrastructure needs for electricity, hydrogen and CO₂ storage in the NZE Scenario, 2022 and 2030



Infrastructure to transport and store electricity, hydrogen and CO₂ is an often overlooked but critical enabler of clean energy transitions

Notes: LNG = liquefied natural gas; LH₂ = liquefied hydrogen; NH₃ = ammonia. The hatched area for CO₂ pipelines represents the NZE Scenario range of 30 000-50 000 km.

Today hydrogen is mostly produced close to where it is used. As demand increases in the NZE Scenario, it is likely to become cheaper to produce some low-emissions hydrogen in areas with good renewable energy resources and transport it to demand centres. Pipelines can transport large volumes of hydrogen efficiently over hundreds of kilometres, and these could include repurposed natural gas pipelines. For longer distances, hydrogen may need to be converted into a denser form, either through liquefaction (LH₂) or conversion into a chemical carrier that can be easily shipped, e.g., ammonia, methanol, synthetic fuels or a liquid organic hydrogen carrier. Increasing demand for low-emissions hydrogen means that more than 20 000 km of pipelines are needed by 2030 in the NZE Scenario, compared with 5 000 km today, together with around 25 LH₂ tankers (160 000 m³), up from zero today, and around 70 new ammonia tankers, up from the current 40 tankers that carry ammonia year round.

CCUS deployment is hindered by a lack of available CO₂ storage sites. Assessing and developing potential sites, including saline aquifers and depleted oil and gas fields, is often a time-intensive and expensive process, but it is vital: without appropriate storage sites it will be much harder to develop other parts of the value chain, including CO₂ pipelines. CO₂ storage capacity expands in the NZE Scenario from less than 50 Mt today to around 1 Gt by 2030 – a more than a 20-fold increase – while CO₂ pipeline infrastructure expands from around 9 500 km today to between 30 000-50 000 km by 2030.

How feasible is the ramp-up of infrastructure to 2030 in the NZE Scenario?

The rapid ramping up of infrastructure requirements envisioned in the NZE Scenario is technically feasible, but nonetheless represents an enormous undertaking.

Electricity grids are already accelerating. Over the past five years, the transmission and distribution grids worldwide expanded by 1.9 million km each year – a rate of increase about 9% higher than experienced in the 2013-2017 period. The pace picks up in the NZE Scenario as grids expand by around 2 million km each year to 2030 (Figure 1.28).

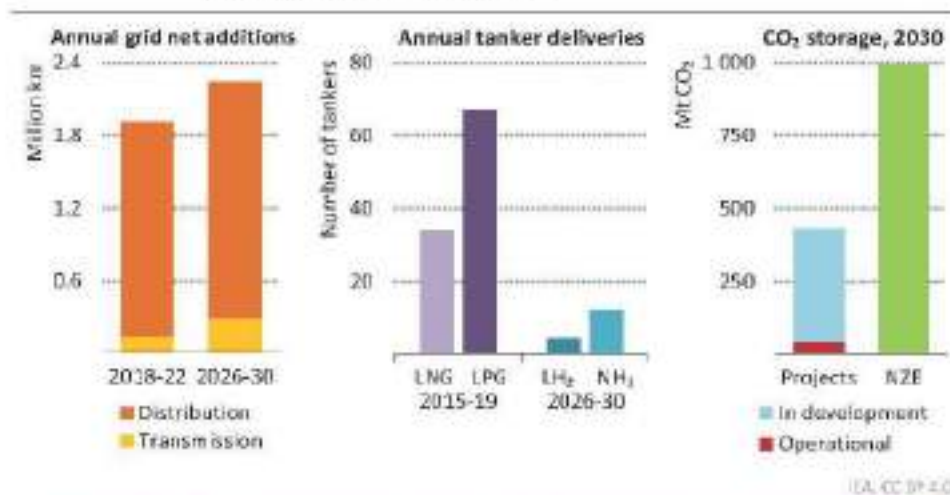
The deployment of transport and storage infrastructure for hydrogen and CCUS depends on a number of factors, including how quickly technologies that are still at the demonstration stage can achieve commercialisation, e.g. LH₂ shipping, ammonia cracking, as well as development of regulatory frameworks, permitting rules and public acceptance. If lead times for hydrogen and CCUS infrastructure projects are roughly on a par with those for previous natural gas infrastructure projects, infrastructure development may hinder the production and demand projects to which they are linked. Repurposing existing oil and gas assets, including natural gas networks, shipping terminals and offshore platforms, could help to fast track the deployment of hydrogen and CO₂ infrastructure, reduce lead times and investment costs.

In the case of hydrogen, the fertiliser industry already ships ammonia in tankers designed to carry liquefied petroleum gas (LPG), but dedicated LH₂ tankers are not yet commercially available, and some innovation will be required to overcome the additional challenges of the lower boiling point of hydrogen compared with natural gas, and the use of hydrogen boil-off as fuel. The projected pace of global expansion in LH₂ and ammonia shipping in the

NZE Scenario is similar [in energy terms] to the speed of LNG expansion during its first decade of development. How quickly LH₂ tankers can be deployed is uncertain, as the technology is not mature, but the NZE Scenario only calls for around 4 LH₂ tankers by 2030, around a tenth the number of LNG tanker deliveries in a given year with a similar size in volumetric terms.

In the case of CCUS, there are ample potential global CO₂ storage resources, but further resource assessment is required to develop sites. Based on current project pipelines, CO₂ storage capacity could reach more than 420 Mt CO₂ per year by 2030, around 40% of what is required in the NZE Scenario. CO₂ pipelines currently under development would provide around 30-50% of what is needed in the NZE Scenario, with around 15 000 km under development worldwide. This could increase as projects move forward since not all announced projects have specified pipeline lengths yet.

Figure 3.28 Annual global deployment of additional electricity lines, hydrogen tankers and CO₂ storage in the NZE Scenario compared with historic trends



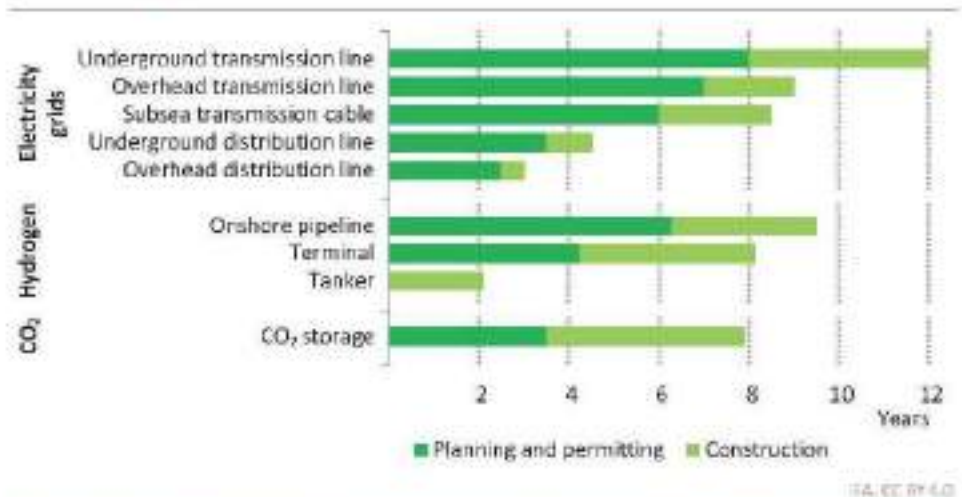
Grid additions to 2030 are close to historic rates; roll-out of liquefied hydrogen tankers and CO₂ storage relies on emerging technologies and available resources

Notes: LNG = liquefied natural gas; LPG = liquefied petroleum gas; LH₂ = liquefied hydrogen; NH₃ = ammonia; NZE = Net Zero Scenario. CO₂ storage project capacity in 2030 includes projects currently in operation plus those in development.

The planning and permitting processes for major new clean energy infrastructure typically take three to eight years to complete before construction can start and could be longer for first-of-a-kind projects (Figure 3.29). In the case of electricity lines and pipelines, line route plans may need to be assessed by a multitude of regulatory authorities, jurisdictions and other stakeholders. When involving new types of infrastructure, such as storage sites for CO₂, it is not always clear which regulator should be in charge of the permitting process. As large

infrastructure projects often cross or impact multiple landowners, early and frequent stakeholder engagement and an appropriate communication strategy are required to minimise potential increases in lead times due to public opposition. As highlighted in the IEA Special Report on Grids (forthcoming), there is evidence of permitting bottlenecks forcing the delay of some large electric transmission line projects. However, there are some signs of recognition of the urgent need to expedite permitting of clean energy infrastructure.

Figure 3.29 ▸ Typical lead times for selected infrastructure projects



On average, construction takes between one to four years, while planning and permitting may take three to eight years and can create bottlenecks and cause delays

Notes: Electricity grid lead times are based on average lead times in Europe and United States. Transmission refers to extra-high voltage, ranging from 200-765 kV. Hydrogen terminal lead times are based on average lead times for LNG terminals in Europe and Asia. Hydrogen tanker lead times are based on lead times for an LNG tanker.

3.3 Consequences of further delays for the clean energy transition

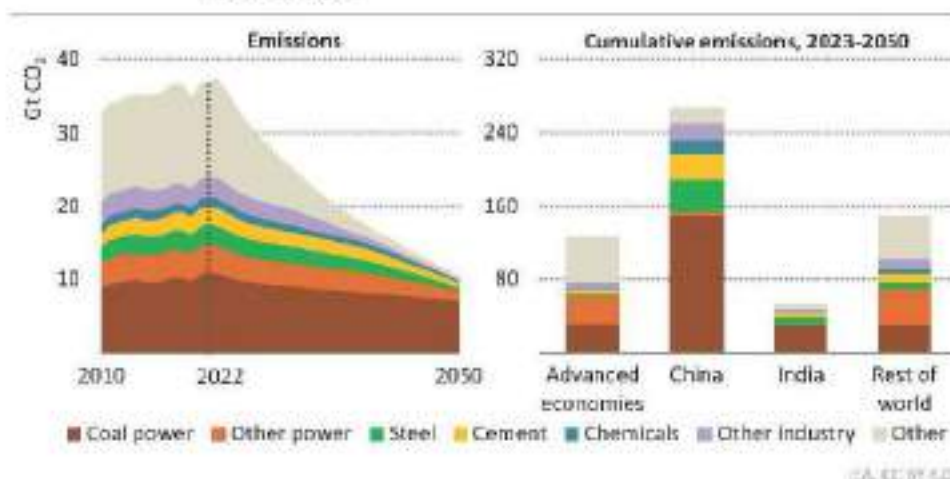
Failure to accelerate the clean energy transition along the lines of the pathway depicted in the NZE Scenario would virtually guarantee a high overshoot of the 1.5 °C limit,⁶ with serious consequences for humans, ecosystems and climate tipping points. In such circumstances, returning the global average temperature rise to below 1.5 °C by 2100 would require a large and costly deployment of CO₂ removal technologies and would not avoid the need to reduce fossil demand substantially in this decade. Raising climate ambitions and ensuring effective implementation must remain critical priorities.

⁶ High overshoot refers to an increase in global average temperature above 1.6 °C but below 1.8 °C above pre-industrial levels and a subsequent fall to below 1.5 °C. (IPCC, 2023)

3.3.1 The world has already delayed too long to avoid hard choices

The NZE Scenario can only be achieved with substantial changes to operating patterns and the early closure of some existing fossil fuel-based infrastructure. If current energy sector assets were to be operated until the end of their normal technical and economic lifetimes, and in the same manner in which they have been operated, they would generate further cumulative emissions of around 600 Gt CO₂ over the period 2023 to 2050 (Figure 3.30). This is far more than the estimated remaining CO₂ budget to remain below 1.5 °C. This has implications for China given that it accounts for 45% (270 Gt CO₂) of the emissions from existing assets over this period, primarily owing to its large fleet of relatively young coal-fired power plants and the size of its industrial base, which has the capacity to produce more than half the global demand for crude steel and cement. It also has implications for those countries, including India among others, that have significant additional emissions-intensive capacity under construction or planned to come online in the next few years. But it is also an issue that all countries worldwide will need to confront if they intend collectively to get to global net zero emissions by 2050. On the supply side, the rate of reduction in oil and gas demand necessary to reach net zero emissions by 2050 is now so fast that it may imply the early closure of some existing oil and gas fields.

Figure 3.30 Global energy sector CO₂ emissions from existing assets by sub-sector and region assuming no early retirements or modifications



Absent early retirement or modifications in operations, existing assets would emit 600 Gt CO₂ in the 2023-2050 period, dashing any hope of staying below 1.5 °C

Note: AE = advanced economies.

Further delaying the hard choices necessary to reach global net zero emissions by 2050 would make the problems substantially worse, and much harder to solve. Between 2023 and

2035, cumulative investments in fossil fuel supply, fossil-based power generation and end-uses are currently planned to be USD 3.6 trillion higher than in the NZE Scenario, despite current net zero emissions pledges. Much of this investment would be for assets with long lives in which operations would need to be curtailed or lifetimes shortened if the goal of returning the temperature increase to below 1.5 °C is to be achieved.

3.3.2 Implications of not raising climate ambitions to 2030

The net zero emissions pledges that have been announced by countries around the world – even if they are all implemented in full and on time – would make it impossible to limit global warming to 1.5 °C without high overshoot (see Chapter 1). This raises the question of whether global warming could be brought back to below 1.5 °C after a high overshoot, and if so, at what cost. In order to explore this question, the IEA developed the Delayed Action Case. It assumes that all countries that have announced net zero emissions pledges implement policies in the period to 2030 that enable achievement of their pledges. This is in line with the IEA Announced Pledges Scenario (APS). In fact, the policies that have been put in place are not sufficient to achieve the APS, and moreover we cannot be sure that all the policies that have been put in place will be maintained and fully implemented. Therefore, the starting point of the Delayed Action Case is more optimistic than current policy settings and Nationally Determined Contributions. The findings discussed in this section in terms of the challenges of bringing global warming back below 1.5 °C need to be seen in that context.

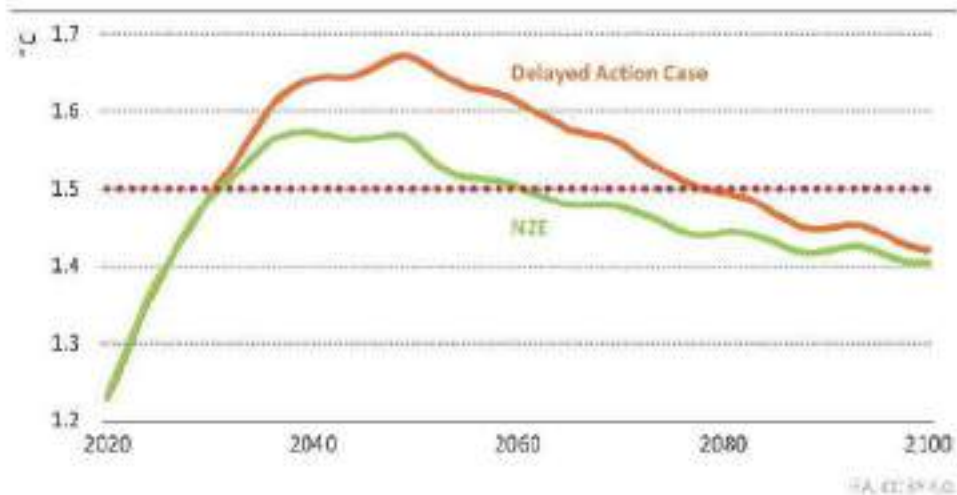
In the Delayed Action Case, countries are assumed to undertake actions that go beyond what is currently factored into the APS and accelerate their implementation of more ambitious climate policies after 2030, particularly where they have significant technological and financial capacities. This reduces global energy sector CO₂ emissions by just over one-third by 2035, relative to the 2022 level. This compares with the nearly two-thirds reduction projected in the NZE Scenario over the same period. Although policies become increasingly stringent over time, the delayed and uneven actions across sectors and regions mean that energy sector CO₂ emissions reach net zero only by the middle of the 2060s. As a result, the global temperature rise climbs to a peak close to 1.7 °C around 2050. After this time, the temperature falls by about 0.05 °C per decade due to net CO₂ removals from BECCS and DACS, cuts to methane emissions in the previous decades, and a reduction in atmospheric CO₂ due to natural processes (see Chapter 2). This brings warming to below 1.5 °C by 2100 (Figure 3.31).

The rise in temperature in the Delayed Action Case exceeds 1.6 °C for about 25 years and 1.5 °C for almost 50 years, which has a number of potentially serious consequences for vulnerable populations, ecosystems and climate tipping points. According to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), if a temporary overshoot of the 1.5 °C threshold occurs, then there is high confidence² that "...many human and natural systems will face additional severe risks, compared to remaining below 1.5 °C". These risks are mainly

² High confidence = 80% chance.

associated with irreversible changes to ecosystems and with the release of additional greenhouse gases (IPCC, 2023).

Figure 3.31 — Median global temperature rise in the Delayed Action Case and the NZE Scenario



Even a small delay in stronger action to cut emissions beyond current pledges would cause global temperature to exceed 1.5 °C for almost 50 years

Source: IEA analysis based on outputs of MAGICC 7.5.3.

Threats to ecosystems and biodiversity are likely to persist for many decades after temperatures start to decline. In more than one-quarter of global locations the chances that animal and plant species can return to pre-overshoot “normal” are either uncertain or non-existent (Meyer et al., 2022).

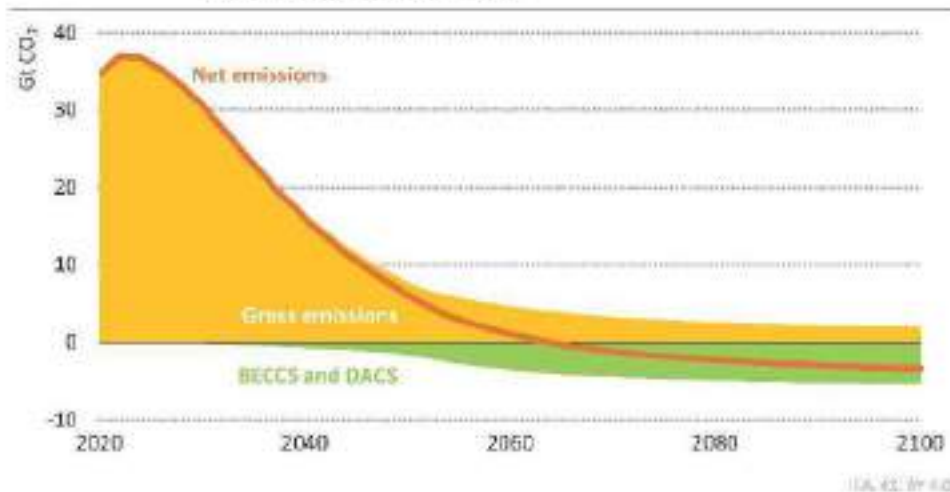
Additional global warming comes with heightened risks of triggering tipping points in the earth system, i.e., large scale, irreversible events such as the melting of ice sheets or the abrupt dieback of the Amazon rainforest (Wunderling et al., 2022). The risks of positive feedback loops in the climate system, combined with inherent uncertainties in the earth’s response to future greenhouse gas emissions and net CO₂ removals, mean that there is a one-third chance of the temperature rise exceeding 1.8 °C in the Delayed Action Case.

3.3.3 What would it take to bring temperatures back below 1.5 °C?

In the Delayed Action Case, bringing the global increase in average temperatures back down to below 1.5 °C would require scaling up CO₂ removal from the atmosphere through bioenergy equipped with CCUS (BECCS) and direct air capture and storage (DACs) to over 5 Gt CO₂ every year during the second-half of this century (Figure 3.32). This is equivalent to the annual energy sector emissions of the United States today and compares with projected

removals which reach 1.7 Gt in 2050 in the NZE Scenario. The Delayed Action Case assumes that this requirement is split between BECCS, which delivers 2 Gt a year in 2100, and DACS, which delivers 3.3 Gt a year in 2100.

Figure 3.32 ➤ Global gross and net energy sector CO₂ emissions in the Delayed Action Case



Delaying the achievement of net zero emissions to after 2060 would mean that up to 5 Gt per year of CO₂ removals would be needed to bring temperatures to below 1.5 °C

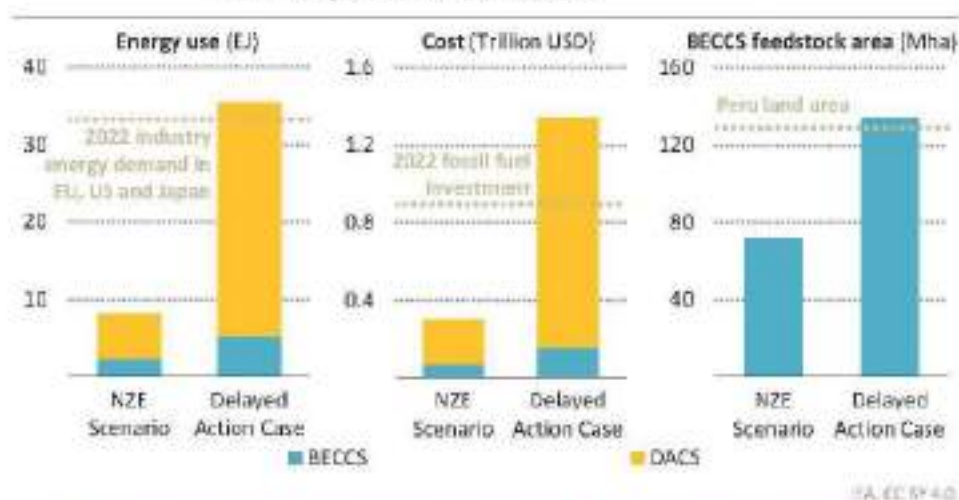
The 2 Gt CO₂ removal each year through BECCS required in the Delayed Action Case is twice the amount required in the NZE Scenario. The extent to which BECCS can be increased is constrained by limits on sustainable bioenergy supply as well as by the economic and logistical challenges of deploying infrastructure to connect bioenergy facilities, often very dispersed, with large-scale CO₂ storage sites. Capturing 2 Gt CO₂ per year from bioenergy facilities would require gathering, processing, combusting, capturing, transporting and storing the emissions from bioenergy produced on roughly 135 million hectares (Mha)² of land – slightly less than the total land area of Peru, the 20th largest country in the world (Figure 3.33). As sustainable bioenergy feedstock is spread thinly and widely, so are bioenergy facilities, and connecting them with CO₂ transport infrastructure and suitable storage sites would be a huge challenge in logistical terms.

While the deployment of DACS is not restricted by the availability of feedstock or suitable sites, it is much more energy intensive and costly than BECCS. This is mostly due to the low concentration of CO₂ in the atmosphere, which requires huge volumes of air to be treated

² Estimated by applying the share of bioenergy feedstock used in facilities equipped with CCS to total bioenergy land use. Land use for bioenergy includes cropland for first- and second-generation energy crops, and sustainably managed forest land for bioenergy estimated on a pro rata basis (i.e., the proportion of feedstocks used for bioenergy production out of total forest harvest).

for CO₂ separation. Capturing around 3.3 Gt CO₂ directly from the atmosphere as required in the Delayed Action Case by 2100 would require filtering 0.1% of the earth's atmosphere every year. At this scale, DACS would consume around 30 EJ of energy annually, just below than current total energy consumption in the industry sector in the European Union, Japan and United States combined. If the energy required for the deployment of DACS was provided by solar PV, this would require around 4.5 Mha of land for solar PV and DACS facilities, which is roughly equivalent to the land area of Denmark. While this is orders of magnitude lower than the land and water footprints typically associated with bioenergy production, it would put further strains on an already resource-constrained energy system.

Figure 3.33 ➤ Global annual energy use, annual carbon removal costs and land requirements for carbon removal technologies in the Delayed Action Case, 2100



Heavier reliance on Carbon Dioxide Removal in the Delayed Action Case would have huge implications for energy use, economic costs and resource use

Notes: EJ = exajoules; Mha = million hectares; EU = European Union; US = United States; BECCS = bioenergy equipped with CCUS; DACS = direct air capture and storage. Energy and costs for BECCS are for the carbon capture unit only. Cost corresponds to the levelized cost of carbon capture. BECCS feedstock area refers to the land area from which BECCS feedstock must be collected. The Delayed Action Case assumes that total sustainable bioenergy limit does not increase from the NZE Scenario (100 EJ), but the share of bioenergy combined with CCUS increases.

There is also the question of cost to consider. Removing 2 Gt with BECCS and 3.3 Gt with DACS each year by the end of the century would cost around USD 1.3 trillion per year (in 2022 dollars), 50% more than was invested in fossil fuel supply in 2022. Organising this scale of resource mobilisation would be a major challenge requiring close international co-operation.

Status of direct air capture and storage technology

Direct air capture and storage is a promising technology for net zero emissions pathways, but it cannot substitute for deep reductions in emissions or delays in developing and deploying the technologies that can reduce or avoid emissions in the first place. The industrial, infrastructure and cost challenges of scaling up direct air capture and storage to the degree in the Delayed Action Case highlight the need to minimise its use as much as possible by prioritising direct reductions of emissions from fossil fuel combustion and non-combustion applications alike, as in the NZE Scenario.

Even with the very rapid emissions reductions built into the NZE Scenario, DACS plays an important role in balancing the last remaining residual emissions. It also plays an important role in capturing CO₂ directly from the atmosphere that provides the necessary and irreplaceable climate neutral carbon feedstock for low-emissions fuels such as synthetic aviation kerosene (given constrained sustainable bioenergy resources), which play a vital part in the aviation sector. Policy makers should support faster innovation in and deployment of DAC technologies, even as they prioritise the deployment of clean technologies across the energy system.

Two technological approaches are currently being used to capture CO₂ from the air: solid DAC (S-DAC) and liquid DAC (L-DAC). Solid DAC operates at ambient to low pressure and medium temperature (80-120 °C), while liquid DAC operates at high temperature (300-900 °C). These technologies are currently at the prototype (L-DAC) and demonstration (S-DAC) stages and need to be scaled up dramatically to play the role envisaged in the NZE Scenario (see section 3.2.1).

Other interesting DAC technologies are emerging such as electro-swing adsorption, zeolites and passive DAC. While these DAC technologies are now at early stages of development, they offer the possibility of lower costs [passive DAC could cost less than USD 100/t CO₂ compared with USD 1000/t CO₂ for the DAC technologies at a more developed stage today], lower energy intensities (electro-swing DAC needs only around one-third of the energy per tonne of CO₂ compared with more developed technologies) and abundant sorbent availability (global zeolites production in 2022 was equivalent to around 1 Mt).

Growing commercial interest in the L-DAC and S-DAC technologies, as well as the innovation potential of emerging DAC technologies, suggests that DAC technologies could be scaled up to the levels seen in the NZE Scenario, provided that appropriate policies are in place. At the same time, policy makers and industry need to be realistic about the role that DACS and other carbon dioxide removal technologies can play in robust net zero emissions strategies, and about the risks involved in making assumptions about their future development. Time is not on our side. Even with substantial innovation and deployment, these technologies must be seen as a way of complementing, not replacing, a focus on reducing emissions.

3.3.4 Implications for the oil and natural gas industry

With continuing investment in existing and approved sources of supply, but without any new conventional oil and gas project approvals, oil and gas production would decline by around 2% each year on average to 2030 and by 4-5% each year on average from 2030 to 2050.

In the NZE Scenario, a rapid and sustained surge in clean energy investment and a variety of other measures lead to reductions in demand for oil and gas that broadly match the projected fall in production from existing sources of supply. As a result, there is no need for the approval of any new long lead time upstream conventional oil and gas projects.

In the Delayed Action Case, clean energy investment takes place less rapidly and measures designed to reduce emissions progress more slowly. As a result, oil and natural gas demand fall by around 0.5% on average each year to 2030. After 2030, oil and gas demand declines at a rate closer to 4% per year on average through to 2050. To ensure a smooth match between supply and demand there would need to be continued investment in existing sources of oil and gas supply, and some new sources of supply would need to be approved for development over the next few years. However, accelerating the decline in demand for oil and gas after 2030 in the Delayed Action Case means that no new long lead time oil projects would need to be approved for development from the late 2020s onwards, and this in turn means that there is no need to explore for new oil and gas fields from now on. The projects that are developed over this period would have to prioritise low-emissions technologies across the full supply chain. This means minimising methane leaks and flaring, electrifying facilities using low-emissions electricity and integrating the use of CCUS where feasible. After the late 2020s, oil and gas investment globally would shift entirely to maintaining production at existing fields and minimising the emissions intensity of operations.

Secure, equitable and co-operative transitions

Faster together

S U M M A R Y

- The clean energy transition brings new energy security risks. Although capital spending on critical minerals saw a 30% increase in 2022 and exploration spending rose by 20%, announced critical mineral mining projects are not sufficient to meet the needs of the Net Zero by 2050 Scenario (NZE Scenario) in 2030. Bridging this gap requires a focus on investment, recycling, technology innovation and behavioural change.
- More traditional energy security risks do not disappear. Global oil and gas markets reduce in volume terms in the NZE Scenario, but production becomes concentrated in a small number of producers, with the share of the Middle East rising from 25% today to 40% in 2050.
- The NZE Scenario sees a huge increase in clean energy investment and a rapid decrease in fossil fuel investment. Ensuring a smooth transition requires the two to be carefully synchronised. In the NZE Scenario, the key requirement is a massive and rapid increase in clean energy investment.
- Today more than 80% of clean energy investment is taking place in advanced economies and China; more is needed in emerging and developing economies. The NZE Scenario sees clean energy investment increasing nearly threefold from the current level by 2030, but fivefold in emerging market and developing economies other than China. Around USD 80-100 billion in annual concessional funding is needed by the early 2030s to lower the cost of finance and mobilise private capital in lower income countries.
- Affordability of energy is a key concern. A people-centred transition requires measures to ensure that the least well-off in all societies are able to benefit from the lower operating costs of clean and energy-efficient technologies. In overall terms, clean energy investment in the NZE Scenario is outweighed by declines in spending on fossil fuels, with worldwide net energy spending savings equalling USD 12 trillion to 2050.
- The Global Stocktake needs to provide a clear signal about the ambition and urgency with which countries are preparing their new Nationally Determined Contributions – the key vehicle for collective action under the Paris Agreement.
- International co-operation is central to develop agreed standards, to diversify clean energy supply chains in a way that avoids undermining the benefits of global supply chains, to ensure that rapid scale up can be achieved, and to share lessons learned from clean energy demonstration projects to accelerate innovation.

4.1 Introduction

The IEA *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector* in 2021 concluded that without fair and effective international co-operation the transition to net zero emissions would be delayed by decades (IEA, 2021a). Today, the world faces sharper geopolitical fractures, heightened concerns about energy security, more intense competition for clean energy supply chains and technologies, and tighter financial and fiscal conditions particularly in many emerging market and developing economies. These conditions may make international co-operation more difficult, but it is just as important now as in 2021.

Achieving the outcomes set out in the NZE Scenario requires international co-operation in several areas. Energy security is an important concern for all countries and needs to be actively managed both within and between governments, whether it is a question of a traditional issue such as the security of oil and gas supplies or an emerging issue such as the adequacy and security of critical minerals supplies (section 4.2). Today, emerging market and developing economies, other than China, are lagging significantly behind in the deployment of clean energy technologies. Reversing this imbalance and ensuring that the benefits and costs of the clean energy transition are distributed fairly must be a critical focus (section 4.3). Among other issues, this entails addressing the investment gap in clean energy technologies across emerging market and developing economies, including through the provision of more concessional finance to mobilise private capital (section 4.4). The Global Stocktake under the Paris Agreement needs to provide a clear signal about the ambition and urgency with which all countries are preparing their next round of Nationally Determined Contributions – the key vehicle for collective action under the Paris Agreement. Innovation in novel clean energy technologies needs to accelerate to support progress towards the goals of the Paris Agreement, and international co-operation has a role to play here in respect of issues such as cross-border infrastructure and the development of international standards (section 4.4).

4.2 Energy security

Managing traditional security risks related to fossil fuel supply will remain important during the transition to clean energy systems. However, as the transition advances, new risks arise, including some related to the supply of critical minerals needed for clean energy technologies, and others that relate to the adequacy and reliability of electricity systems that will form the backbone of the new energy economy. This section looks at both new and traditional risks and considers what approaches can reduce or mitigate them.

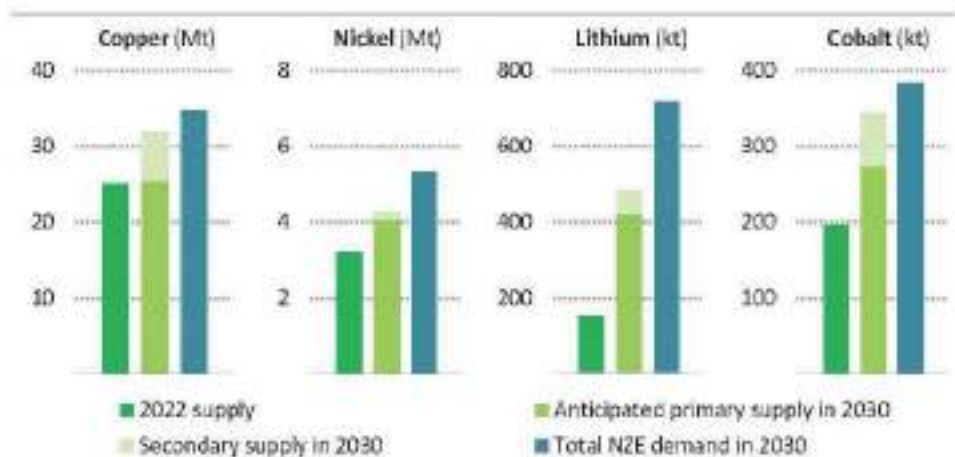
4.2.1 Bridging the gap between critical mineral supply and demand

The rapid deployment of clean energy technologies puts strains on supply chains, notably for critical minerals. The development of clean energy technology supply chains has made impressive progress since 2015. However, the expected pace of growth in critical mineral supplies does not yet match that of manufacturing capacity additions for clean energy

technologies, posing challenges for scaling up clean energy deployment at the required pace to support net zero emissions transitions.

Demand for critical minerals for clean energy applications quadruples between 2022 and 2030 in the NZE Scenario. Electric vehicles (EVs) and battery storage are the main drivers of demand growth, but demand from low-emissions power generation and electricity networks also increases. As demand for clean energy applications rises faster than it does for other uses, the share of clean energy in total demand for key minerals increases considerably. For example, the clean energy sector represents nearly 90% of total lithium demand by 2030 in the NZE Scenario, up from 60% today, and clean energy technologies overtake stainless steel as the largest consumer of nickel around 2030.

Figure 4.1 ▶ Anticipated supply and projected demand for selected minerals in the NZE Scenario, 2030



IEA, IEC, UPR 4.0

While investments in new projects are increasing, meeting requirements of the NZE Scenario requires further efforts to boost investment, recycling and technology innovation

Notes: Mt = million tonnes; NZE = Net Zero Scenario. Anticipated supply is expected future production based on assessment of announced projects. Secondary supply refers to supply from recycled materials.

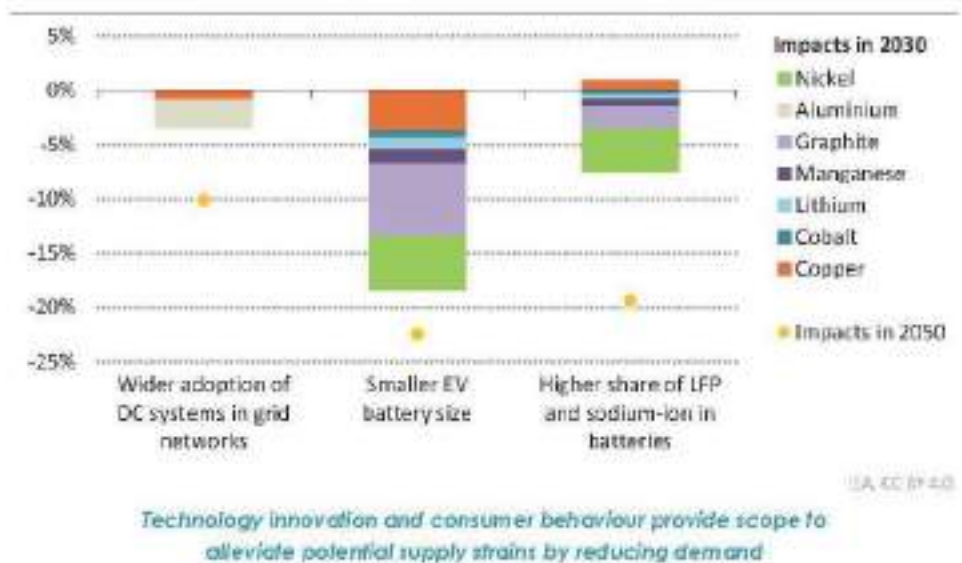
Despite increases in recent years, the anticipated supply from the current project pipeline still falls short of the requirements in the NZE Scenario (Figure 4.1). Expanding investment in new mining and refining facilities is crucial to avoid the risk of supply shortages slowing energy transitions or raising their cost. Encouragingly, many countries have recently introduced new policies to boost investment in new supplies. Our latest assessment indicates that capital spending for critical minerals development rose 20% in 2021 and by a further 30% in 2022 (IEA, 2023a). Exploration spending also rose by 20% in 2022, driven by record growth in lithium exploration. But more needs to be done, and the lack of progress on diversifying supply sources remains a concern. The share of the top-three producers of some critical minerals in global supply remains very high and has not changed from 2019 levels,

notably for nickel and cobalt. For refining and processing operations in particular, most planned projects are being developed in incumbent producers, with China holding half of planned lithium refining projects and Indonesia representing nearly 90% of planned nickel smelting facilities.

An increase in recycling rates would help to reduce the pressure on primary supply and would also bring energy security benefits, especially to regions with higher deployment of clean energy technologies and limited resource endowments. For bulk materials such as steel and aluminium, recycling practices are relatively well established, but this is not yet the case for many energy transition minerals such as lithium and nickel. Waste regulations should be updated to ensure that they cover emerging waste streams from new clean energy technologies, backed by support for the construction of new recycling facilities. In the NZE Scenario, secondary supply from recycling meets 10-20% of total demand for key energy transition minerals in 2030, and there is scope for this share to increase significantly as the amount of equipment reaching its end of life expands in the longer term.

Technology advances also have a major role to alleviate potential supply strains. For example, significant reductions in the use of silver and silicon in solar cells over the past decade have contributed to a spectacular rise in deployment of solar photovoltaics (PV). Embracing a higher share of high-voltage direct current transmission lines in electricity networks has the potential to curtail their material demand by 3% in 2030 and 10% in 2050, and a wider adoption of lithium-iron phosphate chemistries and sodium-ion batteries could reduce mineral demand for EV batteries by 7% in 2030 and almost 20% in 2050.

Figure 4.2 Impacts of technology and behavioural changes on material demand in the NZE Scenario, 2030 and 2050



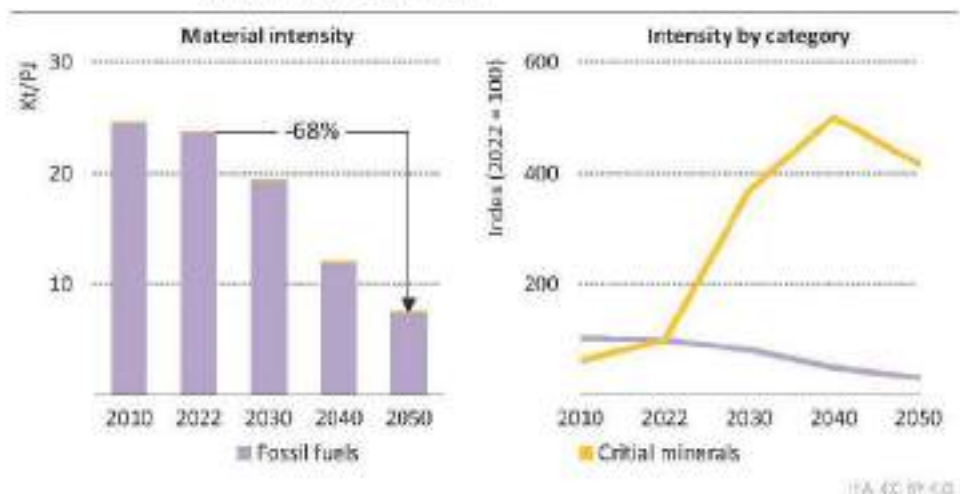
Note: DC = direct current; LFP = Lithium-iron phosphate.

Changes in consumer behaviour also play a part. The NZE Scenario assumes, for example, that targeted measures reduce the appetite for sport utility and other large vehicles, cutting mineral demand for EV batteries by 18% in 2030 and around 20% in 2050 (Figure 4.2).

Addressing the potential gaps between supply and demand is a significant challenge, but recent trends such as increased capital investment in new supplies, increased recycling facilities and the emergence of new technology options provide grounds for cautious optimism. To sustain this momentum, it is imperative to bolster international co-operation in order to stimulate investment, foster technology innovation and promote recycling practices. This should be accompanied by increased international co-operation on the social and environmental impacts of mining to improve performance, for example by harmonising standards and strengthening data collection and reporting mechanisms.

While the demand for critical minerals increases significantly in the NZE Scenario, clean energy transitions require significantly fewer extractive resources in aggregate than today's energy system. Decarbonisation means a major reduction in the overall materials intensity of the energy system, given that increased demand for critical minerals is accompanied by a massive decrease in extraction of fossil fuels. The net result is that for every unit of energy delivered in 2050, the energy system consumes two-thirds less in materials (fossil fuels and critical minerals combined) than it does today (Figure 4.3).

Figure 4.3 ▶ Material intensity of the global energy system in the NZE Scenario, 2010-2050



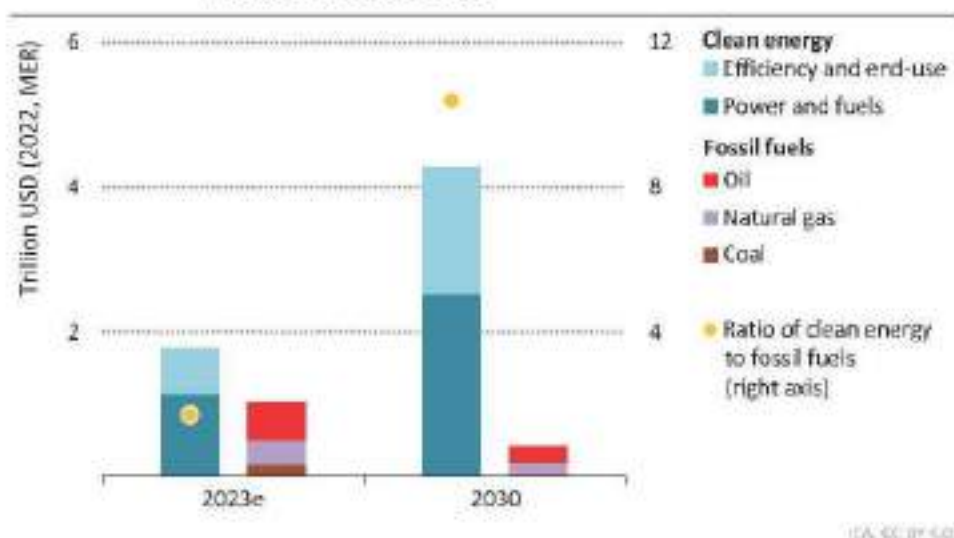
Overall intensity of materials to support the global energy system drops by more than two-thirds by 2050

Notes: Kt/PJ = thousand tonnes per petajoule. Critical minerals do not include steel and aluminium. The intensity for critical minerals does not include the amount of waste rock that occurs during mining activities.

4.2.2 Scaling up clean energy technologies and scaling back fossil fuels need to be well synchronised

Efforts to ensure energy security have so far focussed on adding new infrastructure to ensure uninterrupted access to energy supplies. However, net zero emissions transitions require a winding down of high carbon energy systems alongside major investment in new clean energy infrastructure. Ensuring a smooth transition requires these two movements to be carefully synchronised.

Figure 4.4 ▶ Global investment in clean energy and fossil fuels in the NZE Scenario, 2023-2030



A massive scale up in clean energy investment is key to ensure smooth transitions, but the shift in energy investment needs to be carefully synchronised

Notes: MER – market exchange rate. Power and fuels also includes investment to reduce emissions from fossil fuel supply.

Global investment in clean energy is set to outstrip investment in fossil energy by a factor of 1.8 to 1 in 2023. This ratio rises to 10 to 1 in 2030 in the NZE Scenario, when around USD 2.5 trillion is invested in clean electricity and low-emissions fuels and around USD 1.8 trillion in energy efficiency and end-uses, while investment in fossil fuel supply falls to around USD 0.4 trillion (Figure 4.4). The sequencing of the shift in energy investment is important. Running ahead on scaling back fossil fuel investment before clean energy investment ramps up would push up prices and risk price spikes, and this would not necessarily advance secure transitions. The key requirement for the achievement of the NZE Scenario is a massive and sustained increase in clean energy investment. The faster clean energy investment and deployment takes place, the faster the transition away from fossil fuels will be.

Even with the ambitious and rapid clean energy transition in the NZE Scenario, some elements of fossil fuel infrastructure continue to contribute to the secure operation of the overall energy system for many years to come. The role of gas-fired power plants in power system reliability, or of refineries in providing for the residual fuel needs of the internal combustion engine (ICE) fleet, are cases in point. Unplanned or premature retirement of this infrastructure could have negative consequences for energy security. There is also scope to reuse or repurpose some existing infrastructure. For example, some parts of natural gas networks could be used to transport low-emissions fuels such as biomethane and hydrogen, refineries could be converted to produce biofuels, and natural gas storage facilities could be repurposed to store hydrogen.

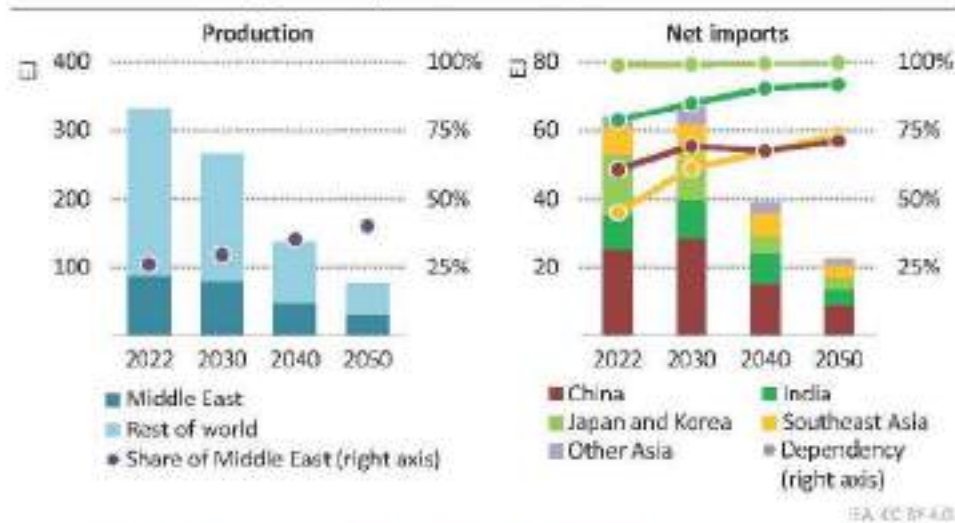
4.2.3 Fossil fuel markets shrink, but vigilance is still needed

Achieving net zero emissions goals brings energy security benefits as reliance on fossil fuels decreases, but concerns about the security of oil and gas supplies do not disappear in the NZE Scenario. Given the demand trajectory, the risks in this scenario do not relate to the adequacy of investment: global demand falls sufficiently fast that no new oil or gas field developments are needed, although continued investment in existing fields is still required. But as energy transitions progress and demand falls, oil and gas supplies become increasingly concentrated in a small number of low cost producers, and the Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC) share of world oil production rises from 36% in 2022 to 52% in 2050 – a level higher than at any point in the history of oil markets since the first oil shock.³ Oil import dependency also remains high for many countries, notably in emerging Asian economies. The Middle East plays an outsized role in serving these import needs, with its share in total crude oil exports rising from 45% in 2022 to 55% in 2050 (Figure 4.5). Import dependency in Asia also rises for natural gas from 27% in 2022 to 45% in 2050. In the NZE Scenario, importers therefore remain exposed to risks arising from geopolitical events and physical disruptions in the Middle East or accidents near trade chokepoints, even as the total volume of imports and the size of the oil and gas market falls.

The major hydrocarbon producers, notably in the Middle East, are also set to face economic challenges as revenues from oil and gas sales decline with the shift towards clean energy. In the NZE Scenario, governments in net exporting regions collect USD 380 billion from the production of oil and gas in 2030, around 50% below the average between 2017-2021, and this falls further to less than USD 90 billion by 2050. While producer economies have taken steps to diversify their economic structure, progress has been limited in most cases. Producer economies have also made limited progress in diversifying their energy sector away from fossil fuels and the share of low-emissions sources in their energy systems is among the lowest in the world.

³ Supply trajectories and sensitivities for the NZE Scenario are examined in more detail in a forthcoming WEO special report on the Oil and Gas Industry in Net Zero Transitions, which will be released in November 2023.

Figure 4.5 ▶ Middle East share of global oil and gas production, and oil and gas net imports in Asia in the NZE Scenario, 2022-2050



Oil and gas supplies are increasingly concentrated in a small number of low cost producers; Asia's import dependency continues to rise

Note: EJ = exajoules.

The NZE Scenario charts an orderly process of change, but this is far from guaranteed in practice. Some importing countries might look to conclude new supply arrangements in the interest of energy security, even while seeking to reduce domestic fossil fuel use. Exporters or potential exporters might also be keen to exploit untapped oil and gas resources and some large, low cost producers might choose to expand production to capture a bigger market share, even if that pushes prices down; others might seek to restrict production to keep prices high. All these options would come with risks. New projects would risk locking in emissions that push the world over the 1.5 °C threshold. They would also face major economic and financial risks if the world is successful at scaling up clean energy in line with the NZE Scenario. A higher degree of supply concentration among a small number of countries would mean increased import dependency risks for importing regions, and restrictions on production by exporting countries to keep prices high could pose financial strains on importers.

Net zero transitions are more likely to proceed smoothly if countries work together constructively to minimise these risks. That is easier said than done, of course, but there are various ways in which exporting and importing countries could build up shared interests to avoid pitfalls. For example, they could work together on technology demonstration and joint R&D projects to harness the potential for low-emissions energy in producer economies; co-operate to facilitate investment in low-emissions fuel trade; and strengthen bilateral and multilateral engagement on a variety of energy-related issues. It is ultimately in everyone's interests that the transition to clean energy systems should be a smooth one.

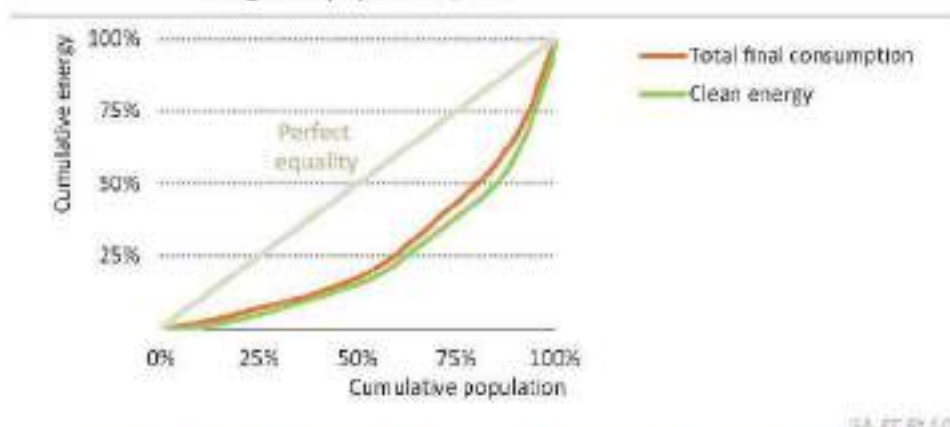
4.3 Equity

Achieving net zero emissions by 2050 requires every country, every organisation and every individual around the world to contribute to the clean energy transition. Yet today, the pace of deployment of clean technologies remains highly uneven, with advanced economies and China pulling far ahead while other emerging market and developing economies lag behind. Within societies, there is a risk that the less well-off will see fewer benefits from the transition unless supportive policies are put in place for a people-centred transition. This section explores the drivers of disparities in clean energy deployment and ways forward for bringing clean energy to all (section 4.3.1), the affordability of energy in the NZE Scenario (section 4.3.2), and the best ways to manage the impact of a rapid transition on energy sector employment (section 4.3.3).

4.3.1 Accelerating clean energy deployment in emerging market and developing economies

Energy consumption per capita is highly unequal across countries, and clean energy consumption even more so. Among the countries for which IEA has comprehensive energy statistics, the current Gini coefficient² of energy inequality is 0.39 for all sources of energy consumption and 0.46 for clean energy. Half of all the clean energy supplied is used by 35% of the global population, the majority of whom live in advanced economies (Figure 4.6).

Figure 4.6 Distribution of total final and clean energy consumption across the global population, 2022

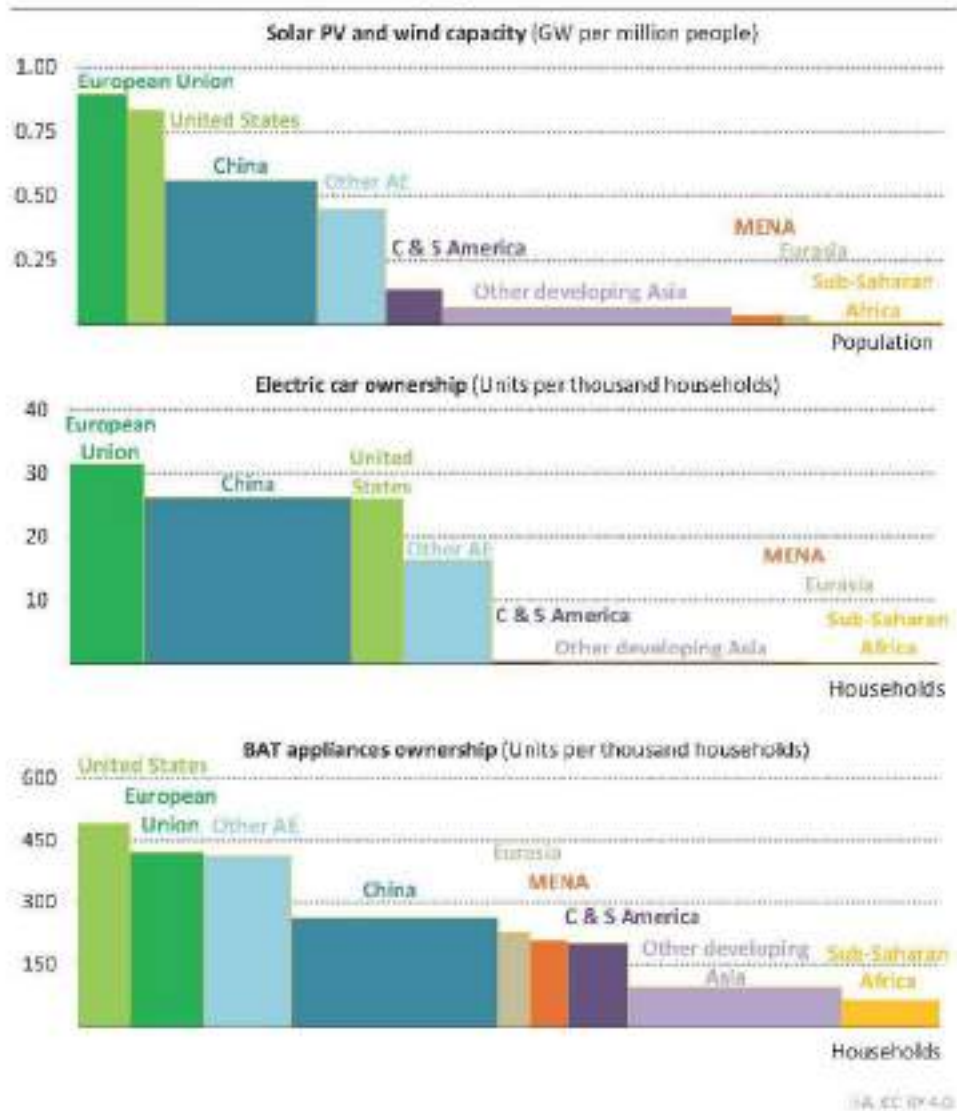


Energy use per capita is highly unequal across countries, and clean energy consumption even more so, reflecting differences in income and wealth

Notes: The figure shows Lorenz curves; the closer the curve is to the 45-degree line, the more equal values are among countries. Clean energy excludes the traditional use of biomass.

² The Gini coefficient is a measure of inequality typically used to measure income inequality, which has been adopted in this section to evaluate inequality in energy consumption. 1 indicates perfect inequality (where one group or one individual consumes or receives all the resources) while 0 indicates perfect equality.

Figure 4.7 ▶ Clean energy technology deployment normalised for population and households by region, 2022



Clean energy technologies are deployed at a higher rate in advanced economies and China than in other emerging market and developing economies

Note: BAT = best available technologies; AE = Advanced economies; C & S America = Central and South America; MENA = Middle East and North Africa.

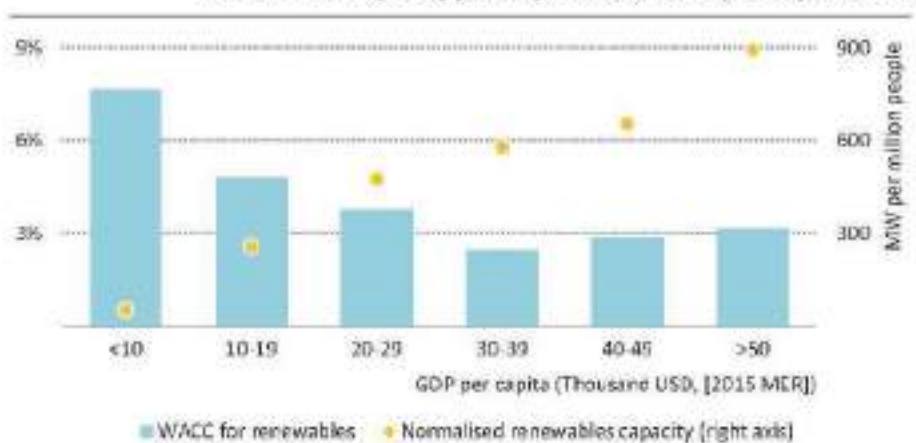
Differences in access to clean energy vary markedly across technologies. Today, advanced economies and China combined have nearly 2.5-times more solar PV and wind capacity in operation per person than the global average [Figure 4.7]. Wind and solar deployment per

capita are particularly low in Africa. In 2022, the Netherlands had more solar PV capacity installed than the whole of Africa, for example. More capital-intensive and less mature technologies such as battery storage are the most unevenly deployed across regions. Less capital-intensive technologies such as best-in-class efficient appliances and light-emitting diode (LED) lighting systems are more evenly deployed. The disparities are not only a legacy of the earlier start in the deployment of clean energy technologies by advanced economies; similarly strong disparities are seen in recent capacity additions and new sales.

Concerted action at international and national levels is needed to address these disparities. The main barriers include:

- **Access to finance:** Capital costs for renewables-based projects in emerging market and developing economies remain at least double those in advanced economies (Figure 4.8). This reflects the relative lack of experience with clean energy technology in those economies and their constrained policy and regulatory capacity in comparison with advanced economies. It also reflects wider real or perceived macroeconomic risks. The higher financing costs that these economies face perpetuates a lack of experience with clean energy technologies, which creates a vicious circle of under deployment. Financial support, for example through Just Energy Transition Partnerships, will be necessary, but is not sufficient to help overcome these barriers. (Concessional finance, de-risking instruments and other solutions are discussed in section 4.4.1.)

Figure 4.8 Weighted average cost of capital for renewables and renewables capacity per capita versus GDP per capita, 2022



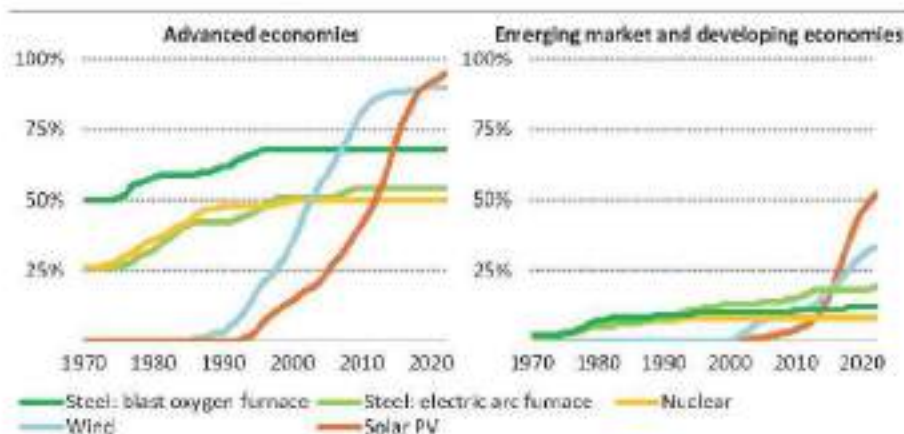
IEA, CC BY 4.0

The cost of financing for renewables is more than two-times higher in the lowest income countries than in high income countries, correlating with lower deployment per capita

Note: WACC = weighted average cost of capital; MER = market exchange rates.
Source: IEA analysis based on IRENA (2023).

- Policy environment:** Supportive policies are vital to expand clean energy. Economic and regulatory instruments such as standards and codes have been shown to boost the adoption and utilisation of clean energy solutions (Nepal et al., 2018; Pfaiffer and Mulder, 2013), and well-designed government policies play a central role in altering incentive structures for private actors and encouraging the uptake of new technologies. Many emerging market and developing economies have been less able to move forward in these areas than advanced economies, often because of competing political priorities including economic development and poverty alleviation, and this gap is visible in the different ambition levels set out in their Nationally Determined Contributions (section 4.4.2).
- Innovation ecosystems:** So far, few clean energy innovations have originated in developing economies. Emerging market and developing economies other than China accounted for only 5% of global public energy R&D funding, 3% of corporate energy R&D funding and 5% of energy venture capital funding in 2022 (IEA, 2023b), while 90% of patents for low-emissions energy between 2000 and 2020 were from advanced economies and another 8% from China (IEA, 2021b). Although energy technologies diffuse across country borders over time, there can be delays of over a decade between early and late adopters, and much longer in some cases (Figure 4.9). Lowering barriers to trade and foreign direct investment can help to foster technology diffusion, as can increased engagement between countries in early-stage technologies (section 4.4.3).

Figure 4.9 ▶ Share of countries adopting selected technologies, 1970-2022



IEA, IFC, BP, ILO

Fast adoption of energy technologies in emerging market and developing economies in some cases has lagged over a decade behind advanced economies

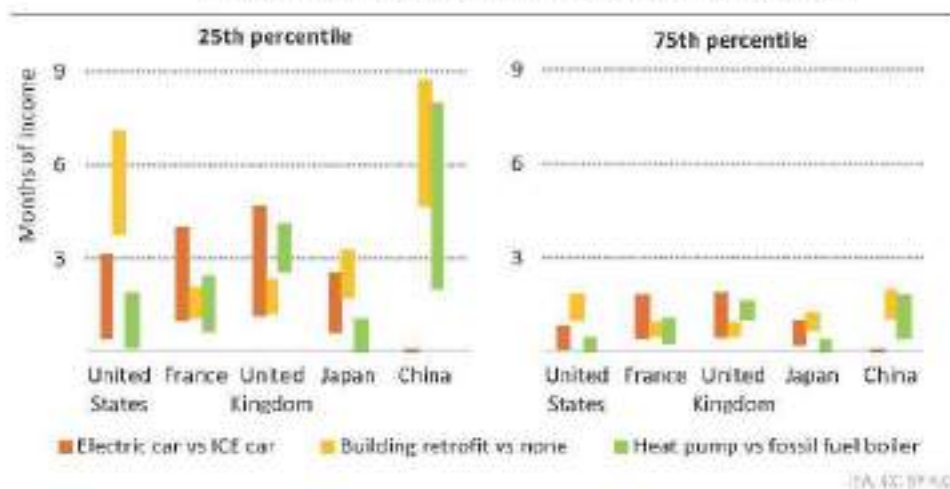
Note: Power technologies are counted as adopted when at least 10 MW of capacity have been installed.

- Market size and conditions:** In countries where market size is limited, economies of scale are difficult to achieve and technology costs may remain high. In countries where societal awareness and demand from consumers for clean energy is less pronounced, companies have fewer incentives to invest in or switch to cleaner technologies (Suzuki, 2015; Zeng et al., 2022).

4.3.2 Enhancing clean energy affordability

Domestic trends mirror disparities at the international level. Even in countries that have achieved relatively high rates of clean technology deployment, there remain large groups of people who cannot afford the upfront premium of some clean energy technologies. Although technology purchase costs decline over time as their scale of deployment increases – as has been the case in China, where EVs are now often cheaper than ICE cars – there often remains a significant “green premium” even for relatively mature technologies, and that can be prohibitive for lower income or even median income households (Figure 4.10). As an example, for Chinese or US households in the 25th percentile, a deep building retrofit – an integrated set of energy conservation measures to significantly improve overall building performance – of an average size home can cost four to nine months of income, compared with one to two months for households in the 75th percentile. In advanced economies, the cost premium of buying a heat pump as opposed to a fossil fuel boiler is up to four months of income for households in the 25th percentile.

Figure 4.10 Purchase cost premium for clean energy technologies in months of household income in selected countries, 2022



While often affordable for the rich, the cost premium of low-emissions efficient technologies can be equivalent to several months of income for lower income households

Notes: Subsidies are not accounted for here. Costs are shown for average size cars, residential dwellings and heat pumps. In China, electric cars on average are cost competitive with ICE cars.

Sources: IEA analysis based on World Inequality, (2022) for income; JATO, (2021) for vehicle costs.

This green premium can prevent low income households from benefiting from the lower operating costs that come with clean and energy-efficient technology options. For example, heat pumps are three- to five-times more efficient than fossil fuel boilers, while induction stoves are two- to three-times more efficient than gas stoves, and a household retrofit which is deep enough to reduce energy consumption for space heating and cooling by 50% can lower annual energy bills by more than 25% for an average family in the United States. The poorest households would benefit most from these savings on operating costs because they spend more of their income on energy than richer households, even though their emissions footprints are much smaller: the poorest 10% of the global population are responsible for a mere 0.2% of energy sector CO₂ emissions, while the richest 10% are responsible for nearly half (IEA, 2022a).

Poorer households need to be given careful consideration as clean technologies are rolled out if countries are to achieve just transitions, and if national decarbonisation targets are not to be at risk from lack of broad societal support. To help the poorest households afford efficient low-emissions technologies, governments can build measures to address inequalities into the design of climate policies. For example, grants and fiscal support for clean technologies can be means-tested by income (Table 4.1).

Table 4.1 ► Means-tested clean technology household grant programmes

Country	Programme	Technology target	Means testing criteria
Canada	Oil to Heat Pumps Affordability Program	Residential heat pumps	Post-tax household income must be at or below national median.
Ireland	Fully funded energy upgrades	Residential efficiency improvements including improved insulation	Households receiving welfare payments are eligible.
France	Vehicle conversion premium	Lower carbon, more efficient vehicles	For households with income below EUR 22 983.
	MaPrimeRénov	Residential efficiency improvements	The amount of the grant is scaled based on income.
United Kingdom	Home Upgrade Grant	Energy efficiency upgrades for off-gas-grid homes	Funding is only available for low income households.
United States	Inflation Reduction Act Clean Vehicle Credit	New electric vehicles	Household income must be below USD 300 000 for couples or USD 150 000 for individuals.
	Weatherization Assistance Program	Residential energy efficiency improvements	Households must be at or below 200% of the US poverty income guideline.

The costs of the clean energy transition are understandably a concern for all countries. In advanced economies, technology upgrades and energy efficiency retrofits translate into substantial savings on energy bills. In emerging market and developing economies, households also benefit from the more efficient use of energy, though modern energy consumption increases as rising incomes allow for larger residences and more appliances. New appliances need to meet ambitious energy efficiency standards in emerging market and

developing economies, where the coverage and stringency of these policies is lower today than in advanced economies. In the NZE Scenario, over a billion people gain access to modern energy by 2030, particularly in sub-Saharan Africa. While this results in new expenditure on electricity and other modern fuels, it saves time previously spent on fuel wood collection in rural areas and money previously spent on expensive charcoal in cities.

Carbon pricing policies and the phase-out of fossil fuel subsidies raise fuel costs. These policy changes need to be carefully designed and implemented to limit impacts on household budgets and to sustain support for the clean energy transition. Fossil fuel subsidies reached record levels in 2022 but are largely removed by 2030 in the NZE Scenario (Figure 4.11). This has the benefit of lowering the burden on government budgets compared with the Stated Policies Scenario (STEPS), and does not prevent the provision of targeted support for the energy costs of low income households through direct payment schemes or other means. Targeted measures cost much less than across-the-board subsidies, not least because wealthier households consume more energy than poorer ones and therefore benefit disproportionately from subsidy schemes. New and expanded carbon tax and emissions trading systems provide important additional sources of revenue as the clean energy transition progresses: these could be used in part to help low income households to afford clean and more energy-efficient technology options and reduce their energy bills.

Figure 4.11 Annual cost of residential energy per household in emerging market and developing economies in the STEPS and NZE Scenario, 2022 and 2030



IEA, ECBY 4.0

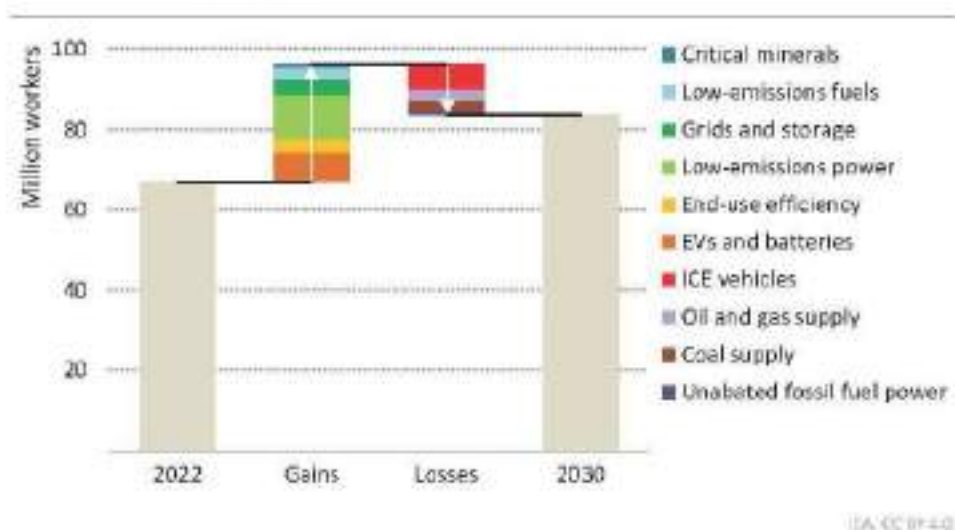
Phasing out energy subsidies and carbon pricing policies in emerging economies need to be carefully designed and implemented to avoid negative impacts on consumers

Note: Energy spending includes other taxes and levies on fuels in addition to carbon pricing and excludes transport fuel spending.

4.3.3 Managing the employment transition

The changes between now and 2030 in the NZE Scenario imply a rapid transformation in energy employment, with the demand for workers in clean sectors rising much faster than the fall in fossil fuel-related jobs. Today, around 65 million people work in energy or key energy-related sectors such as energy efficiency and vehicle manufacturing, and half of these jobs are already focussed on clean energy.³ In the NZE Scenario, 30 million new clean energy jobs are added by 2030 while close to 13 million jobs in fossil fuel-related industries are lost, meaning that around two clean energy jobs are created for every fossil fuel-related job lost (Figure 4.12).

Figure 4.12 Energy employment changes by sector in the NZE Scenario, 2022-2030



Approximately two clean energy jobs are created for every fossil fuel-related job lost between today and 2030

Note: ICE = internal combustion engine; EVs = electric vehicles.

Employment in low-emissions electricity sees substantial growth in the NZE Scenario, with solar PV and wind power adding around 3 million jobs each and employing a combined 11.5 million workers by 2030. The better-established end-use efficiency and electricity grid labour forces also continue to expand throughout the decade, employing around 14 million and 11.5 million people respectively in 2030, whereas emerging technologies such as low-emissions hydrogen production or concentrating solar power see job opportunities increase sharply by 2030.

³ See IEA *World Energy Employment Report 2023*, (forthcoming) for more detailed information on energy employment by sector and region.

The sectors likely to see larger job losses, including fossil fuel supply and ICE vehicle manufacturing, need to carefully plan for the changes ahead. This magnitude of job losses is not unprecedented – in China, the number of coal mining workers has nearly halved over the last two decades due to labour productivity improvements (IEA, 2022b). In some cases, workers in activities that stand to lose jobs already possess skills and know-how that overlap with growing energy sectors. Coal miners have many of the skills needed for the extraction and processing of critical minerals, for example, while people working in conventional vehicle manufacturing can apply their experience to EV manufacturing and battery assembly. Workers leaving the oil and gas workforce are already highly sought-after by the chemical industry and others. In many cases, however, the jobs created by the energy transition will not be in the same place, require the same skills, or pay the same wages as the jobs lost, such that policies could play a role to support the workers and communities whose livelihoods may be affected.

4.4 International co-operation

The IEA's 2021 *Net Zero by 2050* report concluded that a lack of fair and effective international co-operation would push back the date by which global net zero emissions are achieved by decades (IEA, 2021a). The report included the Low International Co-operation Case which explored the implications of failing to co-operate on finance, trade and supply chains, technology innovation and CO₂ removal. This section builds on this case and explores several areas in which international co-operation needs to be strengthened.

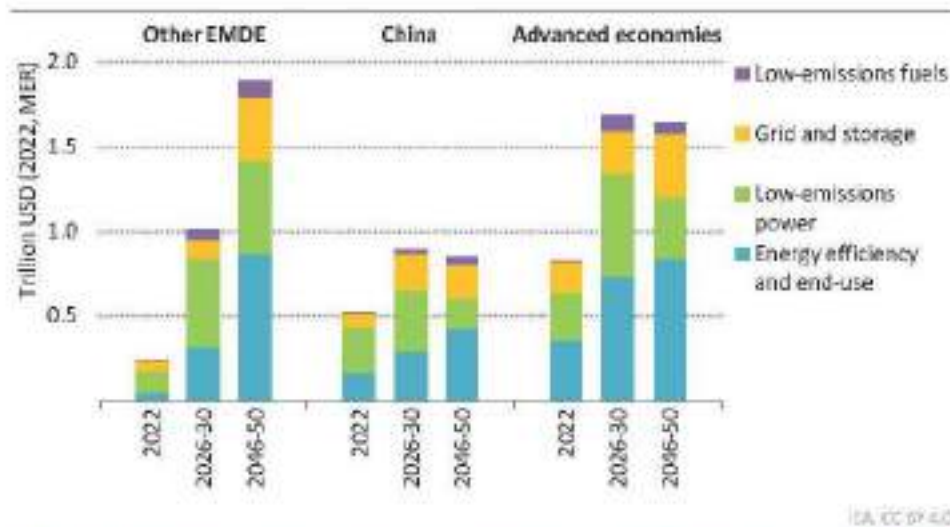
4.4.1 Addressing financing barriers in emerging economies

Investment needs for net zero emissions

Recent trends in clean energy spending provide some encouraging signs at the global level. Investment in clean energy outpaces investment in fossil fuels: for each USD 1 invested in fossil fuels in 2023, we estimate that USD 1.8 will be invested in clean energy. Clean energy investment today is dominated by the advanced economies and China. Some large economies such as India and Brazil have recently seen strong growth in clean energy investment, but it continues to lag investment in fossil fuels in other emerging market and developing economies, with an estimated USD 250 billion set to be invested in clean energy in 2023 compared to nearly USD 450 billion invested in fossil fuels.

While the recent global shift in investment towards clean energy shows that the transition is well and truly underway, a much faster shift is needed to get on track for net zero emissions by 2050, with an average of USD 10 needing to be invested in clean energy for each USD 1 invested in fossil fuels by 2030. In total, annual clean energy investment reaches USD 4.5 trillion by the early 2030s and USD 4.7 trillion by 2050 in the NZE Scenario, compared with USD 1.6 trillion in 2022 (Figure 4.13). Most of the increase in clean investment is in the emerging market and developing economies (other than China), where it rises fivefold in the second half of the current decade compared with 2022, and more than sevenfold in the second half of the 2040s.

Figure 4.13 ▶ Clean energy investment needs by region/country in the NZE Scenario, 2022-2050



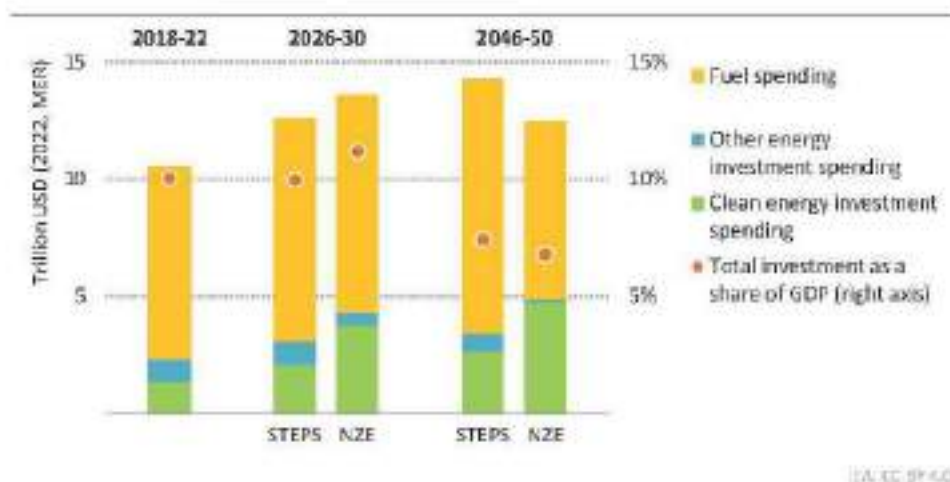
IEA, EC 09 4.0.

The bulk of increased investment in clean energy is needed in emerging economies, other than China: It rises more than sevenfold in the second half of the 2040s relative to 2022

In China and advanced economies, investment in low-emissions power has been rising strongly because of supportive government policies and rapid cost declines in solar PV and wind which have made those technologies attractive to investors. Investment in electricity networks and storage has not risen as quickly, and now needs to accelerate in order to meet rising demand, modernise systems and ensure reliable service. Raising the level of investment is a tougher undertaking in many developing economies, where state-owned utilities are struggling to raise affordable capital as a result of rising interest rates, high levels of existing debt and cash flow pressures related to electricity subsidies. Risks associated with timely grid connections and curtailment are often cited by investors as barriers to developing new renewables projects in these countries. The introduction of cost-reflective tariffs would be particularly helpful in this context.

Global investment spending on clean energy peaks in the NZE Scenario at USD 4.8 trillion per year between 2036 and 2040. This very high level of investment leads to significant savings in fuel purchases, which fall from an average of about USD 8.2 trillion per year in 2018-2022 to USD 7.5 trillion in 2050 (a third lower than in the STEPS) (Figure 4.14). Total fuel and investment spending as a share of GDP peaks during the 2026-2030 period at 11.2% before falling to 6.4% in 2050. Cumulative savings on fuel spending exceed additional capital investment by 40% from 2031 through 2050, with net undiscounted savings equalling USD 12 trillion. The benefits of clean energy transitions would be even higher if the benefits associated with improved air quality and lower frequency of extreme climate events were also taken into consideration.

Figure 4.14 ▸ Global energy investment and spending on fuels in the STEPS and the NZE Scenario, 2018-2050



Higher capital investment in clean energy in the NZE Scenario more than pays off in reduced fuel spending with net undiscounted savings equalling USD 12 trillion

International co-operation to scale finance for clean energy

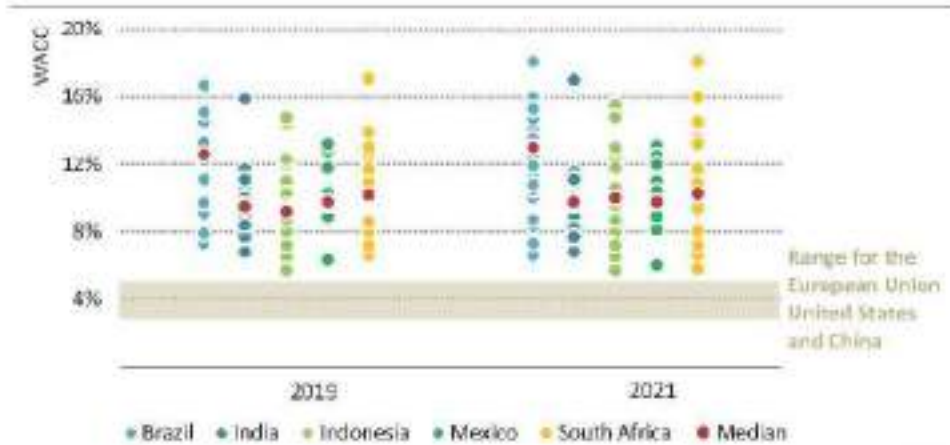
Many emerging market and developing economies struggle to finance new projects due to rising debt levels and tightening fiscal conditions. Some have seen access to external financing closed off. Large emerging economies such as Brazil, India, Indonesia, Mexico and South Africa can raise capital, but it costs two- to three-times more than in advanced economies (Figure 4.15).

Closing the financing gap will require increased international co-operation between countries and more active engagement with financial stakeholders to better understand the barriers faced by emerging market and developing economies and the impact on the cost of capital of the risks that investors are most concerned by. This would help to better target policy interventions and inform the design and prioritisation of blended finance – the strategic use of development finance and philanthropic funds to mobilise private capital flows to emerging market and developing economies. The knowledge and experience gained from successful projects could also be shared more widely with the aim of helping other countries, while more standardisation in project structuring and preparation would facilitate the development of new projects and ease due diligence processes. Stronger efforts will also be needed to improve the availability and quality of data necessary for financial investors to better assess and hence manage risks. The provision of capacity building support by the international community would help.

Closing the gap will also require the appropriate package of support. There are two important points here. First, there is no single instrument on which to rely; a mix of concessional finance (below market rate loans), grants for project structuring and project preparation,

guarantees and other de-risking instruments (including to lower the cost of currency hedging) is needed.⁴ Second, reaching scale will require a shift from direct financing of projects towards more project de-risking with the aim of leveraging much higher multiples of private finance and maximising the use of limited public funds. International co-operation and engagement with investors will be vital in this context.

Figure 4.15 ⇒ Cost of capital for various solar PV projects in selected countries, 2019 and 2021



(IA, ICF, ILO)

Cost of capital for large emerging economies is two- to three-times higher than in advanced economies, undermining the financial viability of new projects

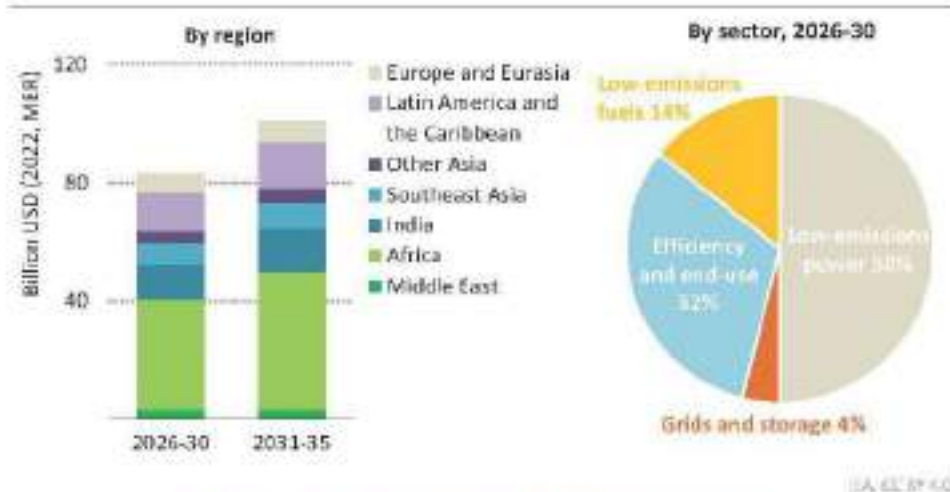
Notes: WACC = weighted average cost of capital. Each dot corresponds to individual utility scale projects.

Of course, there is also the question of how much support is needed. Analysis undertaken by the IEA with the International Finance Corporation estimates that the NZE Scenario would require USD 80 to 100 billion in annual concessional funding by the early 2030s to improve risk adjusted returns to mobilise private capital at scale for clean energy investment (IEA and IFC, 2023). This is less than a fifth of what was spent in 2022 by governments in advanced economies on measures to lower energy bills during the energy crisis (IEA, 2023c). Africa would require the largest share of support, accounting for 45% of estimated concessional funding needs, followed by India and Latin America and the Caribbean, which would each account for about 15% (Figure 4.16). Half of all concessional funds would support investment in low-emissions power, and a third would support investment in end-use energy efficiency and electrification. Low-emissions hydrogen, bioenergy and carbon capture and storage (CCUS) together account for 14%, or almost twice their share in overall investment, reflecting

⁴ Not all investment will require concessional finance, nor will blended finance structures be appropriate in all cases. Clean energy technologies such as solar PV and onshore wind already can be financed commercially in several emerging economies.

difficulties in obtaining commercial financing for such large-scale immature technologies. Electricity networks and storage account for just 4%, which is less than their share in overall investment, reflecting the fact that some state-owned utilities with high debt levels and/or low credit ratings face significant difficulties to access private capital.

Figure 4.16 ⇒ Concessional funding needs for clean energy in selected emerging market and developing economies and by sector in the NZE Scenario



Africa requires the largest share of concessional funding; low-emissions power accounts for half of all concessional funding needs

Note: low-emissions fuels include bioenergy, low-emissions hydrogen and CCUS.

At the Conference of the Parties (COP) 15 in 2009, developed countries committed to a collective goal of mobilising USD 100 billion per year by 2020 (extended to 2025 at COP 21) to support climate action in developing countries. In 2020, public climate finance for energy, transport and industry reached USD 31 billion and mobilised USD 9 billion in private capital (OECD, 2022). In 2020, each USD 1 of public climate finance in the sector leveraged just USD 0.3 of private finance. Average leverage ratios for private capital mobilisation need to reach USD 6-7 by the early 2030s in the NZE Scenario.

Therefore, much more is needed to deliver on the commitment made at COP 15 and to provide what is needed in the NZE Scenario to put the world on course to global net zero emissions by 2050. Moreover, considerable additional funding will be needed so that state-owned enterprises that cannot at present access commercial capital are able to fund projects such as electricity network upgrades or energy efficiency improvements in public buildings.

A new collective quantified goal on climate finance (NCQG), is intended to be agreed by 2024 and to supersede the USD 100 billion target agreed at COP 15. Whatever is agreed will have

major implications for the journey towards global net zero emissions by 2050. Negotiations on the NCCG should take account of the need to rapidly scale up the amount of public climate finance provided to emerging market and developing economies and the need to increase the amount of private capital mobilised. Carbon credit financing could complement other sources (Box 4.1). It will also be important for providers to carefully consider how best to allocate and target their contributions.

Box 4.1 ► **How can carbon markets contribute to scaling up nascent clean energy technologies?**

Nascent technologies and fuels such as direct air capture and storage (DACs), sustainable aviation fuels and low-emissions hydrogen play an important role in the NZE Scenario. However, securing financing for demonstration and first-of-a-kind projects is hindered by their high initial costs. Initial projects may not offer the prospect of a short-term commercial return, but they are needed to bring down costs through learning and economies of scale, and thus to accelerate deployment.

Policy support for these technologies in the form of tax credits, advanced market commitments, concessional loans and loan guarantees is gaining momentum. That support is essential, but it may be insufficient to guarantee that planned projects are implemented and new projects come forward. Private capital is also needed. Carbon credit markets offer a potential means of providing it.

An example is DACs for which the current price of removing one tonne of CO₂ is in the range USD 600–2 500, but it is clearly an important technology for the future and its costs will come down as lessons are learned from initial projects. Today voluntary carbon markets are underpinning most DACs projects, with growing purchases of DACs credits by firms and advance purchase commitments by demand aggregators such as Frontier.⁵

Sustainable aviation fuels (SAF) offer a second example. Producers of SAF today rely mainly on off-take agreements for their revenues, but demand has been low because SAF prices are three- to four-times higher than those of conventional jet fuel. SAF credits could help to bridge the price gap premium, and a start on this is being made. For instance, a pilot project was launched in July 2022 by GenZero, an investment company, Singapore Airlines and the Civil Aviation Authority of Singapore to advance the use of SAF. A total of 1 000 SAF credits were made available for sale, generated from the 1 000 tonnes of SAF to be used at Singapore Changi Airport. Each credit purchased will reduce CO₂ emissions by 2.5 tonnes. In the European Union, there are plans to make available 20 million allowances under the EU Emission Trading System, with a market

⁵ Frontier, a demand aggregator, is an advance market commitment to accelerate the development of carbon removal technologies set up in early 2023 by a consortium comprising Stripe, Alphabet, Shopify, Meta and McKinsey Sustainability. In June 2023, it announced its first purchases from six projects on behalf of Stripe worth up to USD 7.8 million (Frontier, 2022).

value around EUR 2 billion, to cover some or all of the price gap between fossil kerosene and SAF for the period 2024–2030. A clear framework to account for the overlap of direct GHG emissions from fuel combustion of airlines (or Scope 1 emissions) with indirect GHG emissions from private and business travel (or Scope 3 emissions) would be important for ensuring that SAF credits are used credibly to effectively reduce emissions from air travel.

Carbon credits could complement other sources of financing of low-emissions hydrogen projects. The complexity of the supply chains involved means that it has not yet proven possible to establish such credits, but the Hydrogen for Net Zero (H2NZ) initiative is currently seeking to develop new crediting methodologies for the voluntary carbon market aimed at unlocking carbon finance for hydrogen projects (South Pole, 2023).

The credibility of carbon credits has suffered in recent years as a result of market design imperfections and some cases of abuse. It is essential to ensure that carbon credits are generated from real, verified, additional and permanent emissions reductions or removals. Applying industry guidelines such as those of the Integrity Council for the Voluntary Carbon Markets Core Carbon Principles⁶ and following guidance under Article 6 of the Paris Agreement should help in this respect. There also needs to be more transparency on the actions taken by corporations in pursuit of their net zero emissions strategies and other pledges, including their use of carbon credits, and more guidance on how to formulate a CO₂ removal strategy. The Voluntary Carbon Markets Integrity Initiative⁷ could be helpful here: among other things, its Claims Code of Practice should help reduce instances of greenwashing.

4.4.2 Enhancing ambitions through the United Nations Framework Convention on Climate Change and Global Stocktake

Under the 2015 Paris Agreement, countries agreed to co-operate to collectively limit the global increase in temperature to well below 2 °C and to pursue efforts to limit it to 1.5 °C above pre-industrial levels. Progressive strengthening of national climate goals and collective action is central to the Paris Agreement. Its ratchet mechanism requires Parties to communicate new or updated Nationally Determined Contributions (NDCs) of increasing ambition every five years from 2020, based on the capability and capacity of each country, and informed by the Global Stocktake of progress between cycles (Figure 4.17).

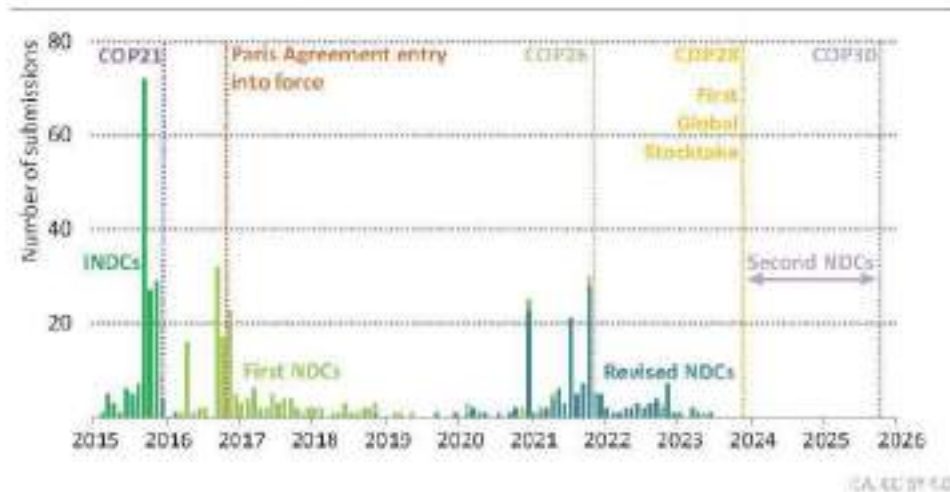
The five-year cycle between each round of NDC submissions is intended to strike a balance between the need to give time to countries to formulate, implement and learn from their NDCs, and the need for the level of ambition to be increased in the light of the urgent requirement to tackle climate change. This urgency is reflected in the decisions taken at

⁶ <https://vcvm.org/the-core-carbon-principles>

⁷ <https://vcmintegrity.org/>

COP 26 in 2021 and COP 27 in 2022, which invited countries to strengthen their current NDCs, rather than wait for the first Global Stocktake in 2023 before doing so, as requested in the Paris Agreement. The response to these calls to strengthen ambitions of existing NDCs was underwhelming [see Chapter 1]. It is therefore critical that the next round of NDCs should represent a true step-change in ambition and that a key outcome of the Global Stocktake should be a requirement for all countries to submit more ambitious NDCs for the next cycle.

Figure 4.17 ▶ Timeline of Nationally Determined Contribution submissions, 2015-2026



168 NDCs, representing 195 countries, had been submitted to the UNFCCC by September 2023, of which nearly 90% had been revised

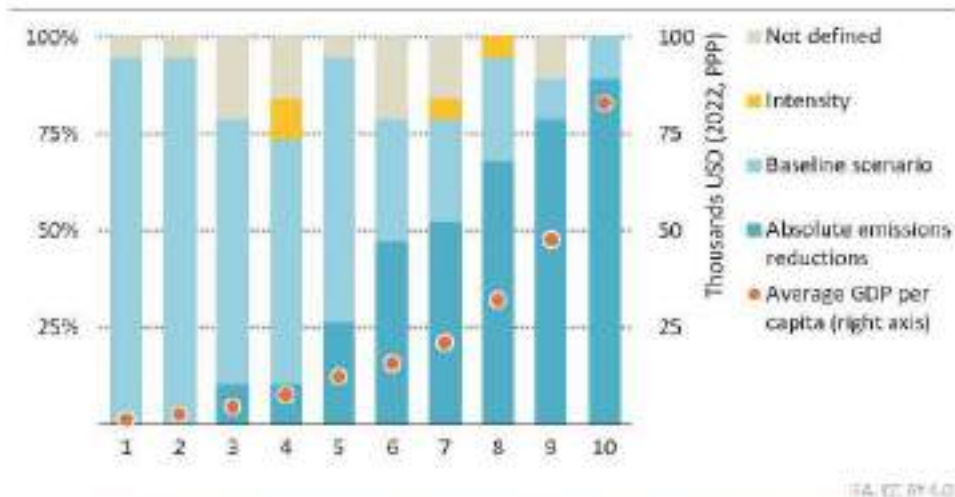
Note: INDCs = Intended Nationally Determined Contributions; NDCs = Nationally Determined Contributions; COP = Conference of the Parties.

Transparency is also an important component of the co-operative framework of the Paris Agreement. Before COP21, fewer than 80% of draft NDCs contained a quantified mitigation target. As of September 2023, this share had increased to 91% in revised NDCs, significantly facilitating the assessment of collective progress.

The Paris Agreement requests developed countries to adopt absolute emissions reduction targets, while developing countries are only encouraged to do so in recognition of the fact that for many of them, the NDC process was the first time they may have set mitigation targets. To date, most NDCs from developing countries use either baseline scenario targets, which mitigate emissions against a forward-looking counterfactual business-as-usual baseline, or emissions intensity targets, which are relative to an economic or operational variable such as GDP. As of September 2023, countries with low to medium income per capita have mostly set baseline scenario targets, whereas countries with higher income per capita

have mostly adopted absolute emissions reductions targets (Figure 4.18). However, a number of higher income countries have either not elaborated NDCs at all or have adopted intensity or baseline NDCs that are not commensurate with their level of development. In the next round of NDCs, it is hard to see a good reason why any high-emitting, higher income country should fail to adopt an absolute reduction target.

Figure 4.18 ➤ Mitigation target types of current NDCs by country development level



Most high income countries have set absolute emissions reductions targets; for the second-round of NDCs, all high-emitting, high income countries should do so

4.4.3 Accelerating clean energy technology deployment

International co-operation will need to play a major role in accelerating the development and diffusion of clean energy technologies around the world. We highlight the importance of co-operation in three key areas: set standards for near zero and low-emissions materials and fuels; diversify clean energy technology supply chains; and step up clean energy demonstration projects.

Definitions and standards for clean products and fuels

Definitions and standards embodying measurement protocols and environmental performance thresholds can help to establish a common view of the way forward for various technologies and sectors. For heavy industry and long-distance transport, they are needed in particular to underpin policies designed to tackle hard-to-abate emissions. A package of policy measures may include “demand pull” measures, for example to establish differentiated markets for products and fuels produced with substantially fewer emissions

than those produced with incumbent technologies, to develop clean public procurement⁸ protocols, and to define clean technology mandates. All of these depend on the existence of agreed standards. It may also include “supply push” measures, for example to make it possible to evaluate through the use of agreed standards whether a given technology or measure to reduce emissions deserves financial support, and if so to what extent.

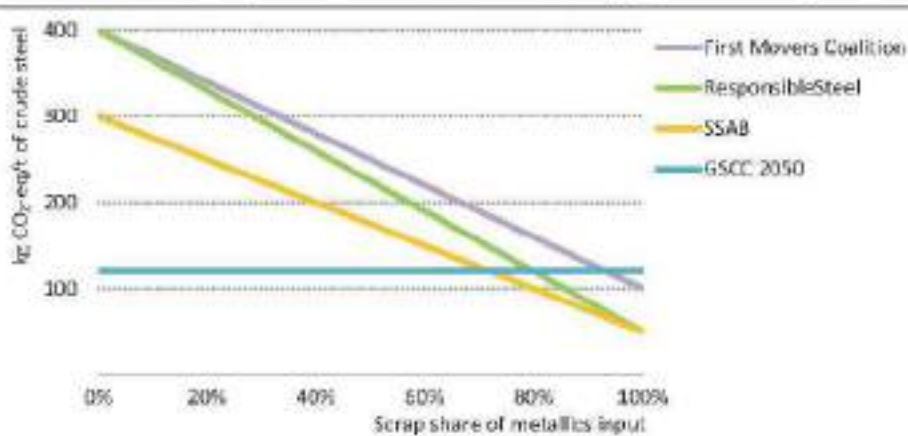
Once emissions have been measured, thresholds can be used to differentiate production, products and fuels according to their environmental footprint. Such thresholds should be designed to be stable, absolute and sufficiently ambitious to be compatible with a trajectory for the global energy system that reaches net zero emissions by mid-century. They also need to take account of the specific characteristics of each sector, material and fuel, such as the limited availability of certain inputs like scrap metal for recycling. Interim measures that substantially lower emissions intensity but fall short of desired higher performance thresholds should be recognised, but only in the context of longer term plans to reach those higher thresholds. The IEA has recently put forward, as inputs to ministerial discussions among the Group of 7 (G7) members, common definitions for near zero emissions steel and cement production as well as frameworks for measuring and collecting data on low-emissions hydrogen (IEA, 2022c; IEA, 2023d).

Several regulatory frameworks and certification systems defining the environmental performance of fuels and materials are currently being developed in parallel (Figure 4.19); between which there are inconsistencies of approach. There is a significant risk that a lack of co-ordination may lead to a proliferation of varying standards, resulting in market fragmentation, excessive administrative burden for companies, and a confusing landscape for customers and suppliers. The IEA has proposed net zero principles for emissions measurement methodologies for materials production that aim to guide revisions to existing methodologies and promote convergence and interoperability in the medium term (IEA, 2023e). These principles stipulate that an emissions measurement methodology should allow for comparison between production from all facilities. Emissions boundaries and scope should cover all major contributions to production and product emissions. Accounting rules for emissions credits and co-products should be compatible with a net zero emissions energy system. In addition, methodologies should incentivise, wherever possible, the use of site- and product-specific auditable, measured data, as opposed to generic emissions estimates or factors.

Stronger international co-operation is vital to limit the proliferation of multiple, competing standards that risk slowing the clean energy transition. By aligning standards, countries can help create larger, shared markets for lower emissions fuels and materials, thus accelerating cost reductions. The newly established IEA Working Party on Industrial Decarbonisation, the International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy, and the Clean Energy Ministerial Hydrogen Initiative are relevant fora in which governments can collaborate on this topic.

⁸ Clean procurement entails the procurement of goods and commodities that are produced and delivered in ways that are compatible with clean energy transitions. The term green procurement is often used.

Figure 4.19 ▶ Emissions intensity thresholds for near zero and low-emissions steel production as a function of the proportion of scrap used



(IEA, 2023c)

While there are significant differences between the emissions intensity thresholds proposed by various institutions, their long-term ambitions are very similar

Notes: kg CO₂-eq/t = kilogramme of carbon dioxide equivalent per tonne. GSCC 2050 refers to the 2050 value of the Steel Climate Standard produced by the Global Steel Climate Council, an association of steel producers. The other thresholds are static over time and thus are not associated to a particular year. They correspond to the SSAB fossil-free standard developed by the steel producer SSAB, the ResponsibleSteel International Standard developed by the non-profit multistakeholder certification initiative ResponsibleSteel (the threshold is equivalent to and constitutes a public endorsement of the threshold put forward by the IEA to the G7 Ministers in 2022), and the procurement requirements outlined by the First Movers Coalition, an initiative that promotes private procurement in support of clean energy technologies.

Sources: ResponsibleSteel (2022); First Movers Coalition (2022); SSAB (2023); GSCC (2023).

Recommended policy actions to advance international co-operation in setting standards and definitions include (IEA, 2022c; IEA, 2023c; IEA, 2023d):

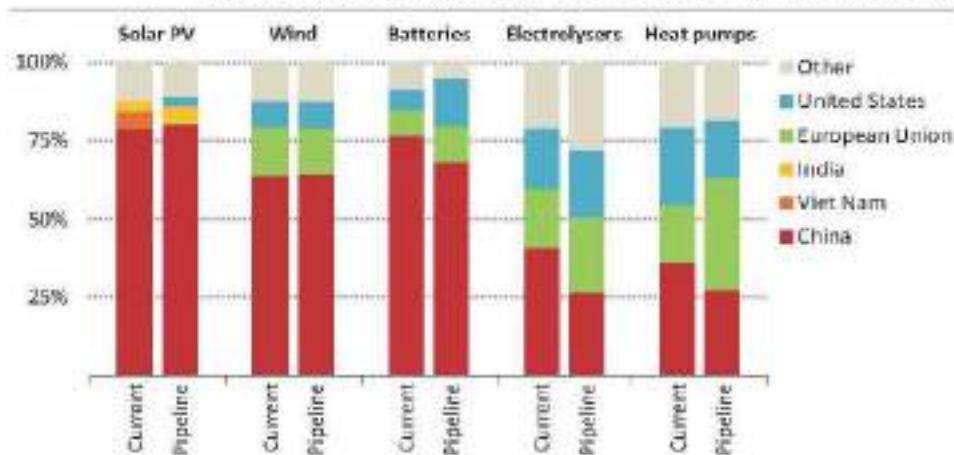
- **Avoid the creation of new emissions measurement methodologies** for materials and fuels emissions intensity and focus efforts to tailor existing international protocols.
- **Engage in the amendment and revision processes** for existing emissions measurement methodologies wherever possible.
- **Engage in inclusive technical dialogues and co-ordination activities for measurement methodologies and data collection** for the emissions from materials and fuels production.
- **Engage in constructive dialogue about definitions that differentiate according to emissions performance** to identify areas of common understanding and establish ways to make definitions interoperable, as well as to share knowledge on their potential use in policy instruments.

Diversify clean technology supply chains

Many supply chains for clean energy technologies are characterised by a high degree of concentration, and this entails major risks for security of supply. Concentration at any point along a supply chain makes the entire chain vulnerable to disruption arising from individual country policy choices, company decisions, natural disasters or technical failures. Disruption of this kind is very likely to drive up prices of intermediate and final products and hamper clean energy transitions.

Clean energy technology supply chains today are generally more geographically concentrated than those of fossil fuels. Today just three countries account for about 90% of global lithium mining output; the equivalent figures for cobalt, nickel and copper are 75%, 65% and 45% respectively. When it comes to production of key clean energy mass-manufactured technologies – solar PV modules, wind turbine nacelles, EV batteries and electrolyzers – just three countries account for 80-90% of global capacity (Figure 4.20) (IEA, 2023f). In the case of solar PV, some individual manufacturing plants in China can produce more modules than entire countries. For instance, the LONGi plant in Taizhou – the largest operating plant in China – could have supplied half of the capacity additions of solar PV modules in the European Union in 2022 (38 GW).

Figure 4.20 Current and projected geographical concentration of manufacturing operations for selected clean energy technologies



IEA, IEC BP AG

Announced projects – if all realised – will alter the global distribution of manufacturing capacity for batteries, electrolyzers and heat pumps

Notes: Wind refers to onshore wind nacelles in this figure. For electrolyzers, it only includes projects for which location data were available. Shares are based on manufacturing capacity. Current refers to installed capacity data for 2022 and first quarter 2023 where available. Pipeline refers to the sum of current installed capacity and all announced manufacturing capacity additions (as of end of first quarter 2023) through to 2030. Other refers to the aggregate of all capacity besides that of the top three countries/regions for each technology and timeframe. See *The State of Clean Technology Manufacturing* (IEA, 2023f) for more details.

The pipeline of announced projects for mass manufacturing of clean energy technologies points to a limited fall in geographical concentration of some but not all clean technologies in the coming years. If all solar PV and wind projects that have been announced come to fruition, concentration among the top-three producers would remain similar to current levels by 2030 (85-90%), with China's share remaining virtually unchanged (80% for solar, 65% for wind). By contrast, if all announced manufacturing projects for batteries, electrolyzers and heat pumps come to fruition, the shares of the top-three producers would change, though China would still maintain a strong position. For example, the share of global battery manufacturing capacity in China would fall to around two-thirds, while that of the United States would jump to 15% and the European Union to 11%.

Policy makers need to balance the need to address overdependence on a limited range of sources of materials and technologies on the one hand with the benefits of an open international trading system on the other. Dominance of clean energy technology supply chains by a handful of countries presents obvious security concerns and will inevitably invite policy reactions from other countries. At the same time, overzealous moves to de-risk or localise supply chains risk undermines the benefits of global supply chains, raises costs and hinders the clean energy transition.

At their summit in May 2023, G7 countries expressed the importance of building resilient, secure and sustainable supply chains to accelerate the clean energy transition and to reduce vulnerabilities associated with undue dependencies (G7 Ministers of Climate, 2023). Countries can address risks at the domestic level by developing dedicated industrial strategies and making the most of their competitive advantages. International co-operation will remain crucial to share lessons learned and to build partnerships as well as efforts to ensure the smooth operation of regional and global supply chains.

Recommended policy actions to enhance supply chain diversity include:

- **Identify the major clean energy technology supply chain risks** that could delay or disrupt deployment and hinder resilience in case of disruption. While much attention currently focuses on the security of supply of critical minerals, other elements could be problematic as well.
- **Build strategic partnerships** where it is not realistic or efficient to compete in a supply chain or supply chain segment. Identifying relative strengths and seeking complementary partnerships should be central to industrial strategies for clean technology manufacturing.
- **Facilitate investment in emerging market and developing economies** through pooled investments, knowledge-sharing and other strategies designed to reduce risks for capital-intensive components of supply chains and spread the benefits of the new clean energy economy. Funding provisions for specific projects in appropriate cases should be dependent on adequate environmental, social and governance regulations being in place.

- **Promote technologies and strategies to enhance resource efficiency**, thereby increasing the resilience of clean technology supply chains. Among others, manufacturing processes that minimise material use, technology designs that allow for the use of substitute materials when security of supply is in question, and product designs that facilitate reuse, repairability and recyclability should be promoted through innovation policy.

Step up clean energy technology demonstration projects

Accelerating innovation cycles for early stage clean energy technologies is vital to meet net zero emissions goals. Bringing clean energy technologies under development today to market by 2030 requires advancing from prototype to market significantly faster on average than some of the quickest energy technology developments in the past. Such an acceleration would require demonstrating technologies not yet available on the market quickly, at scale, in multiple technical configurations and in various locations and situations. In most cases in the NZE Scenario, these demonstrations run in parallel, in contrast with usual practice whereby learning is transferred across consecutive projects in different contexts to build confidence before widespread deployment begins.

Government support for clean energy demonstrations is crucial, particularly in sectors where economies of scale favour large installations. Private financing is often hard to put in place when large installations are necessary because of the very significant sums of money involved (sometimes over USD 1 billion). This is much less of an issue with mass-manufactured equipment or digital consumer goods, where experimentation at commercial scale can usually be carried out at much lower cost. In 2022, 16 governments together committed USD 94 billion by 2026 for clean energy demonstration projects (US Department of Energy, 2022). The size of this commitment is broadly in line with the amount that the IEA calculated was needed two years ago (IEA, 2021a). If all this funding is forthcoming, it will give a tremendous boost to the commercialisation of emerging technologies.

While it is too early to match recent government pledges with new projects, IEA tracking suggests that progress is underway in several critical areas (IEA, 2023g). These include large-scale solid oxide electrolyzers for hydrogen production, industrial-scale hydrogen-based steelmaking through direct reduced iron, carbon capture demonstrations in cement production, first-of-a-kind direct air capture, small electric planes, low-emissions jet fuels production, novel foundations for floating offshore wind turbines and small modular nuclear reactors. Nearly 80% of around 200 recent demonstration programmes are in advanced economies, primarily in Europe (55%) and North America (15%), with about 10% in China and 10% in other emerging market and developing economies.

When assessing the need for clean energy demonstrations, we assume a high level of international co-operation. The sharing of knowledge and learning among stakeholders and projects is critical to the process of making technological advances, and that remains true even when projects fail. Information sharing among governments promotes more informed policy making and helps ensure that new projects complement others taking place

elsewhere. Without such co-operation, the number of projects would certainly be unnecessarily larger and the portfolio more costly. International co-operation also increases the chances that demonstration projects will take place in the best locations for those projects, and that supply chains will operate smoothly to the benefit of those demonstration projects.

Recommended policy actions to boost clean energy demonstration include:

- **Increase engagement with emerging market and developing economies on clean energy demonstrations.** Technologies will generally be more commercially successful in emerging market and developing economies if they are tested in the relevant climatic, regulatory and market conditions.
- **Set up international tracking mechanisms to measure progress and adjust priorities over time.** Such mechanisms can help to ensure that investments are focussed in critical areas, to share learnings with international partners and to build evidence-based support for clean energy projects.
- **Tap into existing multilateral initiatives.** Existing fora such as the IEA Technology Collaboration Programmes and Mission Innovation can help share technology and policy best practice across borders, while multilateral financial institutions and development banks have expert knowledge of how to share investment risks for large-scale projects.
- **Share financing risks during the early stages of new technology deployment and send clear demand signals thereafter.** Even after they have been demonstrated successfully, new technologies often face more risks than incumbent technologies. Instruments like grants, public debt guarantees and concessional finance can help to mitigate these risks, thereby increasing the likelihood of these technologies being able to secure private sector investment. Early signals that there will be a broader market in which to participate can also increase the incentives to invest in demonstration projects and initial deployment.



Tables for scenario projections

General note to the tables

This annex includes global historical and projected data for the Net Zero Emissions by 2050 (NZE) Scenario for the following datasets:

- A.1: Energy supply
- A.2: Total final energy consumption
- A.3: Electricity sector: gross electricity generation and electrical capacity
- A.4: CO₂ emissions: carbon dioxide (CO₂) emissions from fossil fuel combustion and industrial processes
- A.5: Indicators and activity: selected economic and activity indicators

Definitions for regions, fuels and sectors are outlined in Annex B.

Abbreviations/acronyms used in the tables include: CAAGR = compound average annual growth rate; CCUS = carbon capture, utilisation and storage; EJ = exajoule; GJ = gigajoule; GW = gigawatt; Mt CO₂ = million tonnes of carbon dioxide; TWh = terawatt-hour. Use of fossil fuels in facilities without CCUS is classified as “unabated”.

Both in the text of this report and in these annex tables, rounding may lead to minor differences between totals and the sum of their individual components. Growth rates are calculated on a compound average annual basis and are marked “n.a.” when the base year is zero or the value exceeds 200%. Nil values are marked “-”.

The tables for scenario projections will be available for download as part of the *World Energy Outlook 2023* free dataset to be released at the end of October 2023: <https://iea.li/weo-data>

Data sources

The Global Energy and Climate (GEC) Model is a very data-intensive model covering the whole global energy system. Detailed references on databases and publications used in the modelling and analysis may be found in Annex E of the *World Energy Outlook 2023*¹.

The formal base year for this year’s projections is 2021, as this is the last year for which a complete picture of energy demand and production is in place. However, we have used more recent data whenever available, and we include our 2022 estimates for energy production and demand in this annex (Tables A.1 to A.3). Estimates for the year 2022 are based on the IEA *CO₂ Emissions in 2022* report which are derived from a number of sources, including the latest monthly data submissions to the IEA Energy Data Centre, other statistical releases from national administrations, and recent market data from the IEA *Market Report Series* that cover coal, oil, natural gas, renewables and power. Investment estimates include the year 2022, based on the IEA *World Energy Investment 2023* report.

¹ The *World Energy Outlook 2023* will be released at the end of October 2023.

Historical data for gross power generation capacity (Table A.3) are drawn from the S&P Global Market Intelligence World Electric Power Plants Database (March 2023 version) and the International Atomic Energy Agency PRIS database.

Definitional note: A.1 Table: Energy supply and transformation

Total energy supply (TES) is equivalent to electricity and heat generation plus the other energy sector, excluding electricity, heat and hydrogen, plus total final consumption, excluding electricity, heat and hydrogen. TES does not include ambient heat from heat pumps or electricity trade. Solar in TES includes solar photovoltaic (PV) generation, concentrating solar power (CSP) and final consumption of solar thermal. *Biofuels conversion losses* are the conversion losses to produce biofuels (mainly from modern solid bioenergy) used in the energy sector. *Low-emissions hydrogen production* is merchant low-emissions hydrogen production (excluding onsite production at industrial facilities and refineries), with inputs referring to total fuel inputs and outputs to produced hydrogen. While not itemised separately, *geothermal* and *marine* (tidal and wave) energy are included in the *renewables* item of TES and *electricity and heat* sectors. While not itemised separately, *non-renewable waste* and *other sources* are included in TES.

Definitional note: A.2 Table: Energy demand

Sectors comprising **total final consumption** (TFC) include *industry* (energy use and feedstock), *transport* and *buildings* (residential, services and non-specified other). While not itemised separately, *agriculture* and *other non-energy use* are included in TFC. While not itemised separately, *non-renewable waste*, *solar thermal* and *geothermal* energy are included in *buildings*, *industry* and *TFC*. Aviation and navigation include both domestic and international energy demand. Energy demand from international marine and aviation bunkers are included in global transport totals, and TFC.

Definitional note: A.3 Table: Electricity

Electricity generation expressed in terawatt-hours (TWh) and installed electrical capacity data expressed in gigawatts (GW) are both provided on a gross basis, i.e. includes own use by the generator. Projected gross electrical capacity is the sum of existing capacity and additions, less retirements. While not itemised separately, *other sources* are included in total electricity generation. Installed capacity for hydrogen and ammonia refers to full conversion only, not including co-firing with natural gas or coal.

Definitional note: A.4 Table: CO₂ emissions

Total CO₂ includes carbon dioxide emissions: from the combustion of fossil fuels and non-renewable wastes; from industrial and fuel transformation processes (process emissions); and CO₂ emissions from flaring and CO₂ removal. CO₂ removal includes: captured and stored emissions from the combustion of bioenergy and renewable wastes; from biofuels production; and from direct air capture (DAC).

The first two entries are often reported as bioenergy with carbon capture and storage (BECCS). Note that some of the CO₂ captured from biofuels production and direct air capture is used to produce synthetic fuels, which is not included as CO₂ removal.

Total CO₂ captured includes the carbon dioxide captured from CCUS facilities, such as electricity generation or industry, and atmospheric CO₂ captured through direct air capture, but excludes that captured and used for urea production. *Aviation and navigation* include both domestic and international emissions.

Definitional note: A.5 Table: Economic and activity indicators

The emission intensity expressed in kilograms of carbon dioxide per kilowatt-hour (kg CO₂ per kWh) is calculated based on electricity-only plants and the electricity component of combined heat and power (CHP) plants². *Primary chemicals* include ethylene, propylene, aromatics, methanol and ammonia. Industrial production data for *aluminium* excludes production based on internally generated scrap. Heavy-duty trucks activity includes freight activity of medium freight trucks and heavy freight trucks. *Aviation* activity includes both domestic and international flight activity. *Shipping* activity refers to international shipping activity.

Abbreviations used include: GDP = gross domestic product; GJ = gigajoules; m² = square metres; Mt = million tonnes; pkm = passenger-kilometres; PPP = purchasing power parity; tkm = tonnes-kilometres.

Annex A licensing

Subject to the IEA's Notice for CC-licensed Content, this Annex A to Net Zero Emissions by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector – 2023 Update is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International Licence.



² To derive the associated electricity-only emissions from CHP plants, we assume that the heat production of a CHP plant is 50% efficient and the remainder of the fuel input is allocated to electricity generation.

Table A.1: World energy supply

	Net Zero Emitters by 2050 Scenario (EJ)							Share (%)			CAGR (%) 2022-50	
	2020	2025	2030	2040	2050	2060	2090	2020	2030	2050	2020	2050
Total energy supply	543	614	692	573	535	520	543	100	100	100	-1.2	-0.0
Renewables	43	71	75	266	281	305	385	12	29	71	10	1.0
Solar	1	5	7	35	66	97	138	1	8	26	23	11
Wind	1	7	8	25	43	51	89	1	4	16	15	1.0
Hydro	12	18	18	30	34	37	39	2	3	5	2.8	2.8
Modern solid biomass	22	18	18	35	35	31	33	4	10	23	5.8	2.8
Modern liquid biomass	3	4	4	11	13	13	11	1	2	3	1.9	1.8
Modern gaseous biomass	1	1	1	7	9	11	15	0	1	3	2.0	1.3
Traditional use of biomass	25	24	24	-	-	-	-	4	-	-	0.8	0.8
Nuclear	10	11	29	43	55	63	67	5	8	12	8.0	1.0
Unabated natural gas	115	148	144	112	83	63	14	21	20	3	-2.0	-1.1
Natural gas with CCMS	0	1	1	6	9	13	19	0	1	3	35	1.3
Oil	170	192	187	148	110	79	40	30	28	8	-2.0	-1.2
Non-energy use	25	31	32	35	34	33	34	5	5	6	1.3	-1.1
Unabated coal	188	167	170	93	43	16	3	27	18	1	-7.3	-1.4
Coal with CCMS	-	0	0	2	7	13	12	0	0	2	87	27
Electricity and heat sectors	200	234	217	256	277	319	393	140	109	100	6.4	1.7
Renewables	10	19	41	128	167	228	326	17	43	78	13	7.4
Solar PV	0	4	5	29	56	83	112	2	11	29	26	12
Wind	1	7	8	26	43	51	89	1	10	21	16	1.0
Hydro	12	18	18	30	34	37	39	6	8	8	2.8	2.8
Biomass	4	5	5	17	24	31	35	4	6	9	9.8	4.9
Hydrogen	-	-	-	2	4	5	6	-	1	2	n.a.	n.a.
Ammonia	-	-	-	1	2	2	2	-	0	1	n.a.	n.a.
Nuclear	30	31	29	43	55	63	67	12	17	17	8.0	1.0
Unabated natural gas	47	57	57	49	25	11	1	23	19	0	-1.7	-1.3
Natural gas with CCMS	-	-	-	0	2	2	3	-	0	1	n.a.	n.a.
Oil	11	8	8	2	1	0	0	2	1	0	-17	20
Unabated coal	91	106	110	53	18	0	-	45	21	-	-8.0	n.a.
Coal with CCMS	-	0	0	2	5	6	7	0	1	2	102	29
Other energy sector	50	54	55	54	54	70	78	100	100	100	-0.3	1.7
Biofuels conversion losses	-	5	5	14	16	15	12	100	100	100	11	2.6
Low-emissions hydrogen (offsite)												
Production inputs	-	0	0	9	20	33	54	100	100	100	n.a.	n.a.
Production outputs	-	0	0	6	14	23	39	100	100	100	144	38
For hydrogen demand fulfilment	-	-	-	3	6	10	17	-	31	43	n.a.	n.a.

Table A.2: World final energy consumption

	Net Zero Emissions by 2050 Scenario (EJ)							Growth (%)			Change (%) 2012 to	
	2020	2021	2022	2025	2030	2040	2050	2021	2030	2040	2020	2050
Total final consumption	383	436	442	405	379	360	343	100	100	100	-1.1	-6.9
Electricity	54	67	80	113	133	154	163	20	28	53	3.9	2.6
Liquid fuels	154	158	172	183	120	94	62	39	37	15	-1.7	-3.6
Petroleum	1	4	4	11	13	13	11	1	3	1	13	13
Nuclear	-	-	-	1	0	0	4	-	0	2	0.3	9.6
Synthetic oil	-	-	-	0	1	2	6	-	0	2	0.1	9.6
Gas	151	154	165	169	104	75	41	36	34	12	-1.8	-4.9
Gaseous fuels	58	72	71	61	52	45	41	16	15	12	-1.8	-2.0
Methane	3	0	0	4	6	6	8	0	1	2	42	13
Hydrogen	-	0	0	2	5	9	18	0	1	5	11.9	39
Synthetic methane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrogen	55	72	70	54	41	39	18	18	13	4	-3.7	-5.3
Solid fuels	95	92	93	63	54	45	35	21	15	10	-4.9	-3.4
Coal	91	88	87	58	48	38	28	9	8	8	-4.1	-3.7
Coal with CCS	5	4	5	5	7	7	7	13	9	7	1.9	-6.9
Heat	12	15	15	12	11	9	6	3	3	2	-2.1	-3.2
Industry	141	167	167	175	175	169	158	100	188	100	0.6	-6.2
Electricity	27	37	35	52	62	70	79	23	30	49	4.2	2.7
Liquid fuels	29	33	32	24	30	29	18	19	19	15	0.7	-0.0
Gas	23	33	32	24	31	29	12	15	19	14	0.5	-1.3
Gaseous fuels	14	31	30	33	26	25	11	18	17	13	-0.1	-1.9
Methane	3	0	0	1	2	3	4	0	1	3	49	15
Hydrogen	-	0	0	1	2	4	5	0	1	3	11.7	36
Unabated coal gas	11	31	30	22	21	19	6	13	15	4	-1.5	-2.8
Nuclear gas with CCS	-	0	0	1	2	3	5	0	1	3	46	18
Solid fuels	53	58	53	32	45	38	19	35	30	18	-1.5	-2.5
Nuclear solid biomass	1	10	11	15	18	10	10	3	9	14	4.2	2.8
Unabated coal	42	47	42	17	24	15	7	32	20	1	0.5	-1.0
Coal with CCS	-	0	0	1	2	4	5	0	0	1	7.1	25
Heat	5	7	7	5	4	3	1	4	3	1	-1.9	-4.1
Chemicals	18	42	43	54	55	55	51	29	31	32	1.6	0.2
Iron and steel	11	27	25	24	22	20	16	21	19	17	-0.6	-1.0
Cement	9	12	12	12	11	11	10	7	7	6	-0.4	-0.7
Aluminium	2	2	2	2	2	2	2	4	4	3	-0.4	-0.2

A

Table A.2: World final energy consumption (continued)

	Net Zero Emissions by 2050 Scenario (GJ)								Shares (%)			CAMR (%) 2022 to:	
	2021	2021	2022	2030	2035	2040	2050	2022	2030	2050	2022	2050	
Transport	100	112	118	105	85	75	75	100	100	100	-1.3	-1.5	
Electricity	1	1	1	8	15	15	15	1	8	11	2.3	1.2	
Liquid fuels	97	106	110	92	69	60	55	98	92	85	-2.2	-5.3	
Jet kerosene	1	4	4	13	13	11	9	4	10	11	1.2	1.6	
Oil	95	102	106	82	59	50	46	92	87	80	-1.3	-6.9	
Gasous fuels	4	5	5	3	4	5	11	5	4	25	-1.9	1.7	
Biomethane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-18	5.1	
Hydrogen	-	0	0	1	2	4	10	0	1	14	39	32	
Natural gas	4	5	5	3	2	1	0	4	3	0	-5.5	1.1	
Road	75	87	90	74	60	51	47	76	71	62	-2.0	-2.2	
Passenger cars	58	66	68	52	37	27	25	58	53	43	-4.1	-3.7	
Heavy duty trucks	17	20	22	22	23	24	22	18	18	21	0.2	0.8	
Airline	11	9	11	18	14	14	18	10	14	31	3.8	1.2	
Shipping	10	11	11	11	10	10	10	10	11	13	0.1	0.4	
Buildings	117	131	135	109	92	85	85	100	100	100	-1.4	-1.4	
Electricity	35	45	46	48	51	55	62	35	43	50	0.5	1.1	
Liquid fuels	13	13	13	9	5	3	1	10	9	1	-5.1	-5.5	
Jet kerosene	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0	n.a.	n.a.	
Oil	13	13	13	9	5	3	1	10	9	1	-5.1	-5.5	
Gasous fuels	27	31	31	22	15	10	5	23	22	5	-4.1	-6.5	
Biomethane	0	0	0	1	2	3	3	0	0	3	5.3	14	
Hydrogen	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0	n.a.	n.a.	
Natural gas	27	31	31	21	13	7	0	23	22	0	-5.9	-22	
Solid fuels	35	32	32	9	8	6	6	24	9	6	14	10	
Advanced solid biomass	4	4	4	5	5	5	5	3	5	5	8.4	1.0	
Traditional use of biomass	25	24	24	-	-	-	-	18	-	-	n.a.	n.a.	
Coal	6	4	4	1	0	0	0	2	1	0	-14	39	
Heat	6	7	7	3	6	6	6	6	7	6	-0.5	-0.7	
Industrial	80	88	95	65	59	57	58	71	65	65	-4.4	-1.7	
Services	34	36	38	35	33	31	31	29	35	35	-1.3	-0.8	

Table A.3: World electricity sector

	Net Zero Emissions by 2050 Scenario (TWh)							Share (%)			CAAGR (%) 2022 to	
	2010	2011	2022	2030	2035	2040	2050	2012	2030	2050	2010	2050
Total generation	21 531	28 348	29 053	38 207	47 437	59 211	96 838	100	100	100	3.5	3.5
Renewables	4 209	7 064	8 530	22 532	36 730	50 480	63 410	33	59	69	3.3	7.7
Solar PV	32	1 003	1 241	8 277	25 439	27 261	31 237	4	21	40	28	17
Wind	342	1 888	2 125	7 073	11 073	14 029	23 442	7	19	31	16	9.0
Hydro	3 486	4 229	4 179	3 937	6 920	7 420	8 623	39	34	21	2.9	0.3
Biomass	349	409	387	1 313	1 885	2 296	3 029	2	3	4	6.4	5.0
of which BECCS	-	-	-	95	331	471	544	-	0	1	6.6	6.6
Geothermal	7	15	19	239	414	521	1 488	0	0	2	31	19
Marine	48	45	21	335	538	652	882	0	1	1	15	7.9
Nuclear	1	1	1	19	39	67	123	0	0	0	84	19
Hydrogen and ammonia	-	-	-	375	785	1 028	1 181	-	1	2	n.a.	n.a.
Fossil fuels with CCS	-	1	1	209	481	647	694	0	1	1	105	30
Coal with CCS	-	1	1	162	405	547	544	0	0	1	97	28
Natural gas with CCS	-	-	-	44	76	100	150	-	0	0	n.a.	n.a.
Unabated fossil fuels	14 479	17 485	17 526	11 966	4 241	1 121	158	81	29	0	-5.7	-15
Coal	8 669	11 247	11 417	4 998	1 379	-	-	36	13	0	-8.9	-6.1
Natural gas	4 947	6 525	6 533	5 945	2 854	1 119	158	22	16	0	-1.1	-12
Oil	963	613	576	200	20	2	1	2	0	0	-19	-23

	Net Zero Emissions by 2050 Scenario (GW)							Share (%)			CAAGR (%) 2022 to	
	2010	2011	2022	2030	2035	2040	2050	2012	2030	2050	2010	2050
Total capacity	5 187	8 230	8 513	16 280	23 697	29 954	36 954	100	100	100	2.2	5.9
Renewables	1 333	3 292	3 829	11 008	17 440	23 331	30 275	42	68	82	3.5	7.9
Solar PV	39	595	1 245	6 231	10 430	14 333	15 153	13	38	51	23	11
Wind	181	827	94	2 740	4 327	5 797	7 023	13	17	31	19	7.9
Hydro	1 007	1 365	1 340	1 258	2 028	2 213	2 312	49	41	7	6.0	0.3
Biomass	74	159	123	286	406	541	688	2	2	2	7.9	5.2
of which BECCS	-	-	-	15	59	87	134	-	0	0	n.a.	n.a.
Geothermal	10	15	15	41	70	99	129	0	0	1	27	16
Marine	0	1	1	9	18	27	48	0	0	0	94	16
Nuclear	463	463	467	541	688	815	916	5	5	2	3.3	2.9
Hydrogen and ammonia	-	-	-	129	267	367	427	-	1	1	n.a.	n.a.
Fossil fuels with CCS	-	0	0	50	141	205	241	0	0	1	113	31
Coal with CCS	-	0	0	36	95	131	153	0	0	0	104	29
Natural gas with CCS	-	-	-	14	46	73	88	-	0	0	n.a.	n.a.
Unabated fossil fuels	3 400	4 480	4 526	3 403	2 483	1 710	620	52	21	2	-3.5	-6.6
Coal	1 614	2 210	2 226	1 487	910	548	243	29	9	1	-5.2	-7.8
Natural gas	1 589	1 864	1 875	1 789	1 482	1 095	611	31	11	2	-0.9	-3.9
Oil	497	405	425	207	140	70	66	6	1	0	-7.8	-9.2
Battery storage	1	27	45	1 018	1 949	2 641	4 199	1	6	11	49	13



Table A.4: World CO₂ emissions

	Net Zero Scenario by 2050 Scenario (Mt CO ₂)							Change (%) 2022 to:	
	2020	2021	2022	2030	2035	2040	2050	2030	2050
Total CO₂^a	32 877	36 508	36 930	24 000	13 975	8 473	-	-5.2	n.a.
Combustion activities (4)	30 524	33 038	34 042	23 958	12 037	5 020	055	-5.3	-13
Coal	11 846	15 108	15 330	8 173	3 541	1 280	171	-7.6	-15
Oil	10 545	10 620	10 963	7 900	5 325	3 220	024	-4.0	-8.8
Natural gas	6 052	7 577	7 499	6 795	3 027	1 790	258	-3.2	-10
Biomass and waste	162	269	251	80	-170	-373	-690	-1.2	n.a.
Other noncombustibles^{b,c} (5)	-	1	2	383	348	523	533	78	25
Fuels production	-	1	2	88	196	227	312	67	21
Direct air capture	-	-	-	19	162	295	621	84	n.a.
Electricity and heat sectors	12 511	14 508	14 922	8 113	2 854	411	-275	-7.3	n.a.
Coal	3 946	10 646	10 976	5 156	1 545	42	21	-8.9	-10
Oil	828	574	596	135	45	23	0	-1.7	-23
Natural gas	2 629	3 217	3 201	2 783	1 401	664	78	-1.7	-12
Biomass and waste	104	181	149	41	-139	-287	-374	-15	n.a.
Other energy sectors^{b,c}	-2 418	1 530	-2 954	782	333	108	-158	-8.2	n.a.
Final consumption^{b,c}	38 688	40 131	40 293	25 187	10 358	6 243	1 089	-3.8	-3.0
Coal	4 990	4 395	4 352	2 983	1 971	1 142	138	-4.0	-12
Oil	9 087	9 552	9 815	7 366	4 913	2 980	711	-3.5	-8.0
Natural gas	2 842	3 566	3 500	2 843	1 718	1 036	173	-3.0	-10
Biomass and waste	96	138	102	43	-66	-33	-205	-1.0	n.a.
Industry^{b,c}	8 324	9 138	8 996	7 129	5 111	2 222	849	-2.8	-10
Chemicals ^{b,c}	1 201	1 309	1 300	1 150	890	521	45	-2.8	-11
Iron and steel ^{b,c}	2 083	2 738	2 623	2 118	1 534	1 032	230	-2.6	-8.3
Cement ^{b,c}	1 916	2 514	2 418	1 901	1 343	875	79	-2.9	-12
Aluminium ^{b,c}	135	261	265	218	172	167	8	-2.4	-12
Transport^{b,c}	7 054	7 599	7 074	5 992	4 062	2 400	579	-3.4	-8.9
Road	5 218	5 547	5 984	4 215	2 713	1 401	236	-4.2	-11
Passenger cars	2 639	2 930	2 975	1 782	916	483	27	-6.4	-14
Heavy duty trucks	1 489	1 766	1 817	1 610	1 254	888	170	-1.5	-1.0
Aviation	754	861	752	592	744	854	208	2.0	-4.7
Shipping	797	827	885	685	495	313	112	-2.6	-7.9
Buildings^{b,c}	2 891	2 975	2 979	1 743	971	463	54	-6.5	-13
Residential	1 961	2 015	1 997	1 189	675	326	48	-6.3	-12
Services	929	959	981	552	296	137	6	-7.0	-18
Total CO₂ removed^{b,c}	-	2	2	234	632	999	1 730	83	28
Total CO₂ captured^{b,c}	25	41	41	2 024	2 623	2 724	6 040	-8	18

^a Includes industrial process and flaring emissions.

^{b,c} Includes industrial process emissions.

Table A.5: Economic and activity indicators

Indicator	Net Zero Emissions by 2050 Scenario								CMAAP (2022 to)	
	2020	2025	2032	2035	2035	2040	2050	2030	2050	
Indicators										
Population (million)	6 967	7 884	7 960	8 520	8 953	9 181	9 682	0.9	0.7	
GDP (USD 2022 billion, PPP)	114 463	158 535	163 794	107 282	238 066	270 050	339 273	3.0	2.6	
GDP per capita (USD 2022, PPP)	16 429	20 104	20 586	24 329	26 892	29 479	35 044	2.1	1.9	
TECO2E (Gt) per USD 1 000, PPP	-4.7	-5.9	-3.5	1.8	2.3	2.0	1.6	-4.1	-3.1	
TECO2E (Gt) per USD 1 000, PPP	3.2	2.6	2.8	1.9	1.5	1.3	1.0	-0.9	-2.3	
CO ₂ intensity of electricity generation (g CO ₂ per kWh)	528	464	460	186	48	3	-4	-11	6.8	
Industrial production (Mt)										
Petroleum products	515	713	719	861	905	916	878	2.3	0.7	
Steel	1 438	1 660	1 676	1 975	1 966	1 963	1 987	0.5	0.1	
Cement	3 280	4 374	4 158	4 264	4 140	4 022	3 994	0.5	-0.2	
Aluminium	62	106	108	120	125	136	146	1.4	1.1	
Transport										
Piston-type cars (billion km)	18 984	25 679	25 535	25 638	30 355	33 941	40 633	0.9	-1.6	
Heavy-duty trucks (billion km)	25 364	29 482	30 479	38 037	43 341	49 036	60 335	2.8	2.5	
Airline (billion km)	4 923	3 673	6 025	10 969	11 417	12 943	16 545	7.8	3.7	
Shipping (billion ton km)	77 101	115 830	124 272	145 087	165 073	183 756	205 253	2.0	2.7	
Buildings										
Households (million)	1 798	2 175	2 269	2 489	2 579	2 715	2 863	1.2	1.1	
Residential floor area (million m ²)	153 219	194 681	198 090	227 035	247 262	268 130	310 109	1.7	1.6	
Service floor area (million m ²)	39 262	53 415	54 624	63 891	69 197	74 143	82 764	2.0	1.5	

A

Definitions

This annex provides general information on terminology used throughout this report including: units and general conversion factors; definitions of fuels, processes and sectors; regional and country groupings; and abbreviations and acronyms.

Units

Area	km ²	square kilometre
	Mha	million hectares
Batteries	Wh/kg	watt hours per kilogramme
Coal	Mtoe	million tonnes of coal equivalent (equals 0.7 Mtoe)
Distance	km	kilometre
Emissions	ppm	parts per million (by volume)
	t CO ₂	tonnes of carbon dioxide
	Gt CO ₂ -eq	gigatonnes of carbon-dioxide equivalent (using 100-year global warming potentials for different greenhouse gases)
	kg CO ₂ -eq	kilogrammes of carbon-dioxide equivalent
	g CO ₂ /km	grammes of carbon dioxide per kilometre
	g CO ₂ /kWh	grammes of carbon dioxide per kilowatt-hour
	kg CO ₂ /kWh	kilogrammes of carbon dioxide per kilowatt-hour
Energy	EJ	exajoule (1 joule x 10 ¹⁸)
	PJ	petajoule (1 joule x 10 ¹⁵)
	TJ	terajoule (1 joule x 10 ¹²)
	GJ	gigajoule (1 joule x 10 ⁹)
	MJ	megajoule (1 joule x 10 ⁶)
	boe	barrel of oil equivalent
	toe	tonne of oil equivalent
	ktoe	thousand tonnes of oil equivalent
	Mtoe	million tonnes of oil equivalent
	bcme	billion cubic metres of natural gas equivalent
	Mbtu	million British thermal units
	kWh	kilowatt-hour
	MWh	megawatt-hour
GWh	gigawatt-hour	
TWh	terawatt-hour	
Gcal	gigacalorie	
Gas	bcm	billion cubic metres
	tcm	trillion cubic metres
Mass	kg	kilogramme
	t	tonne (1 tonne = 1 000 kg)
	kt	kilotonnes (1 tonne x 10 ³)
	Mt	million tonnes (1 tonne x 10 ⁶)
	Gt	gigatonnes (1 tonne x 10 ⁹)

Monetary	USD million	1 US dollar x 10 ⁶
	USD billion	1 US dollar x 10 ⁹
	USD trillion	1 US dollar x 10 ¹²
	USD/t CO ₂	US dollars per tonne of carbon dioxide
Oil	kb/d	thousand barrels per day
	mb/d	million barrels per day
	mboe/d	million barrels of oil equivalent per day
Power	W	watt [1 joule per second]
	kW	kilowatt [1 watt x 10 ³]
	MW	megawatt [1 watt x 10 ⁶]
	GW	gigawatt [1 watt x 10 ⁹]
	TW	terawatt [1 watt x 10 ¹²]

General conversion factors for energy

		Multiplier to convert to:					
		EJ	Gcal	Mtoe	MtHu	bcme	GWh
Convert from:	EJ	1	2.388 x 10 ⁸	23.88	9.478 x 10 ⁶	27.78	2.778 x 10 ⁵
	Gcal	4.1868 x 10 ⁻⁹	1	10 ⁻⁷	3.968	1.163 x 10 ⁷	1.163 x 10 ²
	Mtoe	4.1868 x 10 ⁻⁹	10 ⁷	1	3.958 x 10 ⁷	1.163	11 630
	MtHu	1.0551 x 10 ⁻²	0.252	2.52 x 10 ⁻³	1	2.932 x 10 ⁸	2.931 x 10 ³
	bcme	0.036	8.60 x 10 ³	0.86	3.41 x 10 ⁷	1	9 999
	GWh	3.6 x 10 ⁻²	860	8.6 x 10 ⁻²	3.412	1 x 10 ⁻⁴	1

Note: There is no generally accepted definition of boe; typically, the conversion factors used vary from 7.15 to 7.40 boe per toe. Natural gas is attributed a low heating value of 1 MJ per 44.1 kg. Conversions to and from billion cubic metres of natural gas equivalent (bcme) are given as representative multipliers but may differ from the average values obtained by converting natural gas volumes between IEA balances due to the use of country-specific energy densities. Lower heating values (LHV) are used throughout.

Definitions

Advanced bioenergy: Sustainable fuels produced from non-food crop feedstocks, which are capable of delivering significant life cycle greenhouse gas emissions savings compared with fossil fuel alternatives, and which do not directly compete with food and feed crops for agricultural land or cause adverse sustainability impacts. This definition differs from the one used for “advanced biofuels” in US legislation, which is based on a minimum 50% life cycle greenhouse gas reduction and, therefore, includes sugar cane ethanol.

Agriculture: Includes all energy used on farms, in forestry and for fishing.

Agriculture, forestry and other land use (AFOLU) emissions: Includes greenhouse gas emissions from agriculture, forestry and other land use.

Ammonia (NH₃): Is a compound of nitrogen and hydrogen. It can be used as a feedstock in the chemical sector, as a fuel in direct combustion processes or in fuel cells, and as a hydrogen carrier. To be considered a low-emissions fuel, ammonia must be produced from low-emissions hydrogen. Produced in such a way, ammonia is considered a low-emissions hydrogen-based liquid fuel.

Aviation: This transport mode includes both domestic and international flights and their use of aviation fuels. Domestic aviation covers flights that depart and land in the same country; flights for military purposes are included. International aviation includes flights that land in a country other than the departure location.

Back-up generation capacity: Households and businesses connected to a main power grid may also have a source of back-up power generation capacity that, in the event of disruption, can provide electricity. Back-up generators are typically fuelled with diesel or gasoline or based on solar PV and battery technologies. Capacity can be as little as a few kilowatts. Such capacity is distinct from mini-grid and off-grid systems that are not connected to a main power grid.

Battery storage: Energy storage technology that uses reversible chemical reactions to absorb and release electricity on demand.

Biodiesel: Diesel-equivalent fuel made from the transesterification (a chemical process that converts triglycerides in oils) of vegetable oils and animal fats.

Bioenergy: Energy content in solid, liquid and gaseous products derived from biomass feedstocks and biogas. It includes solid bioenergy, liquid biofuels and biogases.

Biogas: A mixture of methane, CO₂ and small quantities of other gases produced by anaerobic digestion of organic matter in an oxygen-free environment.

Biogases: Includes biogas and biomethane.

Biomethane: Biomethane is a near-pure source of methane produced either by "upgrading" biogas (a process that removes any carbon dioxide and other contaminants present in the biogas) or through the gasification of solid biomass followed by methanation. It is also known as renewable natural gas.

Blended finance: A broad category of development finance arrangements that blend relatively small amounts of concessional donor funds into investments in order to mitigate specific investment risks. This can catalyse important investment that would otherwise be unable to proceed under conventional commercial terms. These arrangements can be structured as debt, equity, risk-sharing or guarantee products. Specific terms of these arrangements, such as interest rates, tenor, security or rank, can vary across scenarios.

Buildings: The buildings sector includes energy used in residential and services buildings. Services buildings include commercial and institutional buildings and other non-specified buildings. Building energy use includes space heating and cooling, water heating, lighting, appliances and cooking equipment.

Bunkers: Includes both international marine bunker fuels and international aviation bunker fuels.

Capacity credit: Proportion of the installed capacity that can be reliably expected to generate electricity during times of peak demand in the grid to which it is connected.

Capital costs: Costs to develop and construct a fixed asset such as a power plant and grid infrastructure or execute a project, excluding financing costs. For power generation assets, capital costs include refurbishment and decommissioning costs.

Carbon capture, utilisation and storage (CCUS): The process of capturing carbon dioxide emissions from fuel combustion, industrial processes or directly from the atmosphere. Captured CO₂ emissions can be stored in underground geological formations, onshore or offshore, or used as an input or feedstock in manufacturing.

Cars: Include passenger cars, sport utility vehicles and light trucks.

Clean cooking systems, fuels, stoves and technologies: Cooking solutions that release less harmful pollutants, are more efficient and environmentally sustainable than traditional cooking options that make use of solid biomass (such as a three-stone fire), coal or kerosene. This refers to improved biomass cook stoves, biogas/biogas/biogas systems, electric cooking devices and liquefied petroleum gas, natural gas or ethanol fuelled stoves.

Clean energy: In power, clean energy includes generation from renewable sources, nuclear, fossil fuels fitted with CCUS, battery storage, and electricity grids. In efficiency, clean energy includes energy efficiency in buildings, industry, and transport excluding aviation bunkers and domestic navigation. In end-use applications, clean energy includes direct use of renewables; electric vehicles; electrification in buildings, industry and international marine transport; CCUS in industry and direct air capture. In fuel supply, clean energy includes low-emissions fuels.

Coal: Includes both primary coal (including lignite, coking and steam coal) and derived fuels (including patent fuel, brown-coal briquettes, coke-oven coke, gas coke, gas-works gas, coke-oven gas, blast furnace gas and oxygen steel furnace gas). Peat is also included.

Coalbed methane: Category of unconventional natural gas that refers to methane found in coal seams.

Concentrating solar power (CSP): Thermal power generation technology that collects and concentrates sunlight to produce high temperature heat to generate electricity.

Concessional financing: Resources extended at terms more favourable than those available on the market. This can be achieved through one or a combination of the following factors: interest rates below those available on the market; maturity, grace period, security, rank or back-weighted repayment profile that would not be accepted/extended by a commercial financial institution; and/or by providing financing to the recipient otherwise not served by commercial financing.

Conventional liquid biofuels: Fuels produced from food crop feedstocks. Commonly referred to as first generation biofuels and include sugar cane ethanol, starch-based ethanol, fatty acid methyl ester (FAME), straight vegetable oil (SVO) and hydrotreated vegetable oil (HVO) produced from palm, rapeseed or soybean oil.

Critical minerals: A wide range of minerals and metals that are essential in clean energy technologies and other modern technologies and have supply chains that are vulnerable to disruption. Although the exact definition and criteria differ among countries, critical minerals for clean energy technologies typically include chromium, cobalt, copper, graphite, lithium, manganese, molybdenum, nickel, platinum group metals, zinc, rare earth elements and other commodities, as listed in the Annex of the IEA special report on the Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions available at: <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>.

Debt: Bonds or loans issued or taken out by a company to finance its growth and operations.

Decomposition analysis: Statistical approach that decomposes an aggregate indicator to quantify the relative contribution of a set of pre-defined factors leading to a change in the aggregate indicator. The *World Energy Outlook* uses an additive index decomposition of the type Logarithmic Mean Divisia Index (LMDI).

Demand-side integration (DSI): Consists of two types of measures: actions that influence load shape such as energy efficiency and electrification; and actions that manage load such as demand-side response measures.

Demand-side response (DSR): Describes actions which can influence the load profile such as shifting the load curve in time without affecting total electricity demand, or load shedding such as interrupting demand for a short duration or adjusting the intensity of demand for a certain amount of time.

Direct air capture (DAC): Technology to capture CO₂ directly from the atmosphere using liquid solvents or solid sorbents. It is generally coupled with permanent storage of the CO₂ in deep geological formations or its use in the production of fuels, chemicals, building materials or other products. When coupled with permanent geological CO₂ storage, DAC is a carbon removal technology.

Direct air capture and storage (DACS): The process of capturing carbon dioxide emissions directly from the atmosphere. Emissions are then stored in underground geological formations, onshore or offshore, or used as an input or feedstock in manufacturing.

Dispatchable generation: Refers to technologies whose power output can be readily controlled, i.e. increased to maximum rated capacity or decreased to zero in order to match supply with demand at any time except in cases of technical malfunction.

Electricity demand: Defined as total gross electricity generation less own use generation, plus net trade (imports less exports), less transmissions and distribution losses.

Energy efficiency investment: Incremental spending on new energy-efficient equipment or the full cost of refurbishment that reduces energy use. The intention is to capture spending that leads to reduced energy consumption. Under conventional accounting, part of this is categorised as consumption rather than investment.

Electricity generation: Defined as the total amount of electricity generated by power only or combined heat and power plants including generation required for own use. This is also referred to as gross generation.

Electric vehicles: Includes battery electric vehicles and plug-in hybrid electric vehicles.

End-use investment: Includes investment in three categories on the demand side: energy efficiency, end-use renewables and other end uses.

End-use sectors: Include industry, transport, buildings and others, i.e. agriculture and other non-energy use.

Energy sector CO₂ emissions: CO₂ emissions from fossil fuel combustion, industrial processes, and fugitive and flaring CO₂ from fossil fuel extraction.

Energy sector greenhouse gas emissions: Energy-related and industrial process CO₂ emissions plus fugitive and vented methane (CH₄) and nitrous oxide (N₂O) emissions from the energy and industry sectors.

Energy services: See useful energy.

Ethanol: Refers to bioethanol only. Ethanol is produced from fermenting any biomass high in carbohydrates. Currently, ethanol is made from starches and sugars, but second-generation technologies will allow it to be made from cellulose and hemicellulose, the fibrous material that makes up the bulk of most plant matter.

Fossil fuels: Include coal, natural gas and oil.

Gaseous fuels: Include natural gas, biogases, synthetic methane and hydrogen.

Geothermal: Geothermal energy is heat from the sub-surface of the earth. Water and/or steam carry the geothermal energy to the surface. Depending on its characteristics, geothermal energy can be used for heating and cooling purposes or be harnessed to generate clean electricity if the temperature is adequate.

Heat (end-use): Can be obtained from the combustion of fossil or renewable fuels, direct geothermal or solar heat systems, exothermic chemical processes and electricity (through resistance heating or heat pumps which can extract it from ambient air and liquids). This category refers to the wide range of end-uses, including space and water heating, and cooking in buildings, desalination and process applications in industry. It does not include cooling applications.

Heat (supply): Obtained from the combustion of fuels, nuclear reactors, geothermal resources or the capture of sunlight. It may be used for heating, cooling, or converted into

mechanical energy for transport or electricity generation. Commercial heat sold is reported under total final consumption with the fuel inputs allocated under power generation.

Heavy trucks: include commercial vehicles: medium freight trucks [gross vehicle weight between 3.5 and 15 tonnes]; and heavy freight trucks (>15 tonnes).

Hydrogen: Hydrogen is used as a raw material in industry and refining, in the energy system as an energy carrier or is combined with other inputs to produce hydrogen-based fuels. Unless otherwise stated, hydrogen in this report refers to low-emissions hydrogen.

Hydrogen-based fuels: See low-emissions hydrogen-based fuels.

Hydropower: Energy content of the electricity produced in hydropower plants, assuming 100% efficiency. It excludes output from pumped storage and marine (tidal and wave) plants.

Improved cook stoves: intermediate and advanced improved biomass cook stoves (ISO tier >2). It excludes basic improved cook stoves (ISO tier 0-2).

Industry: The sector includes fuel used within the manufacturing and construction industries. Key industry branches include iron and steel, chemical and petrochemical, cement, aluminium, and pulp and paper. Use by industries for the transformation of energy into another form or for the production of fuels is excluded and reported separately under other energy sector. There is an exception for fuel transformation in blast furnaces and coke ovens, which are reported within iron and steel. Consumption of fuels for the transport of goods is reported as part of the transport sector, while consumption by off road vehicles is reported under industry.

International aviation bunkers: includes the deliveries of aviation fuels to aircraft for international aviation. Fuels used by airlines for their road vehicles are excluded. The domestic/international split is determined on the basis of departure and landing locations and not by the nationality of the airline. For many countries this incorrectly excludes fuels used by domestically owned carriers for their international departures.

International marine bunkers: includes the quantities delivered to ships of all flags that are engaged in international navigation. The international navigation may take place at sea, on inland lakes and waterways, and in coastal waters. Consumption by ships engaged in domestic navigation is excluded. The domestic/international split is determined on the basis of port of departure and port of arrival, and not by the flag or nationality of the ship. Consumption by fishing vessels and by military forces is excluded and instead included in the residential, services and agriculture category.

Investment: Investment is the capital expenditure in energy supply, infrastructure, end-use and efficiency. *Fuel supply investment* includes the production, transformation and transport of oil, gas, coal and low-emissions fuels. *Power sector investment* includes new construction and refurbishment of generation, electricity grids (transmission, distribution and public electric vehicle chargers) and battery storage. *Energy efficiency investment* includes efficiency improvements in buildings, industry and transport. *Other end-use investment*

B

includes the purchase of equipment for the direct use of renewables, electric vehicles, electrification in buildings, industry and international marine transport, equipment for the use of low-emissions fuels, and CCUS in industry and direct air capture. Data and projections reflect spending over the lifetime of projects and are presented in real terms in year-2022 US dollars converted at market exchange rates unless otherwise stated. Total investment reported for a year reflects the amount spent in that year.

Light-duty vehicles (LDVs): include passenger cars and light commercial vehicles (gross vehicle weight <3.5 tonnes).

Liquid biofuels: include liquid fuels derived from biomass or waste feedstock, e.g. ethanol, biodiesel and biojet fuels. They can be classified as conventional and advanced biofuels according to the combination of feedstock and technologies used to produce them and their respective maturity. Unless otherwise stated, biofuels are expressed in energy-equivalent volumes of gasoline, diesel and kerosene.

Liquid fuels: include oil, liquid biofuels (expressed in energy-equivalent volumes of gasoline and diesel), synthetic oil and ammonia.

Low-emissions electricity: includes renewable energy technologies, low-emissions hydrogen-based generation, low-emissions hydrogen-based fuel generation, nuclear power and fossil fuel power plants equipped with carbon capture, utilisation and storage.

Low-emissions fuels: include modern bioenergy, low-emissions hydrogen and low-emissions hydrogen-based fuels.

Low-emissions hydrogen: Hydrogen which is produced through water electrolysis with electricity generated from a low-emissions source such as renewables or nuclear, or biomass or from fossil fuels equipped with CCUS technology. Production from fossil fuels with CCUS is included only if upstream emissions are sufficiently low, if capture, at high rates, is applied to all CO₂ streams associated with the production route, and if all CO₂ is permanently stored to prevent its release to the atmosphere.

Low-emissions hydrogen-based fuels: include ammonia and synthetic hydrocarbons produced from low-emissions hydrogen. In the case of synthetic hydrocarbons, they are produced from low-emissions hydrogen and a sustainable carbon source (of biogenic origin or directly captured from the atmosphere).

Low-emissions material production: Production that achieves substantial emissions reductions but falls short of achieving near zero emissions. The IEA has proposed greenhouse gas emissions intensity thresholds and a continuous scale of evaluation for low-emissions production, with the quantity being proportional to the reduction in emissions intensity achieved for steel and cement in the *Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors in G7 Members* (IEA, 2022). The thresholds depend on the scrap share of metallics input for steel and the clinker-to-cement ratio for cement. For other energy-intensive commodities such as aluminium, fertilisers and plastics, reductions in emissions intensity and the continuous scale evaluation would be equivalent to the considerations for low-emissions steel and cement.

Marine energy: Represents the mechanical energy derived from tidal movement, wave motion or ocean current and exploited for electricity generation.

Mini-grids: Small grid systems linking a number of households or other consumers.

Modern bioenergy and renewable waste: Refers to bioenergy excluding traditional use of biomass and renewable waste.

Modern energy access: Includes household access to a minimum level of electricity; household access to safer and more sustainable cooking and heating fuels, and clean cooking stoves; access that enables productive economic activity; and access for public services.

Modern liquid bioenergy: Includes biogasoline, biodiesel, biojet kerosene and other liquid biofuels.

Modern renewables: Includes all uses of renewable energy with the exception of traditional use of solid biomass.

Modern solid bioenergy: Includes all solid bioenergy products (see solid bioenergy definition) except the traditional use of biomass. It also includes the use of solid bioenergy in intermediate and advanced improved biomass cook stoves (ISO tier ≥ 3) requiring fuel to be cut in small pieces or often using processed biomass such as pellets.

Natural gas: Includes gas occurring in deposits, whether liquefied or gaseous, consisting mainly of methane. It includes both non-associated gases originating from fields producing hydrocarbons only in gaseous form, and associated gas produced in association with crude oil production as well as methane recovered from coal mines (colliery gas). Natural gas liquids, manufactured gas (produced from municipal or industrial waste, or sewage) and quantities vented or flared are not included. Gas data in cubic metres are expressed on a gross calorific value basis and are measured at 15 °C and at 760 mm Hg (Standard Conditions). Gas data expressed in tonnes of oil equivalent, mainly for comparison reasons with other fuels, are on a net calorific basis. The difference between the net and the gross calorific value is the latent heat of vaporisation of the water vapour produced during combustion of the fuel (for gas the net calorific value is 10% lower than the gross calorific value).

Near zero emission capable material production capacity: capacity that will achieve substantial emissions reductions from the start – but fall short of near zero emission material production (see following definition) initially – with plans to continue reducing emissions over time such that they could later achieve near zero emission production without additional capital investment.

Near zero emission material production: for steel and cement, production that achieves the near zero emission GHG emissions intensity thresholds defined in the IEA's 'Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors in G7 Members' (2022); the thresholds depend on the scrap share of metallics input for steel and the clinker-to-cement ratio for cement. For other energy-intensive commodities like aluminium, fertilisers and plastics, production that

achieves reductions in emissions intensity equivalent to the considerations for near zero emission steel and cement.

Near zero emission material production capacity: capacity that, once operational, will achieve near zero emission material production (see preceding definition) from the start.

Network gases: Includes natural gas, biomethane, synthetic methane and hydrogen blended in a gas network.

Non-energy use: The use of fuels as feedstocks for chemical products that are not used in energy applications. Examples of resulting products are lubricants, paraffin waxes, asphalt, bitumen, coal tars and timber preservative oils.

Nuclear: Refers to the primary energy equivalent of the electricity produced by a nuclear power plant, assuming an average conversion efficiency of 33%.

Off-grid systems: Mini-grids and stand-alone systems for individual households or groups of consumers not connected to a main grid.

Offshore wind: Refers to electricity produced by wind turbines that are installed in open water, usually in the ocean.

Oil: Oil production includes both conventional and unconventional oil. Petroleum products include refinery gas, ethane, liquid petroleum gas, aviation gasoline, motor gasoline, jet fuels, kerosene, gas/diesel oil, heavy fuel oil, naphtha, white spirit, lubricants, bitumen, paraffin, waxes and petroleum coke.

Other energy sector: Covers the use of energy by transformation industries and the energy losses in converting primary energy into a form that can be used in the final consuming sectors. It includes losses in low-emissions hydrogen and hydrogen-based fuels production, bioenergy processing, gas works, petroleum refineries, coal and gas transformation and liquefaction. It also includes energy own use in coal mines, in oil and gas extraction and in electricity and heat production. Transfers and statistical differences are also included in this category. Fuel transformation in blast furnaces and coke ovens are not accounted for in the other energy sector category.

Power generation: Refers to fuel use in electricity generation plants, heat plants, and combined heat and power plants. Both main activity producer plants and small plants that produce fuel for their own use (auto-producers) are included.

Productive uses: Energy used towards an economic purpose: agriculture, industry, services and non-energy use. Some energy demand from the transport sector, for example freight, could be considered as productive, but is treated separately.

Renewables: Includes bioenergy, renewable waste, geothermal, hydropower, solar photovoltaics (PV), concentrating solar power (CSP), wind and marine (tide and wave) energy for electricity and heat generation.

Residential: Energy used by households including space heating and cooling, water heating, lighting, appliances, electronic devices and cooking.

Road transport: Includes all road vehicle types (passenger cars, two/three-wheelers, Light commercial vehicles, buses and medium and heavy trucks).

Services: Energy used in commercial facilities such as offices, shops, hotels, and restaurants, and in institutional buildings such as schools, hospitals and public offices. Energy use in services includes space heating and cooling, water heating, lighting, appliances, cooking and desalination.

Shipping/navigation: This transport sub-sector includes both domestic and international navigation and their use of marine fuels. Domestic navigation covers the transport of goods or persons on inland waterways and for national sea voyages (starts and ends in the same country without any intermediate foreign port). International navigation includes quantities of fuels delivered to merchant ships (including passenger ships) of any nationality for consumption during international voyages transporting goods or passengers.

Solar photovoltaics (PV): Electricity produced from solar photovoltaic cells.

Solid bioenergy: Includes charcoal, fuelwood, dung, agricultural residues, wood waste and other solid biogenic wastes.

Steam coal: A type of coal that is mainly used for heat production or steam-raising in power plants and, to a lesser extent, in industry. Typically, steam coal is not of sufficient quality for steel making. Coal of this quality is also commonly known as thermal coal.

Synthetic fuel: Includes synthetic hydrocarbon fuels such as methane and oil products, e.g. diesel or kerosene.

Synthetic methane: Methane from sources other than natural gas, including coal-to-gas and low-emissions synthetic methane.

Total energy supply (TES): Represents domestic demand only and is broken down into electricity and heat generation, other energy sector and total final consumption.

Total final consumption (TFC): Is the sum of consumption by the various end-use sectors. TFC is broken down into energy demand in the following sectors: industry (including manufacturing, mining, chemicals production, blast furnaces and coke ovens), transport, buildings (including residential and services) and other (including agriculture and other non-energy use). It excludes international marine and aviation bunkers, except at world level where it is included in the transport sector.

Total final energy consumption (TFEC): Is a variable defined primarily for tracking progress towards target 7.2 of the United Nations Sustainable Development Goals (SDG). It incorporates total final consumption by end-use sectors, but excludes non-energy use. It excludes international marine and aviation bunkers, except at world level. Typically, this is used in the context of calculating the renewable energy share in total final energy consumption (indicator SDG 7.2.1), where TFEC is the denominator.

Total primary energy demand (TPED): See total energy supply.

Traditional use of biomass: Refers to the use of solid biomass with basic technologies, such as a three-stone fire or basic cook stoves (ISO tier 0-2), often with no or poorly operating chimneys. Forms of biomass used include wood, wood waste, charcoal agricultural residues and other bio-sourced fuels such as animal dung.

Transport: Fuels and electricity used in the transport of goods or people within the national territory irrespective of the economic sector within which the activity occurs. This includes fuel and electricity delivered to vehicles using public roads or for use in rail vehicles; fuel delivered to vessels for domestic navigation; fuel delivered to aircraft for domestic aviation; and energy consumed in the delivery of fuels through pipelines. Fuel delivered to international marine and aviation bunkers is presented only at the world level and is excluded from the transport sector at a domestic level.

Trucks: Includes all size categories of commercial vehicles: light trucks (gross vehicle weight less than 3.5 tonnes); medium freight trucks (gross vehicle weight 3.5-15 tonnes); and heavy freight trucks (>15 tonnes).

Unabated fossil fuel use: Combustion of fossil fuels in facilities without CCUS.

Useful energy: Refers to the energy that is available to end-users to satisfy their needs. This is also referred to as energy services demand. As result of transformation losses at the point of use, the amount of useful energy is lower than the corresponding final energy demand for most technologies. Equipment using electricity often has higher conversion efficiency than equipment using other fuels, meaning that for a unit of energy consumed, electricity can provide more energy services.

Wind: Electricity produced by wind turbines from the kinetic energy of wind.

Woody energy crops: Short-rotation plantings of woody biomass for bioenergy production, such as coppiced willow and miscanthus.

Vans: Includes commercial vehicles and light trucks (gross vehicle weight >3.5 tonnes).

Variable renewable energy (VRE): Refers to power generating technologies in which maximum output at any time depends on the availability of fluctuating renewable energy resources. VRE includes a broad array of technologies such as wind power, solar PV, run-of-river hydro, concentrating solar power (where no thermal storage is included) and marine (tidal and wave).

Zero-carbon-ready buildings: A zero-carbon-ready building is highly energy efficient and either uses renewable energy directly, or an energy supply that can be fully decarbonised, such as electricity or district heat.

Regional and country groupings

Advanced economies: OECD regional grouping and Bulgaria, Croatia, Cyprus^{1,2}, Malta and Romania.

Africa: North Africa and sub-Saharan Africa regional groupings.

Asia Pacific: Southeast Asia regional grouping and Australia, Bangladesh, China, India, Japan, Korea, Democratic People's Republic of Korea, Mongolia, Nepal, New Zealand, Pakistan, Sri Lanka, Chinese Taipei, and other Asia Pacific countries and territories.³

Caspian: Armenia, Azerbaijan, Georgia, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan and Uzbekistan.

Central and South America: Argentina, Plurinational State of Bolivia (Bolivia), Brazil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Curaçao, Dominican Republic, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Haiti, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panama, Paraguay, Peru, Suriname, Trinidad and Tobago, Uruguay, Bolivarian Republic of Venezuela (Venezuela), and other Central and South American countries and territories.⁴

China: Includes (the People's Republic of) China and Hong Kong, China.

Developing Asia: Asia Pacific regional grouping excluding Australia, Japan, Korea and New Zealand.

Emerging market and developing economies: All other countries not included in the advanced economies regional grouping.

Figure C.1 Main country groupings



Note: This map is without prejudice to the states of sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

Eurasia: Caspian regional grouping and the Russian Federation (Russia).

Europe: European Union regional grouping and Albania, Belarus, Bosnia and Herzegovina, North Macedonia, Gibraltar, Iceland, Israel⁵, Kosovo, Montenegro, Norway, Republic of Moldova, Serbia, Switzerland, Türkiye, Ukraine and United Kingdom.

European Union: Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus^{1,2}, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Poland, Portugal, Romania, Slovak Republic, Slovenia, Spain and Sweden.

IEA (International Energy Agency): OECD regional grouping excluding Chile, Colombia, Costa Rica, Iceland, Israel, Latvia, and Slovenia.

Latin America and the Caribbean: Central and South America regional grouping and Mexico.

Middle East: Bahrain, Islamic Republic of Iran (Iran), Iraq, Jordan, Kuwait, Lebanon, Oman, Qatar, Saudi Arabia, Syrian Arab Republic (Syria), United Arab Emirates and Yemen.

Non-OECD: All other countries not included in the OECD regional grouping.

Non-OPEC: All other countries not included in the OPEC regional grouping.

North Africa: Algeria, Egypt, Libya, Morocco and Tunisia.

North America: Canada, Mexico and United States.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development): Australia, Austria, Belgium, Canada, Chile, Colombia, Costa Rica, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Israel, Italy, Japan, Korea, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Mexico, Netherlands, New Zealand, Norway, Poland, Portugal, Slovak Republic, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Türkiye, United Kingdom and United States.

OPEC (Organisation of the Petroleum Exporting Countries): Algeria, Angola, Republic of the Congo (Congo), Equatorial Guinea, Gabon, the Islamic Republic of Iran (Iran), Iraq, Kuwait, Libya, Nigeria, Saudi Arabia, United Arab Emirates and Bolivarian Republic of Venezuela (Venezuela).

Southeast Asia: Brunei Darussalam, Cambodia, Indonesia, Lao People's Democratic Republic (Lao PDR), Malaysia, Myanmar, Philippines, Singapore, Thailand and Viet Nam. These countries are all members of the Association of Southeast Asian Nations (ASEAN).

Sub-Saharan Africa: Angola, Benin, Botswana, Cameroon, Republic of the Congo (Congo), Côte d'Ivoire, Democratic Republic of the Congo, Equatorial Guinea, Eritrea, Ethiopia, Gabon, Ghana, Kenya, Kingdom of Eswatini, Madagascar, Mauritius, Mozambique, Namibia, Niger, Nigeria, Rwanda, Senegal, South Africa, South Sudan, Sudan, United Republic of Tanzania (Tanzania), Togo, Uganda, Zambia, Zimbabwe and other African countries and territories.⁶

Country notes

¹ Note by Republic of Türkiye: The information in this document with reference to "Cyprus" relates to the southern part of the island. There is no single authority representing both Turkish and Greek Cypriot people on the island. Türkiye recognises the Turkish Republic of Northern Cyprus (TRNC). Until a lasting and equitable solution is found within the context of the United Nations, Turkey shall preserve its position concerning the "Cyprus issue".

² Note by all the European Union Member States of the OECD and the European Union: The Republic of Cyprus is recognised by all members of the United Nations with the exception of Türkiye. The information in this document relates to the area under the effective control of the Government of the Republic of Cyprus.

³ Individual data are not available and are estimated in aggregate for: Afghanistan, Bhutan, Cook Islands, Fiji, French Polynesia, Kiribati, Macao (China), Maldives, New Caledonia, Palau, Papua New Guinea, Samoa, Solomon Islands, Timor-Leste and Tonga and Vanuatu.

⁴ Individual data are not available and are estimated in aggregate for: Anguilla, Antigua and Barbuda, Aruba, Bahamas, Barbados, Belize, Bermuda, Bonaire, Sint Eustatius and Saba, British Virgin Islands, Cayman Islands, Dominica, Falkland Islands (Malvinas), Grenada, Montserrat, Saint Kitts and Nevis, Saint Lucia, Saint Pierre and Miquelon, Saint Vincent and the Grenadines, Sint Maarten (Dutch part), Turks and Caicos Islands.

⁵ The statistical data for Israel are supplied by and under the responsibility of the relevant Israeli authorities. The use of such data by the OECD and/or the IEA is without prejudice to the status of the Golan Heights, East Jerusalem and Israeli settlements in the West Bank under the terms of international law.

⁶ Individual data are not available and are estimated in aggregate for: Burkina Faso, Burundi, Cabo Verde, Central African Republic, Chad, Comoros, Djibouti, Gambia, Guinea, Guinea-Bissau, Lesotho, Liberia, Malawi, Mali, Mauritania, Sao Tome and Principe, Seychelles, Sierra Leone and Somalia.

Abbreviations and acronyms

AC	alternating current
AFOLU	agriculture, forestry and other land use
APS	Announced Pledges Scenario
BECCS	bioenergy equipped with CCUS
CCUS	carbon capture, utilisation and storage
CDR	carbon dioxide removal
CH ₄	methane
CO ₂	carbon dioxide
CO ₂ -eq	carbon-dioxide equivalent
COP	Conference of Parties (UNFCCC)
CSP	concentrating solar power
DAC	direct air capture
DC	direct current
DER	distributed energy resources
DSI	demand-side integration
DSR	demand-side response
EAF	electric arc furnaces
EMDE	emerging market and developing economies
EU	European Union
EV	electric vehicle
FID	final investment decision
GDP	gross domestic product

GHG	greenhouse gases
ICE	internal combustion engine
IEA	International Energy Agency
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis
IMF	International Monetary Fund
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
LDVs	light-duty vehicles
LED	light-emitting diode
LNG	liquefied natural gas
LPG	liquefied petroleum gas
MER	market exchange rate
NDCs	Nationally Determined Contributions
NO_x	nitrogen oxides
N₂O	nitrous oxide
NZE	Net Zero Emissions by 2050 Scenario
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OPEC	Organization of the Petroleum Exporting Countries
PPP	purchasing power parity
PV	photovoltaics
R&D	research and development
RDD	research, development and demonstration
SAF	sustainable aviation fuel
SDG	Sustainable Development Goals (United Nations)
SR1.5	IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels
STEPS	Stated Policies Scenario
T&D	transmission and distribution
TES	total energy supply
TFC	total final consumption
TFEC	total final energy consumption
TPED	total primary energy demand
UN	United Nations
UNDP	UN Development Programme
UNEP	UN Environment Programme
UNFCCC	UN Framework Convention on Climate Change
UK	United Kingdom
US	United States
VRE	variable renewable energy
WACC	weighted average cost of capital
WEO	<i>World Energy Outlook</i>
WHO	World Health Organization

References

Chapter 1: Overview and key findings

- Abemathy, W., & Wayne, K. (1974). *Limits of the learning curve*.
<https://hbr.org/1974/09/limits-of-the-learning-curve>
- BNEF [Bloomberg New Energy Finance]. (2023). *Lithium-Ion Batteries: State of the Industry 2023*. Accessed August 2023.
- BNEF. (2022). *Lithium-Ion Batteries: State of the Industry 2022*. Accessed June 2023.
- Grubler, A., Nakicenovic, N., & Victor, D. (1999). *Dynamics of energy technologies and global change*. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(98\)00067-6](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(98)00067-6)
- IEA (International Energy Agency). (2023a). *Tracking Clean Energy Progress*.
<https://www.iea.org/reports/tracking-clean-energy-progress-2023>
- IEA. (2023b). *CCUS Projects Database*. Accessed July 2023.
<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/ccus-projects-database>
- IEA. (2023c). *Energy Technology Perspectives*.
<https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2023>
- IEA. (2023d). *The State of Clean Technology Manufacturing: An Energy Technology Perspectives Special Briefing*.
<https://www.iea.org/reports/the-state-of-clean-technology-manufacturing>
- IEA. (2023e). *Global Hydrogen Review 2023*.
<https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2023>
- IEA. (2023f). *Critical Minerals Market Review 2023*.
<https://www.iea.org/reports/critical-minerals-market-review-2023>
- IEA. (2023g). *World Energy Investment 2023*.
<https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2023>
- IEA. (2023h). *Global Electric Vehicle Outlook*.
<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023>
- IEA. (2023i). *Hydrogen Patents for a Clean Energy Future*.
<https://www.iea.org/reports/hydrogen-patents-for-a-clean-energy-future>
- IEA. (2022a). *World Energy Outlook 2022*.
<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>
- IEA. (2022b). *Special Report on Solar PV Global Supply Chains*.
<https://www.iea.org/reports/solar-pv-global-supply-chains>
- IEA. (2021a). *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*.
<https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

- IEA. (2021b). *World Energy Outlook 2021*. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>
- IEA. (2021c). *Patents and the Energy Transition*. <https://www.iea.org/reports/patents-and-the-energy-transition>
- IEA. (2020a). *Energy Technology Perspectives 2020*. <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2020>
- IEA. (2020b). *Innovation in Batteries and Electricity Storage*. <https://www.iea.org/reports/innovation-in-batteries-and-electricity-storage>
- Kavlak, G., McNeerney, J., & Trancik, J. E. (2018). *Evaluating the causes of cost reduction in photovoltaic modules*. *Energy Policy*, pp. 700-710. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.08.015>
- Lafond, F., Greenwald, D., & Farmer, J. (2022). *Can stimulating demand drive costs down? World War II as a Natural Experiment*. <https://doi.org/10.3886/t170901v1>
- McCallum B. (2023). *Cost of memory with time*. <https://cmr.mit.edu/memoryprice.htm>
- PV InfoLink. (2022). *InfoLink online database*. Accessed June 2023. <https://www.infolink-group.com/en/>
- RTS. (2021). *Research on Solar PV Manufacturing Equipment and Systems*. <https://www.rts-pv.com/en/> [In Japanese].
- SPV Market Research. (2022). *Photovoltaic Manufacturer Capacity, Shipments, Price & Revenues 2021/2022 and data received from SPV Market Research*. <https://www.spvmarketresearch.com/>
- VDMA. (2023). *International Technology Roadmap for Photovoltaic (ITRPV) 2022 Results*. <https://www.vdma.org/international-technology-roadmap-photovoltaic>
- VDMA. (2021). *International Technology Roadmap for Photovoltaic (ITRPV) 2020 Results*. <https://www.vdma.org/international-technology-roadmap-photovoltaic>
- Zeitlin, J. (1995). *Flexibility and mass production at war: Aircraft manufacture in Britain, the United States, and Germany, 1939-1945*. <https://doi.org/10.2307/3106341>

Chapter 2: A renewed pathway to net zero emissions

- Berkeley Earth. (2023). *July 2023 Temperature Update*. <https://berkeleyearth.org/july-2023-temperature-update/>
- Carbon Brief. (2023). *State of the Climate: 2023 Now Likely Hottest Year on Record After Extreme Summer*. <https://www.carbonbrief.org/state-of-the-climate-2023-now-likely-hottest-year-on-record-after-extreme-summer/>
- IEA (International Energy Agency). (2022a). *Cool in Net Zero Transitions*. <https://www.iea.org/reports/cool-in-net-zero-transitions>

- IEA. (2022b). *Nuclear Power in Secure Energy Transitions*. <https://www.iea.org/reports/nuclear-power-and-secure-energy-transitions>
- IEA. (2022c). *Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors in G7 Members*. <https://www.iea.org/reports/achieving-net-zero-heavy-industry-sectors-in-g7-members>
- IEA. (2021a). *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- IEA. (2021b). *A closer look at the modelling behind our global Roadmap to Net Zero Emissions by 2050*. <https://www.iea.org/commentaries/a-closer-look-at-the-modelling-behind-our-global-roadmap-to-net-zero-emissions-by-2050>
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2023). *Climate Change 2023 Synthesis Report Summary for Policymakers*. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: Climate Change 202: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group 1 to the Sixth Assessment Report of the IPCC*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5 °C*. <https://www.ipcc.ch/sr15/download/#full>
- MacDougall, A. et al. (2020). *Is there warming in the pipeline? A multi-model analysis of the Zero Emissions Commitment from CO₂*. <https://bg.copernicus.org/articles/17/2987/2020/>
- UN DESA (United Nations Department of Economics and Social Affairs). (2022). *World population projected to reach 9.8 billion in 2050, and 11.2 billion in 2100*. <https://www.un.org/en/desa/world-population-projected-reach-98-billion-2050-and-112-billion-2100>

Chapter 3: Making the NZE Scenario a reality

- Aversen, A. et al. (2018). Deriving life cycle assessment coefficients for application in integrated assessment modelling. *Environmental Modelling & Software*, 111-125. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.09.010>
- Creutzig, F. (2015). Bioenergy and climate change mitigation: an assessment. *GCB Bioenergy*. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12205>
- Enevoldsen, P. and Jacobson, M. (2021). Data investigation of installed and output power densities of onshore and offshore wind turbines worldwide. *Energy for Sustainable Development*, 40-51. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2020.11.004>
- European Parliament. (2023). *Amendments adopted by the European Parliament on 14 March 2023 on the proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings (recast)*. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0068_EN.html
- European Commission. (2021). *European Union Transaction Log (EUTL)*. <https://ec.europa.eu/clima/ets/welcome.do>

- European Commission. (2019). *Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero energy buildings in the EU*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/97d6a4ca-5847-11ea-8b81-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-119528141>
- FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations). [n.d.]. FAOSTAT database. Accessed September 2023. <https://www.fao.org/faostat/en/>
- Frank, S. (2021). Land based climate change mitigation potentials within the agenda for sustainable development. *Environmental Research Letters*, 16/2. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abc58a>
- Global Cement. (2022). *Global Cement Directory*. <https://www.globalcement.com/directory>
- Global Energy Monitor. (2022). *Global Steel Plant Tracker (database)*. Accessed September 2022. <https://globalenergymonitor.org/projects/global-steel-plant-tracker/>
- Hirth, L. et al. (2022). *Gas demand in times of crisis: energy savings by consumer group in Germany*. <https://www.econstor.eu/handle/10419/266725>
- IEA (International Energy Agency). (forthcoming). *Electricity Grids and Secure Energy Transitions*.
- IEA. (2023a). *Cost of Capital Observatory*. <https://www.iea.org/reports/cost-of-capital-observatory>
- IEA. (2023b). *Behavioural Changes*. <https://www.iea.org/energy-system/energy-efficiency-and-demand/behavioural-changes>
- IEA. (2023c). *Clean Cooking Report*. <https://www.iea.org/reports/a-vision-for-clean-cooking-access-for-all>
- IEA. (2023d). *Global heat pump sales continue double-digit growth*. <https://www.iea.org/commentaries/global-heat-pump-sales-continue-double-digit-growth>
- IEA. (2023e). *IEA Clean Technology Guide*. <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/etp-clean-energy-technology-guide>
- IEA. (2023f). *Credible pathways to 1.5 °C: Four pillars for action in the 2020s*. <https://www.iea.org/reports/credible-pathways-to-150c>
- IEA. (2023g). *Financing Reductions in Oil and Gas Methane Emissions*. <https://www.iea.org/reports/financing-reductions-in-oil-and-gas-methane-emissions>
- IEA. (2023h). *CCUS Projects Database*. Accessed August 2023. <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/ccus-projects-database>
- IEA. (2023i). *Towards hydrogen definitions based on their emissions intensity*. <https://www.iea.org/reports/towards-hydrogen-definitions-based-on-their-emissions-intensity>
- IEA. (2023j). *Global hydrogen review 2023*. <https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2023>

- IEA. (2021a). *Achievements of Energy Efficiency Appliance and Equipment Standards and Labelling Programmes*. <https://www.iea.org/reports/achievements-of-energy-efficiency-appliance-and-equipment-standards-and-labelling-programmes>
- IEA. (2021b). *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf
- IPCC. (2019). *Climate change and land: An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. <https://www.ipcc.ch/srccel/>
- IPCC. (2014). *AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014*. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
- Kearns, J. (2017). Developing a Consistent Database for Regional Geologic CO₂ Storage Capacity Worldwide. *Energy Procedia*, 114, 4697-4709. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.03.1603>
- Lovering, J. et al. (2022). Land-use intensity of electricity production and tomorrow's energy landscape. *PLOS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0270155>
- Meyer, A. L., et al. (2022). *Risks to biodiversity from temperature overshoot pathways*. <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2021.0394>
- NREL (National Renewable Energy Laboratory). (2021). *The Renewable Energy Potential (reV) Model: A Geospatial Platform for Technical Potential and Supply Curve Modelling*. <https://www.nrel.gov/docs/fy19osti/T3057.pdf>
- Olgay, V. (2010). *Whole-Building Retrofits: A Gateway to Climate Stabilization*. https://www.researchgate.net/publication/268188261_Whole-Building_Retrofits_A_Gateway_to_Climate_Stabilization
- Parker, K., Horowitz, J. M., & Minkin, R. (2022). *COVID-19 Pandemic Continues To Reshape Work in America*. <https://www.pewresearch.org/social-trends/2022/02/16/covid-19-pandemic-continues-to-reshape-work-in-america/>
- Smil, V. (2010). Power Density Primer: Understanding the Spatial Dimension of the Unfolding Transition to Renewable Electricity Generation (Part I—Definitions). <http://www.vaclavsmil.com/wp-content/uploads/docs/smil-article-power-density-primer.pdf>
- S&P Global. (2022). *World Electric Power Plants (database)*. Accessed March 2022. www.spglobal.com/marketintelligence
- Transport for London. (2023). *Congestion Charge marks 20 years of keeping London moving sustainably*. <https://tfl.gov.uk/info-for/media/press-releases/2023/february/congestion-charge-marks-20-years-of-keeping-london-moving-sustainably>

UNECE (United Nations Economic Commission for Europe). (2022). *Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated life Cycle Assessment of Electricity Generation Options*. <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210014854>

US EIA (Energy Information Administration). (2018). *Commercial Buildings Energy Consumption Survey (CBECS)*. <https://www.eia.gov/consumption/commercial/>

US Environmental Protection Agency Office of Atmospheric Protection. (2021). *Greenhouse Gas Reporting Program (GHGRP)*. Accessed June 2023. www.epa.gov/ghgreporting

Wu, W. H. (2019). Global advanced bioenergy potential under environmental protection policies and societal transformation measures. *GCB Bioenergy*. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12614>

Wunderling, N., et al. (2022). *Global warming overshoots increase risk of triggering climate tipping points and cascades*. <https://europapmc.org/article/ppr/ppr484821>

ZEBRA. (2020). *Energy efficiency trends in buildings*. <https://zebra-monitoring.enordata.net/overall-building-activities/equivalent-major-renovation-rate.html>

Chapter 4: Secure, equitable and co-operative transitions

First Movers Coalition. (2022). *Steel commitment*. <https://www.weforum.org/first-movers-coalition/sectors>

Frontier. (2022). *Frontier facilitates first carbon removal purchases*. <https://frontierclimate.com/writing/spring-2022-purchases>

G7 Ministers of Climate. (2023). *G7 Climate, Energy and Environment Ministers' Communiqué*. <https://www.meti.go.jp/press/2023/04/20230417004/20230417004-1.pdf>

GSCC (Global Steel Climate Council). (2023). *The Steel Climate Standard*. <https://globalsteelclimatecouncil.org/the-standard/>

IEA (International Energy Agency). (forthcoming a). *World Energy Employment 2023*

IEA. (forthcoming b). *Electricity Grids and Secure Energy Transitions*.

IEA. (2023a). *Critical Minerals Market Review 2023*. <https://www.iea.org/reports/critical-minerals-market-review-2023>

IEA. (2023b). *World Energy Investment 2023*. <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2023>

IEA. (2023c). *The global energy crisis pushed fossil fuel consumption subsidies to an all-time high in 2022*. <https://www.iea.org/commentaries/the-global-energy-crisis-pushed-fossil-fuel-consumption-subsidies-to-an-all-time-high-in-2022>

IEA. (2023d). *Towards hydrogen definitions based on their emissions intensity*. <https://www.iea.org/reports/towards-hydrogen-definitions-based-on-their-emissions-intensity>

- IEA. (2023e). *Emissions Measurement and Data Collection for a Net Zero Steel Industry*. <https://www.iea.org/reports/emissions-measurement-and-data-collection-for-a-net-zero-steel-industry>
- IEA. (2023f). *The State of Clean Technology Manufacturing*. <https://www.iea.org/reports/the-state-of-clean-technology-manufacturing>
- IEA. (2023g). *Clean Energy Demonstration Projects Database*. Accessed July 2023. <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/clean-energy-demonstration-projects-database>
- IEA. (2022a). *The world's top 1% of emitters produce over 1000 times more CO₂ than the bottom 1%*. <https://www.iea.org/commentaries/the-world-s-top-1-of-emitters-produce-over-1000-times-more-co2-than-the-bottom-1>
- IEA. (2022b). *Coal in Net Zero Transitions*. <https://www.iea.org/reports/coal-in-net-zero-transitions>
- IEA. (2022c). *Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors in G7 Members*. <https://www.iea.org/reports/achieving-net-zero-heavy-industry-sectors-in-g7-members>
- IEA. (2021a). *Net Zero Emissions by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- IEA. (2021b). *Patents and the Energy Transition*. <https://www.iea.org/reports/patents-and-the-energy-transition>
- IEA and IFC (International Energy Agency and International Finance Corporation). (2023). *Scaling Up Private Finance for Clean Energy in Emerging and Developing Economies*. <https://www.iea.org/reports/scaling-up-private-finance-for-clean-energy-in-emerging-and-developing-economies>
- IRENA (International Renewable Energy Agency). (2023). *The cost of financing for renewable power*. <https://www.irena.org/Publications/2023/May/The-cost-of-financing-for-renewable-power>
- JATO. (2021). *Electric Vehicles: A Pricing Challenge*. <https://info.jato.com/electric-vehicles-a-pricing-challenge>
- Nepal, R. et al. (2018). Small systems, big targets: Power sector reforms and renewable energy in small systems. *Energy Policy*, 19-29. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.01.013>
- OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). (2022). *Climate Finance Provided and Mobilised by Developed Countries in 2016-2020: Insights from Disaggregated Analysis*. <https://www.oecd.org/environment/climate-finance-provided-and-mobilised-by-developed-countries-in-2016-2020-286da05d-en.htm>
- Pfeiffer, B. and Mulder, P. (2013). Explaining the diffusion of renewable energy technology in developing countries. *Energy Economics*, 285-296. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.07.005>

- ResponsibleSteel. (2022). *The ResponsibleSteel™ International Standard*. <https://www.responsiblesteel.org/standard/>
- South Pole. (2023). *Hydrogen for Net Zero Initiative*. <https://www.southpole.com/hydrogen-for-net-zero-initiative>
- SSAB. (2023). *SSAB Fossil-free™ steel*. <https://www.ssab.com/en/fossil-free-steel#ffs>
- Suzuki, M. (2015). Identifying roles of international institutions in clean energy technology innovation and diffusion in the developing countries. *Journal of Cleaner Production*, 229–240. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.070>
- US Department of Energy. (2022). *United States Announces \$94 Billion Of Global Public Funding To Accelerate Clean Energy Worldwide*. <https://www.energy.gov/articles/united-states-announces-94-billion-global-public-funding-accelerate-clean-energy-worldwide>
- World Inequality Database. (2022). Accessed June 2023. <https://wid.world/>
- Zeng, S. et al. (2022). Modelling the influence of critical factors on the adoption of green energy technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112817>

Annex B: Definitions

- IEA (International Energy Agency). (2022). *Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors in G7 Members*. <https://www.iea.org/reports/achieving-net-zero-heavy-industry-sectors-in-g7-members>

International Energy Agency (IEA)

This work reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of the IEA's individual Member countries or of any particular funder or collaborator. The work does not constitute professional advice on any specific issue or situation. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the work's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the work.



Subject to the IEA's Notice for CC-licensed Content, this work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licence.

Annex A to Net Zero Emissions by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector – 2023 Update is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International Licence.

This document and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

IEA Publications

International Energy Agency

Website: www.iea.org

Contact information: www.iea.org/contact

Typeset in France by IEA - September 2023

Cover design: IEA

Photo credits: © Shutterstock

Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach

2023 Update

In May 2021, the IEA published its landmark report *Net Zero Emissions by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*. The report set out a narrow but feasible pathway for the global energy sector to contribute to the Paris Agreement's goal of limiting the rise in global temperatures to 1.5 °C above pre-industrial levels. The *Net Zero Roadmap* quickly became an important benchmark for policy makers, industry, the financial sector and civil society.

Since the report was released, many changes have taken place, notably amid the global energy crisis triggered by Russia's invasion of Ukraine in February 2022. And energy sector carbon dioxide emissions have continued to rise, reaching a new record in 2022. Yet there are also increasing grounds for optimism: the last two years have also seen remarkable progress in developing and deploying some key clean energy technologies.

This 2023 update to our *Net Zero Roadmap* surveys this complex and dynamic landscape and sets out an updated pathway to net zero by 2050, taking account of the key developments that have occurred since 2021.



Приложение 7. Позиции отдельных стран БРИКС+ по вопросам климатической повестки

Позиции стран БРИКС+ по вопросам климатической повестки

На данном этапе, приоритеты и подходы стран БРИКС+ к климатической повестке разнятся.

Для **Китая** национальным приоритетом является обеспечение энергетической безопасности при сохранении темпов экономического роста. При этом потенциал эффективных запасов собственного ископаемого топлива в Китае ограничен, тогда как рынок «зеленых технологий» показывает стабильный рост. Китай является мировым лидером по производству оборудования для солнечной и ветроэнергетики, а также электротранспорта и соответствующей инфраструктуры. Поэтому, с одной стороны, Китай поддерживает стратегию стран Запада по стимулированию энергоперехода и, соответственно, снижению глобального спроса на ископаемое топливо. С другой стороны, растущая потребность Китая в электроэнергии и невозможность отказа от угля в связи с низкой стоимостью генерации энергии при помощи угольных ТЭС значительно осложняют внедрение «зеленой» повестки. Поэтому власти Китая стремятся проводить сбалансированную климатическую политику, субсидируя развитие собственных технологий декарбонизации, но не отказываясь от реализации природных климатических проектов, а также противодействуя навязываемым западным моделям климатического регулирования (включая европейский СВМ).

Индия также заметно активизирует свое участие в международной климатической повестке и в переговорах по реализации Парижского соглашения. В 2021 г. страна объявила о цели достичь углеродной нейтральности к 2070 г., в том числе за счет масштабных инвестиций в возобновляемую энергетику. Так, бюджет Индии на 2024-2025 гг. предусматривает государственные инвестиции в развитие зеленого водорода, солнечную и ветроэнергетику, а также электрификацию транспорта. В Индии существуют различные схемы и программы, направленные на развитие проектов в природных экосистемах, включая леса и водно-болотные угодья. Однако относительно небольшой масштаб и низкие темпы

реализации этих проектов связаны с отсутствием в стране комплексной инфраструктуры и механизмов для использования результатов климатических проектов.

В то же время для **Бразилии** тема развития проектов в природных экосистемах очень актуальна. Структура выбросов парниковых газов в Бразилии отличается от других стран - 70% всех выбросов приходится на обезлесение и сельское хозяйство (включая производство мяса). Бразилия является крупнейшим экспортером сельскохозяйственной продукции. Перед страной стоит задача найти баланс между сокращением выбросов от агро-пищевого сектора и сохранением темпов развития этого сектора, так как он не только обеспечивает нужды растущего населения страны, но и составляет существенную долю экспортной выручки.

Однако, как показала первая встреча Контактной группы БРИКС+ по климату в апреле 2024 г., у всех стран БРИКС есть позитивный интерес к темам унификации подходов к реализации и использованию результатов климатическим проектам, в том числе на базе Единого реестра углеродных единиц стран БРИКС+. В связи с этим представляется целесообразным наладить взаимодействие, обмен мнениями и формирование общей позиции с лицами, принимающими решения по данной повестке, а также с официальными переговорщиками по климату от стран БРИКС+.

Приложение 8. Роль природных решений в международной климатической повестке

Роль природных решений в международной климатической повестке

В настоящее время глобальные усилия по борьбе с изменением климата сфокусированы на сокращении антропогенных эмиссий парниковых газов. В то же время эти эмиссии составляют всего около 6% от общего углеродного цикла – 56 Гт из 860 Гт CO₂-экв., а большая часть эмиссий парниковых газов приходится на природные источники - испарение с поверхности Мирового океана, вулканическую деятельность, лесные пожары, жизнедеятельность биосферы и т.д. Изменение климата приводит к тому, что объем природных эмиссий увеличивается, что, в свою очередь, усиливает парниковый эффект и ускоряет повышение глобальной температуры.

Существует отдельный тип климатических проектов, которые позволяют снизить природные и компенсировать антропогенные эмиссии – это так называемые «природные решения» (другое название «природные климатические решения», «nature-based solutions», «NBS»). Природные решения включают действия по защите, сохранению, восстановлению, устойчивому использованию и управлению природными и антропогенно измененными экосистемами. Такие проекты признаны международным сообществом одним из важнейших инструментов достижения глобальных климатических целей, так как воздействуют преимущественно на масштабные источники выбросов парниковых газов, поглотители и резервуары углерода, являющиеся компонентами естественных экосистем.

Природные решения могут включать повышение качества управления лесами, восстановление нарушенных лесов, управление водно-болотными угодьями, мероприятия в прибрежных экосистемах или на территории вечной мерзлоты. Согласно данным Программы ООН по окружающей среде, природные климатические решения к 2050 году могут способствовать сокращению нетто-эмиссии парниковых газов до 18 Гт CO₂-экв. в год (более 30% от всех антропогенных эмиссий).

Помимо сокращения эмиссий, природные решения имеют ряд дополнительных преимуществ, в том числе создание новых рабочих мест, сохранение и повышение биоразнообразия, адаптацию к изменениям климата и др. По оценкам экспертов, такие решения способны создать 80 млн рабочих мест, обеспечить рост мировой экономики на \$2.3 трлн. При этом наибольший потенциал сокращения выбросов по оценкам (7,2 Гт или 76%) приходится на лесопользование, включая сохранение лесов, а также решения, связанные с торфяниками (0,9 Гт, 9,7%).

Значительная часть подобных мероприятий может быть реализована в форме климатических проектов, то есть мероприятий, в результате которых образуются углеродные единицы (эквивалент достигнутых сокращений выбросов парниковых газов и (или) увеличения их поглощения). Углеродные единицы могут быть проданы заинтересованным покупателям, компаниям или даже странам для компенсации выбросов в секторах, в которых выбросы невозможно сократить без ущерба для социально-экономического развития.

Потенциал реализации мероприятий в природных экосистемах России

Россия, с ее огромной территорией и разнообразными экосистемами, обладает большими возможностями для реализации эффективных климатических проектов. По консервативной оценке, потенциал эффективных климатических проектов в природных экосистемах на территории России может составлять порядка 400 млн тонн CO₂-экв. в год. При этом дополнительные объемы поглощений, связанные с управлением вечной мерзлотой и другими экосистемами, только предстоит оценить по мере совершенствования пула научных данных.

Задействование большого потенциала климатических проектов в природных экосистемах России позволит не только сформировать новый источник экспортной выручки, но и будет способствовать реализации независимой, взвешенной и сбалансированной климатической политики, основанной на национальных приоритетах и природных климатических активах страны.

Однако, помимо возможностей, которые предоставляют экосистемы России, отсутствие должного внимания к их роли в процессах, связанных с глобальным изменением климата, несет в себе и колоссальные риски.

Так, 65% территории страны покрыто многолетней мерзлотой, которая является крупнейшим резервуаром органического углерода – в ней содержится до 1400-1800 млрд тонн углерода. Повышение температуры провоцирует таяние вечной мерзлоты и, как следствие, выбросы парниковых газов. При этом, по данным Росгидромета, температура в Арктическом регионе России повышается в 2–4 раза быстрее, чем в среднем по миру.

По оценкам экспертов, ежегодные выбросы парниковых газов из-за таяния вечной мерзлоты могут составить от 0,5 до 2 Гт CO₂-экв. Для сравнения - объем нетто-выбросов Российской Федерации составляет около 1,6 Гт CO₂-экв. в год. Для нашей страны сохранение вечной мерзлоты является критически значимым вопросом, поскольку даже незначительное потепление в зоне вечной мерзлоты создает риски для гражданской и промышленной инфраструктуры (при потеплении критически меняется несущая способность грунтов. При этом, таяние вечной мерзлоты значительно затруднит достижение климатических целей как для России, так и для всего мира, в худшем сценарии – приведет к катастрофическим изменениям климата.

Масштаб климатических рисков от таяния вечной мерзлоты подчеркивает необходимость международного сотрудничества в этой сфере в части проведения совместных исследований и мониторинга состояния мерзлых грунтов, а также реализации климатических проектов.

Препятствия для развития и масштабирования проектов в природных экосистемах

Глобальная климатическая повестка не сфокусирована на реализации потенциала природных климатических решений, в основном делается ставка на дорогие меры по декарбонизации в энергетике и промышленности.

Рынок природных решений сейчас оценивается всего в 300 Мт CO₂-экв. ежегодно с точки зрения предлагаемых проектов и 200–250 Мт CO₂-экв. спроса. Результаты проектов в природных экосистемах реализуются, как правило, на добровольных рынках, а предложение на такие проекты значительно превышает спрос, из-за чего цена на углеродные единицы поддерживается на невысоком

уровне (от \$0,6 до \$8). Все это приводит к тому, что для девелоперов таких проектов отсутствуют экономические стимулы для их реализации.

Существует ряд системных барьеров для распространения проектов в природных экосистемах:

- Проблема сертификации и методологического учета. Методологии верификации природных климатических проектов и расчета их климатических эффектов существенно различаются в разных системах верификации и регионах. Для некоторых типов экосистем и вовсе нет методологий расчета эффектов от реализации климатических проектов (например, для вечной мерзлоты). Отсутствие научно-обоснованных общепринятых методологий и стандартов сертификации и верификации природных климатических проектов ведет к отсутствию доверия к результатам таких проектов (т.е. полученным углеродным единицам).
- Отсутствие трансграничной торговли результатами проектов NBS. За исключением ряда стран БРИКС места выбросов парниковых газов (индустриально развитые страны) и территории, обладающие наибольшим потенциалом реализации природных климатических проектов, не совпадают, и поэтому необходима трансграничная торговля. При этом такой подход будет противоречить интересам стран - владельцев технологий глубокой декарбонизации промышленности (страны ЕС, США и т.д.), поэтому данные страны не допускают углеродные единицы от природных климатических проектов на свои углеродные рынки (с наиболее высокой ценой на углеродные единицы), а также не заинтересованы в развитии механизмов эффективной трансграничной торговли углеродными единицами от проектов NBS.

Уже сегодня в России созданы первичные основы для успешной интеграции природных климатических решений в климатическую политику – запущен рынок углеродных единиц, созданы регуляторные возможности для реализации климатических проектов, реализуется Важнейший инновационный проект государственного значения «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ». Однако для максимального использования

потенциала природных решений нужны дополнительные меры и шаги, которые будут включать:

- Фокусировку разрабатываемых документов стратегического планирования и мер климатической политики на максимальном использовании потенциала природных решений, избегая широкого распространения механизмов, ведущих к негативным социально-экономическим последствиям (введение углеродного налога, квотирование выбросов парниковых газов по «европейской модели», директивный пересмотр структуры генерирующих мощностей и т.д.). Это позволит снизить «бремя декарбонизации» в базовых отраслях экономики, смягчить риски, связанные с энергопереходом, при этом обеспечив достижение национальных климатических целей и выполнение международных обязательств.
- Разработку и внедрение при участии бизнес-сообщества набора стимулирующих мер для реализации климатических проектов, в том числе проектов в природных экосистемах.
- Расширение перечня мероприятий второго этапа Важнейшего инновационного проекта государственного значения «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ». Особое значение имеет сбор актуальных научных данных об углеродном балансе российских экосистем, в том числе лесов, вечной мерзлоты, водно-болотных угодий, прибрежных зон и т.д. Полученная информация позволит закрыть существующие методологические пробелы и создаст научную базу для разработки портфолио типовых природных климатических проектов в российских экосистемах.
- Полученные в рамках реализации ВИП ГЗ верифицированные научные данные о запасах углерода, а также эмиссиях и поглощениях парниковых газов природными экосистемами необходимо использовать для совершенствования исходных данных и методологических подходов, используемых для составления Национального кадастра антропогенных выбросов.

- Организацию системной научной работы по изучению потенциала природных климатических решений. Такая работа может быть организована в формате специального Центра компетенций, созданного при участии бизнес-сообщества и других заинтересованных сторон.
- Продвижение повестки по повышению роли природных климатических решений в ключевых международных форматах (БРИКС+, G20, РКИК ООН и др.). С учетом роли России в борьбе с глобальным потеплением и ее уникальных природных климатических активов, наша страна может возглавить глобальную повестку по повышению роли природных экосистем в борьбе с изменениями климата в различных международных форматах.

Приложение 9. Доклад И.И. Сечина на XXVII ПМЭФ 2024 года
«Энергопереход и фантомные баррели: оставь надежду, всяк сюда входящий.
В светлое будущее мировой энергетики возьмут не всех!»

ДОКЛАД И. И. СЕЧИНА

**ЭНЕРГОПЕРЕХОД И ФАНТОМНЫЕ БАРРЕЛИ:
ОСТАВЬ НАДЕЖДУ, ВСЯК СЮДА ВХОДЯЩИЙ.
В СВЕТЛОЕ БУДУЩЕЕ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
ВОЗЬМУТ НЕ ВСЕХ!**

9 КРУГОВ «ЗЕЛЕНОГО» ЭНЕРГОПЕРЕХОДА



ПМЭФ'24
ПЕТЕРБУРГСКИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
ФОРУМ

XXVII ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФОРУМ



РОСНЕФТЬ







УВАЖАЕМЫЕ УЧАСТНИКИ ФОРУМА!

Рад приветствовать вас на Энергетической панели и нашей сегодняшней дискуссии!

Хочу пожелать всем здоровья и удачной реализации планов. Отдельно хочу поблагодарить модератора нашей дискуссии академика Российской академии наук и Президента Института мировой экономики и международных отношений РАН **Александра Александровича Дынкина** и выразить надежду на плодотворное обсуждение, которое сегодня нам предстоит.

ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Перед началом дискуссии должен, конечно, упомянуть об ограничении ответственности ввиду наличия в моем выступлении оценочных и прогнозных суждений.

СВЯЗЬ ВЫБРОСОВ И ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НЕ ДОКАЗАНА

Сторонники теории антропогенного изменения климата утверждают, что его причиной являются выбросы углекислого газа, вызванные «неконтролируемым» сжиганием ископаемого топлива – угля, нефти и нефтепродуктов, газа. Но так ли это на самом деле? Попробуем разобраться.

Климатические циклы Земли развиваются по объективным законам, присущим любому космическому телу, на которое влияют такие базовые факторы, как состояние атмосферы, активность Солнца, удаленность от него орбиты Земли, угол наклона и положение других планет относительно нашей планеты и многие другие.

Климатические изменения на планете происходят в том числе в результате фундаментальных природных явлений, не сопоставимых по масштабам с влиянием антропогенного фактора. К таким явлениям можно, в частности, отнести «супервулканы», при извержении которых объем выбросов лавы и пепла превышает 1000 кубических километров. Такие катаклизмы способны не только радикально менять ландшафт, но и провоцировать резкие похолодания, так называемые «вулканические зимы».

Например, по оценкам ученых, извержение индонезийского супервулкана Тоба, произошедшее 74 тысячи лет назад, привело к снижению глобальной температуры в диапазоне от 3,5 до 9 градусов Цельсия¹ в результате выброса в атмосферу более 2 миллиардов тонн диоксида серы. Восстановление температуры до нормальных уровней заняло несколько лет.

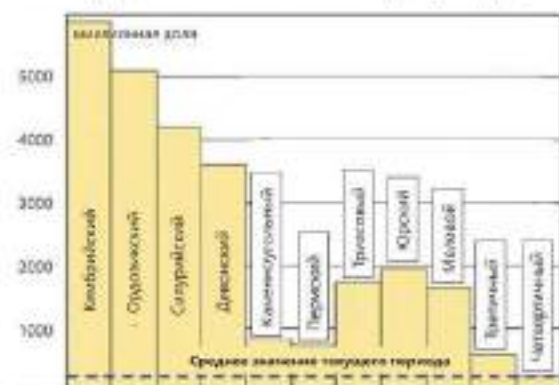
Сопоставимые по масштабам извержения трижды происходили в провинции Йеллоустон в США, а последнее из известных извержений супервулканов, Таупо, произошло в Новой Зеландии около 25 тыс. лет назад.

Примерно 2,5 миллиона лет назад Земля вступила в новый климатический режим – в череду сменяющих друг друга ледниковых периодов. По оценкам ученых, за это время сменилось от 40 до 50

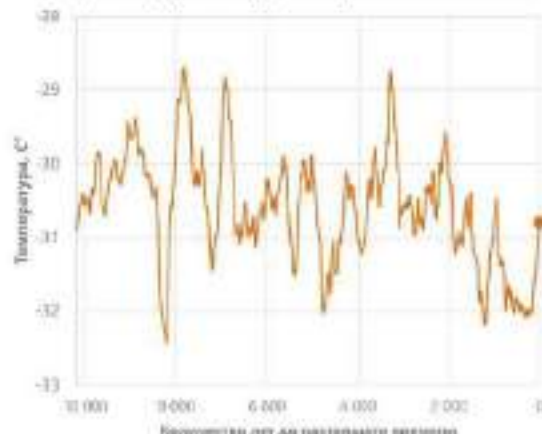
¹Wikipedia: Nature.com, The Toba supervolcano eruption caused severe tropical stratospheric ozone depletion, 12.04.2021.

СВЯЗЬ ВЫБРОСОВ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА НЕ ДОКАЗАНА

Средняя концентрация углекислого газа в атмосфере по геологическим периодам (ppm)



Динамика среднегодовой температуры на Гренландском ледяном щите за 10 000 лет



Источник: Национальные центры информации об окружающей среде США: Robert Berner and Zavenah Katharine, GEOCARB (I): A revised model of atmospheric CO₂ over Phanerozoic time, American Journal of Science, февраль 2001

отдельных периодов оледенений, и с каждым разом они становились продолжительнее и холоднее. Их периодичность и масштаб определяются особенностями нашего мира и влиянием гравитации других планет Солнечной системы. Климат на Земле трансформируется в том числе под влиянием изменения формы орбиты, а также наклона и направления оси вращения нашей планеты, которые подвержены циклическим изменениям, так называемым **циклом Миланковича**².

Нужно признать, что **связь выбросов с изменением климата требует объективной оценки**, без которой придание приоритета антропогенному фактору в изменении климата не имеет под собой оснований.

По мнению ряда авторитетных ученых, например, **лауреата Нобелевской премии по физике Джона Клаузера**, основной причиной изменения климата Земли являются **естественные механизмы** саморегуляции планеты, а отнюдь не человеческий фактор.

Геологические данные указывают на то, что за последние **600 миллионов лет** содержание углекислого газа в атмосфере и температура воздуха постоянно менялись, и почти все эти изменения происходили без влияния ископаемого топлива и человека³. Более того, **концентрация углекислого газа в некоторые геологические перио-**

² Циклы Миланковича — периодические колебания, названные в честь сербского ученого, который первым разобрался, как космические периоды влияют на климат.

³ Источник: Robert Berner and Zavenah Katharine, GEOCARB (I): A revised model of atmospheric CO₂ over Phanerozoic time, American Journal of Science, февраль 2001.

ды была гораздо выше, что не привело к катастрофичным для планеты последствиям. А данные за последние десять тысяч лет говорят о том, что **температура воздуха никогда не была постоянной**. С момента окончания последнего ледникового периода произошло девять периодов потепления и во время семи из них температура была выше, чем сегодня⁴.

Сторонники теории антропогенного фактора преподносят нам **энергопереход как иллюзию спасения мира**. Сейчас, когда мы уже накопили определенный опыт осуществления энергоперехода, ясно, что **ни его цель, ни, соответственно, подготовка к нему не были проработаны в соответствии с задачами и потребностями человечества**, такими как инфраструктура, финансирование, обеспечение сырьевой базы, наличие соответствующих технологий.

Хочу напомнить, что еще в 1976 году будущий лауреат Нобелевской премии по физике академик **Пётр Леонидович Капица** на основании базовых физических принципов (закона сохранения энергии) предсказал возможность **глобального энергетического кризиса в получении энергии из-за недостаточной эффективности всех видов альтернативной энергетики**.

Как утверждал Капица, ключевой характеристикой любого вида энергии является **плотность его энергетического потока**⁵. По этому показателю такие виды ископаемого топлива, как нефть (обеспечивают 195 Вт/м²) и газ (482 Вт/м²), намного опережают и солнечную (6,6 Вт/м²), и ветровую энергию (1,8 Вт/м²), которые, помимо прочих недостатков, имеют **неравномерный**, или, выражаясь более научным языком, **стохастический характер генерации энергии**.

Из известных в настоящее время исследований наиболее перспективным видом «чистого» топлива считается **водород**. Однако для него пока еще не существует ни коммерчески реализуемой технологии производства, ни логистики, а главное – рынков сбыта. Также нужно учитывать низкий пока КПД в связи с тем, что при производстве водорода расход энергии, потраченной для выполнения электролиза, оказывается больше, чем объем энергии, полученной на выходе. Таким образом, **альтернативные источники энергии пока не могут обеспечить ни надежность поставок, ни их оптимальные технико-экономические характеристики**.

⁴ Источник: Национальные центры информации об окружающей среде США.

⁵ Источник: П. Л. Капица, доклад «Энергия и Физика», 1975 г.

ЭНЕРГОРЫНОК – ЗАЛОЖНИК БЕЗОТВЕТСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ

ЦЕЛИ ЭНЕРГОПЕРЕХОДА В НЫНЕШНЕМ ВИДЕ ИМЕЮТ ИДЕОЛОГИЧЕСКУЮ ОКРАСКУ И НЕРЕАЛЬНЫ

Несмотря на то что за последние два десятилетия по всему миру в **энергетический переход** было инвестировано **около 10 триллионов долларов США⁶**, альтернативные источники энергии так и не смогли обеспечить замещение традиционного топлива. Сегодня **ветровая и солнечная энергетика** обеспечивают менее 5% мировой выработки энергии, а доля электромобилей составляет около **3%⁷**.

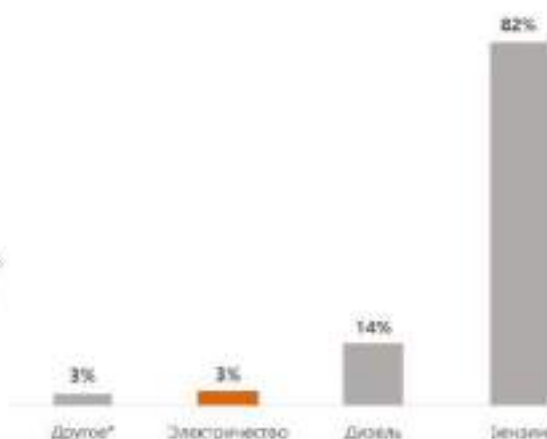
За этот же период потребление **нефти, газа и угля** суммарно выросло на **35%**, а их совокупная доля в мировом энергобалансе не изменилась⁸. Более того, **потребление нефти и угля, а также использование газа в электрогенерации в 2023 году⁹ вышли на новый рекорд.**

ДОЛЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ВСЕ ЕЩЕ МАЛА

Структура потребления энергии



Структура мирового парка легковых автомобилей по видам топлива



Источники: Our world in data, Wood Mackenzie. Примечание: структура потребления энергии за 2022 год, структура мирового парка легковых автомобилей по видам топлива за 2023 год. (*) доля легковых автомобилей, в качестве топлива использующих сжиженный углеводородный газ (СУГ) и сжатый природный газ (СПГ).

* Источник: БлумбергНЭФ, доклад Energy Transition Investment Trends 2024.

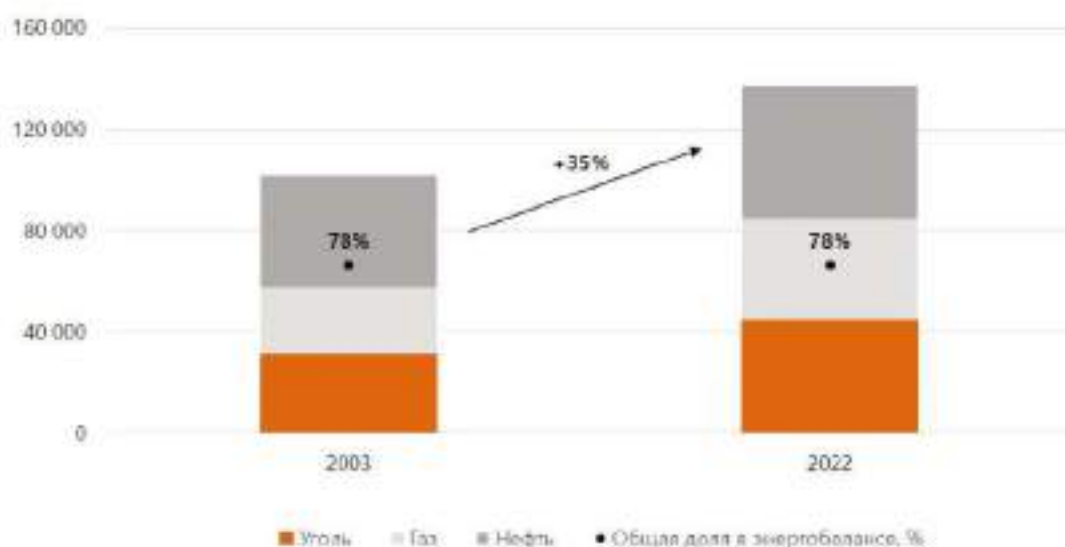
† Источник: Our World in Data (потребление первичной энергии за 2022 г., доля электромобилей за 2023 г.).

* Источник: Our World in Data (потребление первичной энергии за 2022 г.).

* Источник: Международное энергетическое агентство, агентство «Глобальная Энергия».

ПОТРЕБЛЕНИЕ ИСКОПАЕМОГО ТОПЛИВА ПРОДОЛЖАЕТ РОСТ

Динамика мирового потребления угля, нефти и газа (ТВт'ч)



«ЗЕЛЕНЫЙ» ПЕРЕХОД НЕ ОБЕСПЕЧЕН РЕНТАБЕЛЬНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ

«Зеленый» переход не обеспечен рентабельными источниками, и его реализация является иллюзией, что приводит к изъятиям инвестиций из традиционной энергетики. То есть не будет ни того, ни другого.

К 2030 году для достижения целей Парижского соглашения **глобальные расходы на борьбу с изменением климата** должны составлять примерно **9 триллионов долларов в год¹⁰**, что в 5 раз больше, чем было потрачено в 2023 году. Эта цифра равна почти **10%** мирового ВВП и более чем **в 3 раза** превышает ежегодные инвестиции в мировую энергетику. Она также равна совокупному ВВП Франции, Великобритании и Италии. Всего для **достижения целей Парижского соглашения к 2050 году будет необходимо более 270 триллионов долларов¹² инвестиций.**

Очевидно, что **климатическая повестка потребует создания инфраструктуры нового типа, как уже неоднократно было до этого:**

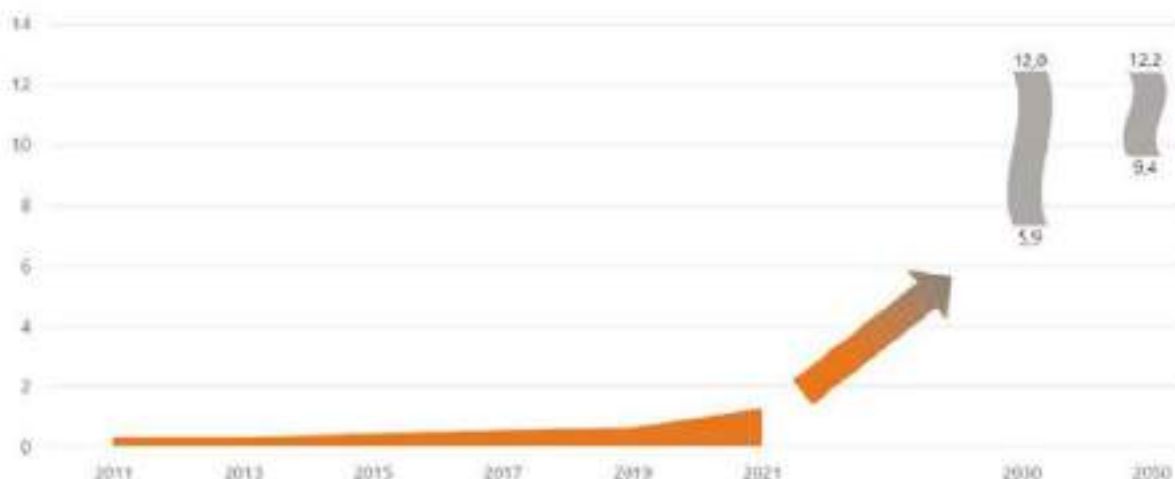
¹⁰ Доклад Climate Policy Initiative: Global Landscape of Climate Finance 2023, ноябрь 2023 г.

¹¹ Источник: Международное энергетическое агентство, доклад World Energy Investment 2023.

¹² Доклад Climate Policy Initiative: Global Landscape of Climate Finance 2023, ноябрь 2023 г.

СТОИМОСТЬ «ЗЕЛЕНОГО» ПЕРЕХОДА БОЛЕЕ 270 ТРЛН ДОЛЛ.

Текущие и требуемые расходы на достижение «нулевых» выбросов к 2050 году (трлн долл./год)



Источник: Omer Climate Policy Initiative: «Global Landscape of Climate Finance of 2023», ноябрь 2023 года

когда в XIX веке для увеличения добычи угля понадобились огромные инвестиции в шахты, каналы и железные дороги; для развития нефтяной отрасли в XX веке были необходимы скважины, трубопроводы и нефтеперерабатывающие заводы; а генерация электроэнергии потребовала строительства электростанций и развития сложной системы сетей электропередачи.

КАК ЕВРОПЕЙСКИХ СОЮЗНИКОВ «СПАСАЛИ» ОТ МНИМОЙ ЭНЕРГОЗАВИСИМОСТИ ОТ РОССИИ

Идея энергоперехода и применимое к нему регулирование направлены на **укрепление однополярной структуры миропорядка**, основанной на контроле над финансовой инфраструктурой, технологиями и логистикой.

Такая концепция энергоперехода основана на дискриминации всего мира. Даже интересы союзников в любой момент могут быть

¹³ Источник: Евростат.

¹⁴ Источник: 260 миллиардов долларов в 2021 г. и 194 миллиарда долларов в 2022 г., по оценке МЭА, 360 миллиардов в 2023 г. по оценке БлумбергНеф (доклад Energy Transition Investment Trends 2024).

принесены в жертву. **Как гласит русская поговорка: «Дружба дружбой, а табачок врозь».**

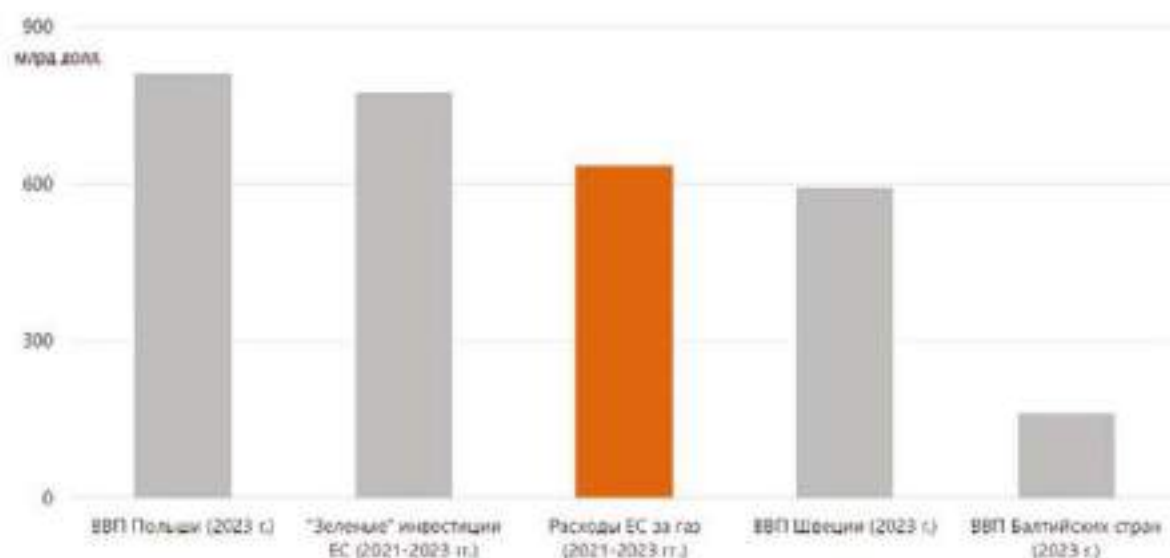
Это особенно явно проявилось при реализации проекта по «спасению» Европы **от мнимой зависимости от российских энергоносителей.** По сути, принесся в жертву свою энергобезопасность, **Евросоюз также отказался и от своего суверенитета.**

Сократив закупки российских энергоносителей, **с 2021 по 2023 год Евросоюз** потратил на импорт газа из других стран более **630 миллиардов долларов¹³.** Эта величина:

- соизмерима с совокупными расходами Европы на газ за восемь предыдущих лет;
- приближается к европейским инвестициям в «зеленую» энергетику за тот же период¹⁴;
- сопоставима с ВВП Швеции и Польши¹⁵;
- и почти в четыре раза превышает суммарный ВВП прибалтийских стран¹⁶.

ЕВРОПЕЙСКИЙ СЧЕТ ЗА ГАЗ ПРЕВЫСИЛ 600 МЛРД ДОЛЛ.

Европейский счет за газ превысил 600 млрд долл.



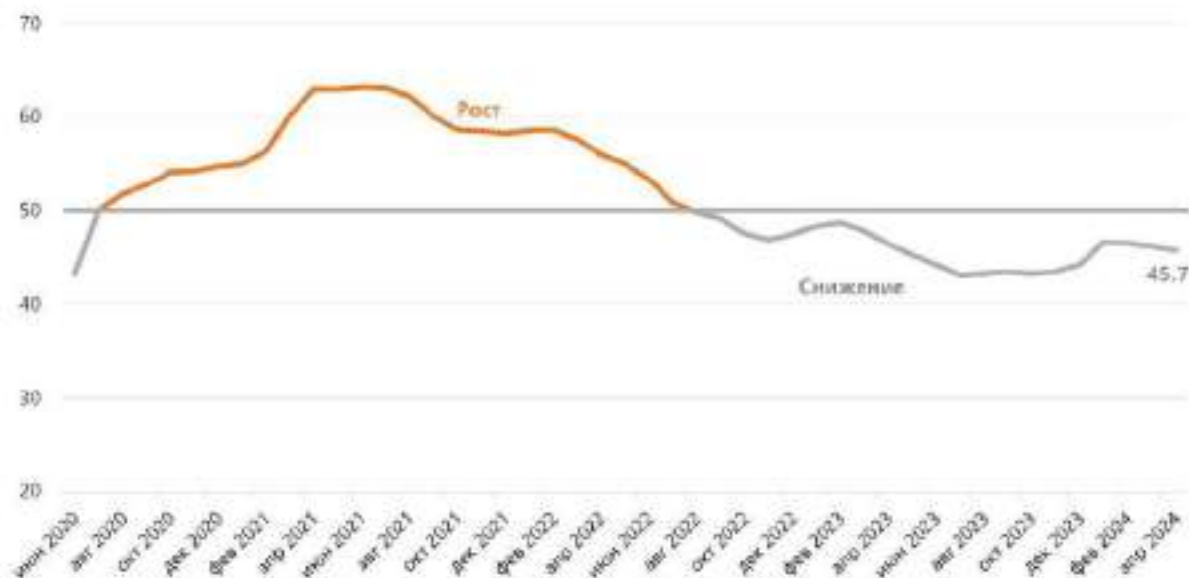
Источник: Евростат, Международное аналитическое агентство, Международный валютный фонд, Investing.com

¹³ ВВП Швеции – 593 млрд долл., США, ВВП Польши – 810 млрд долл. в 2023 г., по данным Международного валютного фонда.

¹⁶ 162 млрд долл., США в 2023 г., по данным Международного валютного фонда.

ПРОБЛЕМЫ ЕВРОПЫ: ДЕИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ

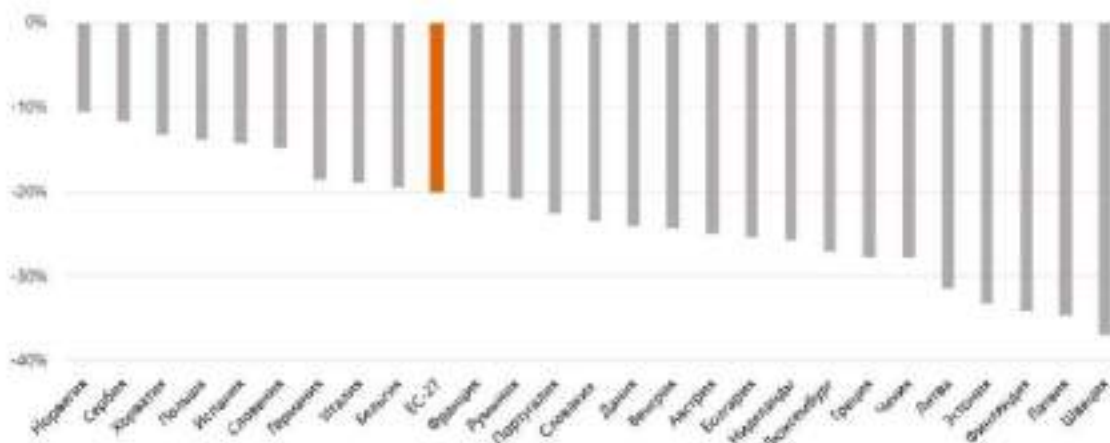
Динамика индекса деловой активности в производственном секторе Евросоюза



Источник: Investing.com

ПОТРЕБЛЕНИЕ ГАЗА В ЕС УПАЛО НА 20%

Падение потребления газа в странах Европы в 2023 г. по отношению к 2021 г.



Источник: Евростат

* Индекс деловой активности в производственной сфере находится ниже 50 пунктов с августа 2022 г.

** Источник: Торгово-промышленная палата Германии (IHK.de).

** Источник: Международное энергетическое агентство, Обзор мирового рынка.

Увеличившиеся расходы на газ «съедают» маржу таких энергоёмких отраслей, как **производство стали, удобрений, химикатов, керамики и стекла**. В результате производственная активность Еврозоны снижается начиная с середины 2022 года¹⁷, а 32% предприятий Германии уже планируют **перенос своих производственных мощностей за рубеж**¹⁸.

Несмотря на государственные субсидии, **цены на газ для домохозяйств в Европе почти удвоились** с 2021 по 2023 год. Высокая стоимость энергии вынуждает европейские домохозяйства **сокращать потребление газа в беспрецедентных масштабах**: в результате ценового шока спрос на газ в жилом и коммерческом секторах Европы снизился за два прошлых года более чем на **20%** и продолжил падение в этом году¹⁹. В результате этого впервые за многие десятилетия Европа оказалась перед лицом новой реальности — европейцы стали беднее.

По сути, Европа достигает своих целей по сокращению выбросов за счет прямого снижения энергопотребления и замедления экономического роста. Продолжение такой политики может, в конце концов, разрушить **европейскую промышленность**. Как известно, **самое низкое потребление энергии — на кладбище**.

По данным Международного валютного фонда, за последние 15 лет **экономика Евросоюза выросла всего на 13%** в долларовом выражении, в то время как рост экономики США составил 85% за тот же период²⁰.

За это же время **средний доход на душу населения стран Евросоюза упал** по отношению к **большинству североамериканских штатов**²¹, и сейчас он на **52%** ниже, чем в среднем по США. Если этот тренд продолжится, то уже к 2035 году **разрыв в ВВП на душу населения между США и ЕС** будет пятикратным, то есть таким же, как между Японией и Эквадором сегодня²².

«ЗЕЛЕНЫЙ» ПЕРЕХОД КАК НОВАЯ ФОРМА КОЛОНИАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ

А в отношении развивающихся стран ситуация складывается еще более неприемлемо, когда **под предлогом «зеленого» перехода** на практике реализуется строительство **«зеленого» неоколониализма**.

По оценкам экспертов, только за период **с 1990 по 2015 год «утечка ре-**

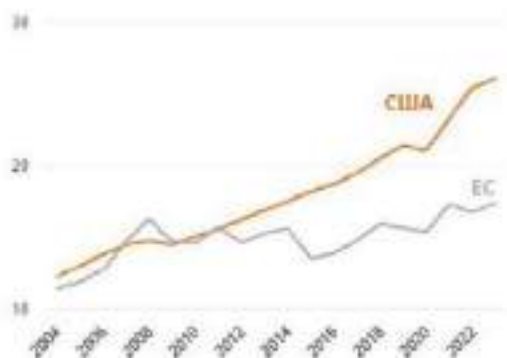
¹⁷ Данные Международного валютного фонда от апреля 2024 г. в текущих ценах, рост с 2008 по 2023 гг.

¹⁸ Источник: Европейский центр международной политической экономики.

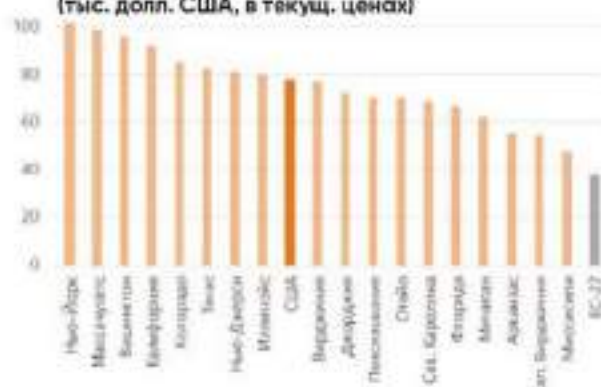
¹⁹ Источник: Уолл-стрит Журнал, Europeans Are Becoming Poorer, 'Yes, We're All Worse Off'.

ПРОБЛЕМЫ ЕВРОПЫ: ОТСТАВАНИЕ ОТ США

ВВП ЕС и США (трлн долл. США, в текущ. ценах)



ВВП на душу населения ЕС и североамериканских штатов (тыс. долл. США, в текущ. ценах)

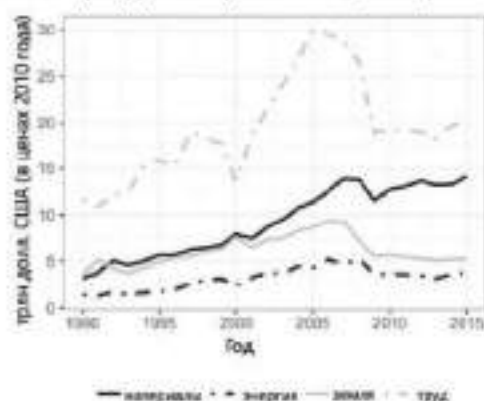


Источник: Всемирный банк, Бюро экономического анализа США, Бюро переписи населения США

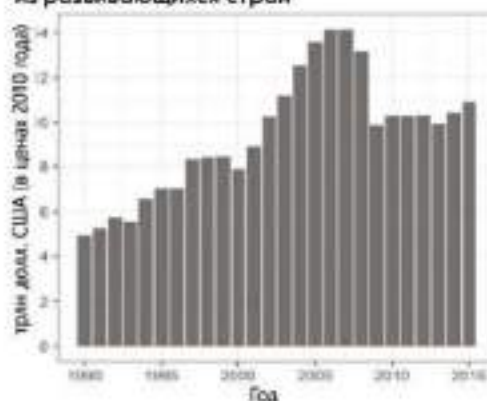
сурсов» из развивающихся стран в развитые превысила **240 триллионов долларов²³**. Энергопереход, то есть объявленная программа энергоперехода, является **залегендированным мощным санкционным барьером** для **88%** населения Земли, для всех, кто не входит в «золотой миллиард». Это, по сути, необъявленные санкции, которые между тем применяются.

«УТЕЧКА» РЕСУРСОВ РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАН

«Утечка» ресурсов из развивающихся стран

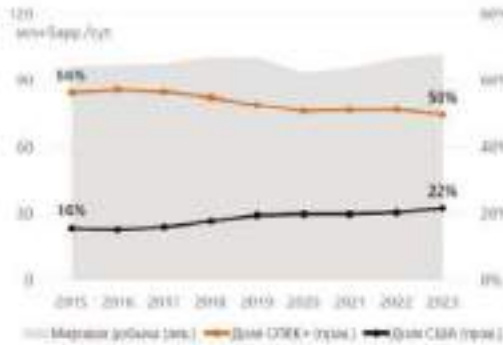
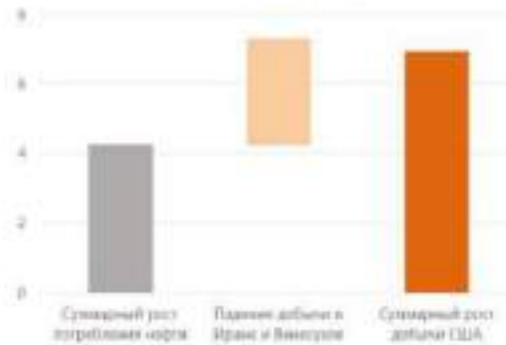


Среднегодовой объем «утечки» ресурсов из развивающихся стран



Источник: J. Hinkel, C. Dominguez, H. Wieland, and I. Suwandi. (2022). Imperialist Appropriation in the World Economy: Drain from the Global South Through Unequal Exchange, 1990–2015, Global Environmental Change.

²³ Источник: J. Hinkel, C. Dominguez, H. Wieland, and I. Suwandi, (2022). Imperialist Appropriation in the World.

США ИСПОЛЬЗУЮТ САНКЦИИ КАК МЕТОД БОРЬБЫ ЗА ЭНЕРГОРЫНОК
Доля ОПЕК+ на рынке против доли США

Изменение в добыче и потреблении нефти с 2016 по 2023 г. (млн б/с)


Источник: Управление энергетической информации США

БОРЬБА ЗА ЭНЕРГОРЫНОК ПРОДОЛЖАЕТСЯ
САНКЦИИ КАК МЕТОД БОРЬБЫ ЗА ЭНЕРГОРЫНОК

Совокупность дефицита энергии в результате энергоперехода и широкого набора прямых санкций, а также недобросовестной конкуренции привели к разбалансировке рынка.

Например, незаконные **санкции**, введенные США с 2016 года против **Венесуэлы, Ирана и России**, затронули в общей сложности добычу почти **18 миллионов баррелей нефти в сутки**²⁴ и помогли США захватить значительную долю рынка. В результате такой политики энергоресурсы стали ведущей статьёй экспорта США.

В своем **стремлении контролировать мировой рынок энергоресурсов** США, помимо санкций, используют и другие доступные им инструменты. Так, например, **Ирак**, будучи вторым по объемам добычи участником ОПЕК²⁵ и одним из основателей этой организации, **потерял возможность самостоятельного управления своими финансами после вторжения США в 2003 году**. С тех самых пор доходы этой страны от экспорта нефти, формирующие до 95% бюджета, поступают на специальный счет в Федеральном Резервном Банке Нью-Йорка, являющимся филиалом ФРС США²⁶. **Это предоставляет американской администрации полный контроль над финансовой системой Ирака.**

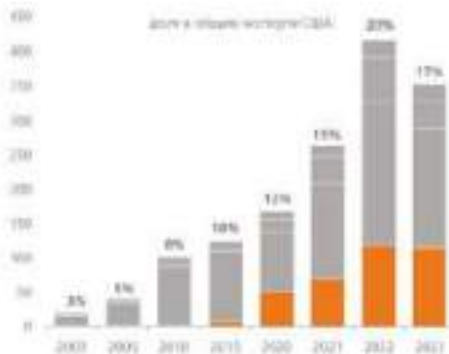
²⁴ Источник: Управление энергетической информацией США.

²⁵ Добыча Ирака составляет 4,2 млн б/с/сут.

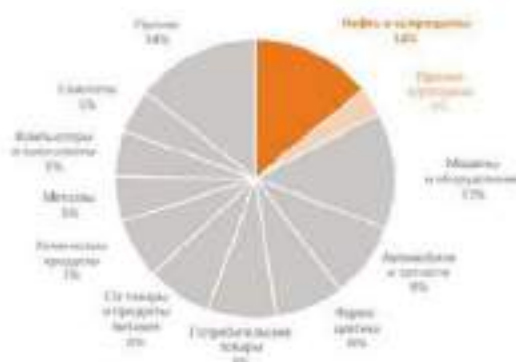
²⁶ Источник: Financial Times, *Stripping dollar shortage underscores vulnerability of Iraq's oil-based economy*, 2003, 2003 г.

ДОЛЯ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ В ЭКСПОРТЕ США

Экспорт энергоресурсов из США (млрд долл.)



Товарная структура экспорта США (% за январь–сентябрь 2023 года)



Источник: Бюро экономического анализа Министерства торговли США

БЕЛЫЙ ДОМ ЗАЯВЛЯЕТ О ПЛАНАХ ПО СОКРАЩЕНИЮ НЕФТЯНЫХ ДОХОДОВ РОССИИ

FINANCIAL TIMES

1 декабря 2023 г.

WORLD BUSINESS NEWSPAPER

США намерены вдвое сократить энергетические доходы России к 2030 году, заявил чиновник

Вашингтон стремится вдвое сократить доходы России от нефти и газа к концу этого десятилетия, заявил высокопоставленный американский дипломат, утверждая, что западные санкции в отношении Москвы необходимо будет сохранить «на долгие годы».

Россия продолжает экспортировать большие объемы нефти с момента полномасштабного вторжения в Украину в феврале 2022 года. Однако Международное энергетическое агентство прогнозирует, что ее экспорт нефти и газа может упасть как минимум на 40-50 процентов к 2030 году, если западные санкции против энергетической отрасли России сохранятся.

«Мы собираемся сделать все возможное, чтобы воплотить это в жизнь» — заявил помощник госсекретаря США по вопросам энергоресурсов Джеффри Пайетт.

Источник: Financial Times

Что касается России, то помощник госсекретаря США Джеффри Пайетт прямо заявил о планах Белого дома по сокращению нефтяных доходов нашей страны. По сути, это означает **вытеснение морского экспорта российской нефти** с мирового рынка²⁷. Ряд производителей нефти уже готовится к такому сценарию и наращивает мощности по добыче. К этим фантомным баррелям мы еще вернемся.

ЗАПАДНЫЕ НЕФТЯНЫЕ КОМПАНИИ СКУПАЮТ АКТИВЫ И УВЕЛИЧИВАЮТ ВЫПЛАТЫ АКЦИОНЕРАМ

Односторонние действия американского регулятора приводят к волатильности и непредсказуемости энергорынка. Это заставляет каждого игрока рынка действовать в своих интересах.

Ярким примером стал запрет Федеральной торговой комиссии США руководителю компании «Пионер» Скотту Шеффилду **на вхождение в совет директоров компании «Эксон» по итогам завершения сделки слияния** в связи с подозрениями в организации картельного сговора с ближневосточными производителями, направленного на достижение высокой цены в интересах американской сланцевой отрасли.

С учетом текущего состояния рынка и условий функционирования американские компании выбрали для себя путь консолидации отрасли, когда мейджоры, такие как «Эксон» и «Шеврон», проводят сделки по объединению с другими производителями, увеличивая свои возможности по добыче с целью обеспечения роста прибыли и дивидендов. А рост производства остается за кадром, так как требует капитальных затрат, которые должны быть обеспечены высокими ценами.

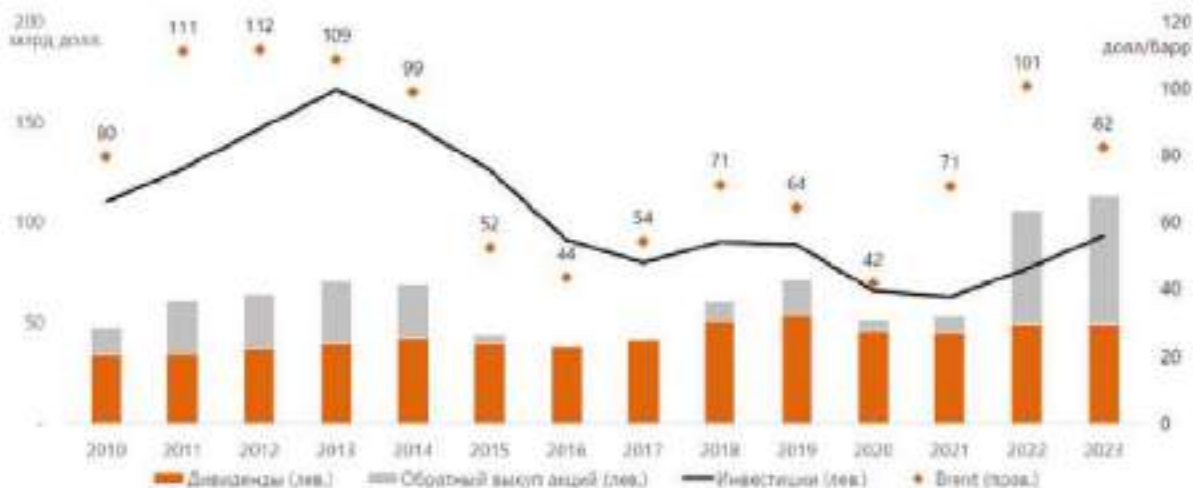
Объем сделок и поглощений в нефтегазовой отрасли США в прошлом году достиг **200 миллиардов долларов**. За два последних года пять крупнейших западных нефтегазовых компаний потратили на **выплаты своим акционерам рекордные 220 миллиардов долларов**²⁸, что на 30% превысило объем их инвестиций за тот же период.

²⁷ Источник: Файнашл Таймс, US aims to halve Russia's energy revenues by 2030, says official, 01.12.2023 г.

²⁸ Источник: отчетность компаний Exxon Mobil, Chevron, Shell, Total, BP

ЗАПАДНЫЕ НЕФТЯНЫЕ МЕЙДЖОРЫ УВЕЛИЧИВАЮТ ВЫПЛАТЫ АКЦИОНЕРАМ

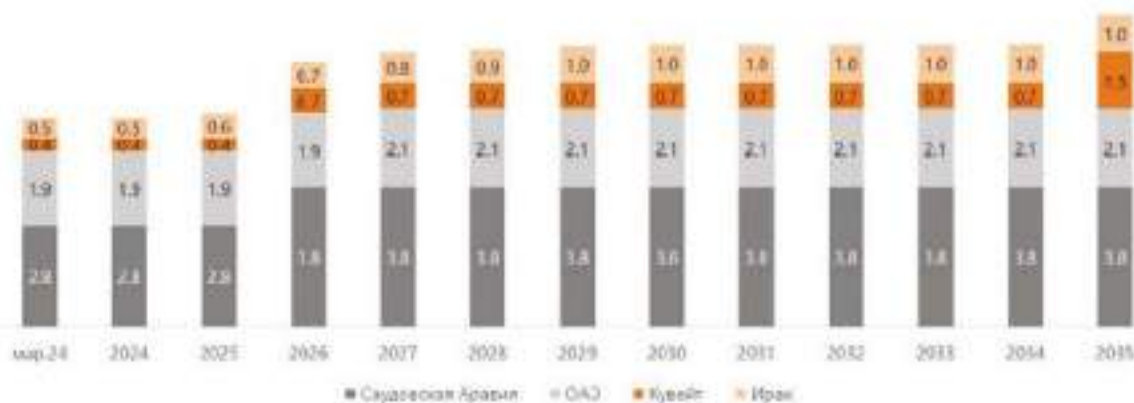
Объем дивидендов, обратного выкупа акций и инвестиций нефтяных мейджоров*



Источник: отчетность компаний
(*Данные по компаниям ExxonMobil, Chevron, Shell, TotalEnergies, BP)

СТРАНЫ ПЕРСИДСКОГО ЗАЛИВА НАРАЩИВАЮТ МОЩНОСТИ ПО ДОБЫЧЕ

Свободные мощности в странах Персидского залива (млн барр/сут)



Источник: Управление энергетической информации США, Reuters, RystadEnergy, Aramco, ADNOC, S&P Global

СТРАНЫ ПЕРСИДСКОГО ЗАЛИВА ИНВЕСТИРУЮТ В СОЗДАНИЕ НОВЫХ МОЩНОСТЕЙ

Одновременно с этим мы наблюдаем, как **страны Персидского залива** также активно наращивают **свободные мощности по добыче, налаживают каналы сбыта и инвестируют в активы в странах-потребителях.**

Четыре ключевые страны – участницы ОПЕК: **Саудовская Аравия, ОАЭ, Кувейт и Ирак** – уже располагают значительными **свободными мощностями** по добыче порядка **5,6 миллиона баррелей в сутки**²⁹, что эквивалентно 13% текущей добычи ОПЕК+. Некоторое время назад эти страны объявили о планах по дальнейшему увеличению мощностей. По оценкам экспертов, к 2027 году их совокупные свободные мощности вырастут еще почти на **2 миллиона баррелей в сутки**³⁰.

СОГЛАШЕНИЕ ОПЕК+ НЕ ОКАЗЫВАЕТ ВЛИЯНИЯ НА НЕФТЯНОЙ РЫНОК

Наблюдаемое нами **формирование резервов как западными, так и ближневосточными компаниями** может быть ожиданием серьезных изменений рынка. Наличие таких **фантомных баррелей**, способных оказать масштабное воздействие на рынок, **нивелирует влияние добровольного снижения квот на добычу**, взятых на себя основными участниками ОПЕК. Это показывают и рыночные котировки, ушедшие вниз после недавнего решения министров стран-участников.

Можно предположить **усиление волатильности и в связи с неопределенностью, связанной с перспективой президентских выборов в США**, где предвыборные настроения зависят в том числе от повышения стоимости одного галлона бензина (средняя цена – 3,6 доллара за галлон, а в некоторых штатах, таких как Калифорния, – 5,4 доллара).

Регулирование отрасли может измениться в случае победы определенного кандидата на предстоящих выборах. Возникающие риски дают основания для предположения о возможном

²⁹ Расчет «Роснефти» на базе данных Международного энергетического агентства, ADNOC, Aramco.

³⁰ Расчеты «Роснефти» на базе данных ADNOC, Aramco, аналитического агентства «Ристад Энерджи», информационного агентства «Рейтерс».

существовании **плана «Б»** на случай особого периода у каждого крупного участника.

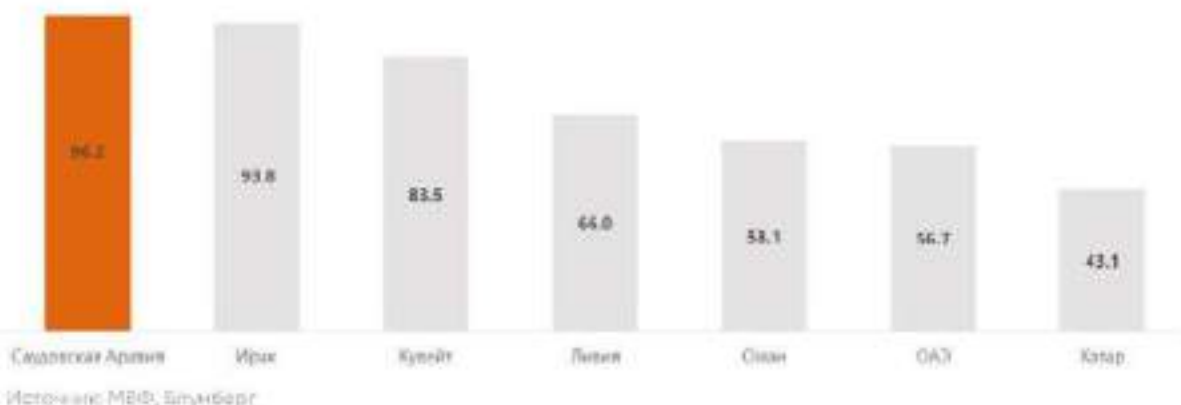
Таким образом, **«Эксон»** завершает свою сделку по слиянию с **«Пионером»**, **«Шеврон»** с **«Хессом»**, **ОПЕК+** уже объявил о своих планах о постепенном возвращении объемов начиная с сентября, а **«Арамко»** проводит вторичное размещение своих акций.

Уверен, что дополнительное размещение акций **«Арамко»** будет успешным, привлекательным и эффективным и станет историческим событием в мировой нефтяной отрасли. Бюджеты большинства стран – участниц ОПЕК+ в состоянии выдержать **возможное снижение цены на нефть**, которое может быть частично или полностью компенсировано увеличением поставок.

Теоретически для российской нефтяной отрасли снижение цены может означать **возможность снятия всех ограничений по потолку цен**, а доходная часть утвержденного федерального бюджета сформирована исходя из **60 долларов** за баррель. В этих условиях возможность оперативной реакции со стороны ОПЕК+ на появление новых факторов воздействия будет иметь принципиальное значение для стабилизации мировых рынков.

БЮДЖЕТ СТРАН ОПЕК МОЖЕТ ВЫДЕРЖАТЬ ДАВЛЕНИЕ НА ЦЕНЫ

Цена на нефть, необходимая для покрытия расходов бюджета стран ОПЕК в 2024 году (долл./барр)



ГЕГЕМОНИЯ США – НЕ ТОЛЬКО ЭНЕРГЕТИКА

Финансовая система США также является **активным инструментом недобросовестной конкуренции**. Ограничения финансового характера распространяются на весь мир, так как американская финансовая система является основой мировой финансовой инфраструктуры. Она используется как **один из инструментов незаконного воздействия**, нарушая основы Бреттон-Вудской валютной системы, в которой доллар должен играть роль мировой резервной валюты и основного платежного средства.

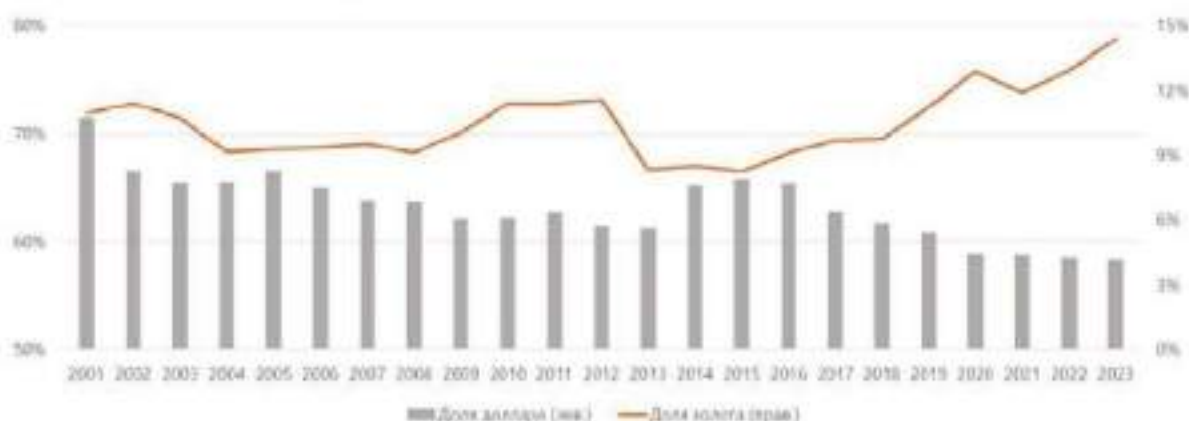
ДОЛЛАР КАК ИНСТРУМЕНТ САНКЦИОННЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ И ПОИСК АЛЬТЕРНАТИВ

В последние годы **использование доллара в качестве экономического оружия и неконтролируемый рост государственного долга США** запустили процесс **дедолларизации**.

С 2001 года **доля доллара в международных золотовалютных резервах** снизилась с 71% до **58%**³¹. Кризис доверия к доллару США как

ДИВЕРСИФИКАЦИЯ РЕЗЕРВОВ МИРОВЫХ ЦЕНТРАЛЬНЫХ БАНКОВ

Доля доллара и золота в международных золотовалютных резервах



Источник: Международный валютный фонд, Всемирный золотой совет

³¹ Источник: Международный валютный фонд (IMF COFER).

резервной валюте приводит к тому, что центральные банки развивающихся стран отдают предпочтение иным защитным активам, в том числе золоту. В результате его доля в золотовалютных резервах за последние десять лет практически удвоилась³².

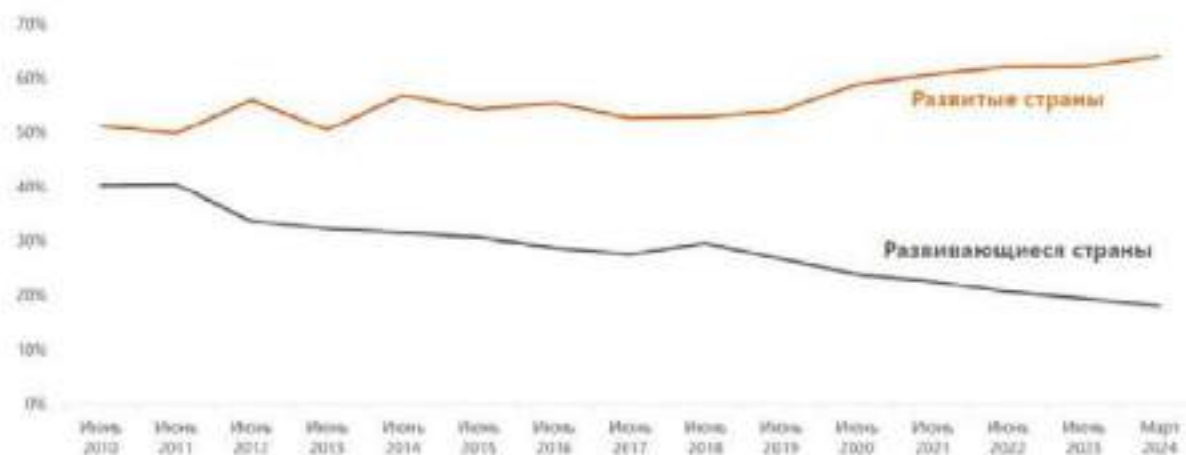
Помимо увеличения доли золота в резервах, **развивающиеся страны выводят золотые запасы** из хранилищ в США и Великобритании. В частности Резервный банк Индии вывел из банка Англии более **100 тонн золота**, четверть своих запасов, хранящихся за границей³³. Аналогичные решения о репатриации золотых запасов принял целый ряд стран, таких как Саудовская Аравия, Нигерия, Южная Африка, Египет и другие.

Одновременно с этим за последние 15 лет доля развивающихся стран среди иностранных держателей государственных облигаций США снизилась **с 51 до 28%**³⁴.

Также возникает **необходимость поиска альтернатив доллару и в международной торговле**, применительно к которой уже **теряют актуальность многие из общепринятых экономических теорий**. Соглас-

РАЗВИВАЮЩИЕСЯ СТРАНЫ СНИЖАЮТ ДОЛЮ В АМЕРИКАНСКИХ КАЗНАЧЕЙСКИХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВАХ

Доля топ-20* иностранных держателей долговых обязательств Минфина США по группам стран



Источник: Министерство финансов США* включает топ-20 стран по доле владения долговыми бумагами Минфина США по состоянию на март 2024 г.

* Источник: Всемирный золотой совет.

** Источник: The Times of India, RBI moves 100 tonnes gold from UK to its vaults in India.

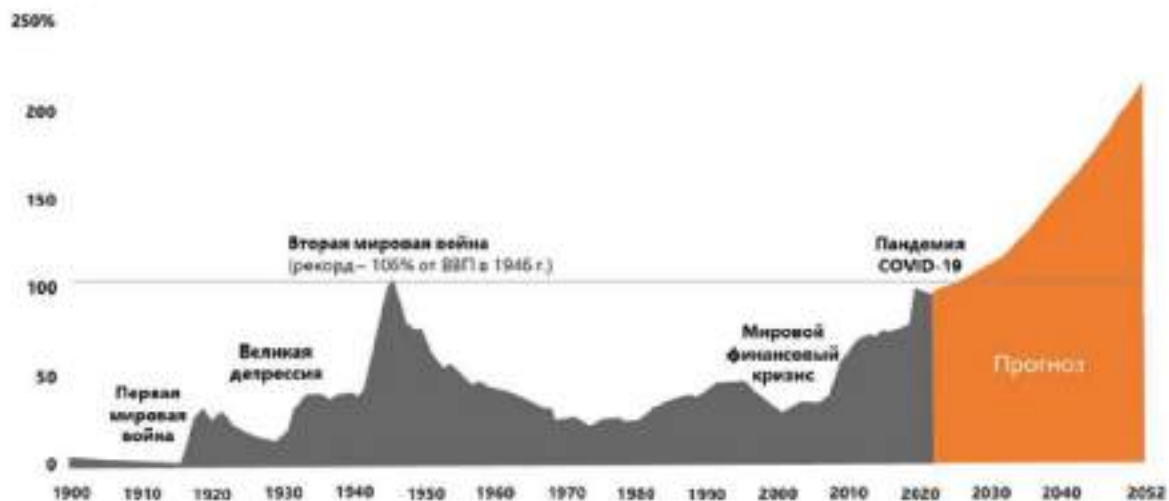
** Источник: Министерство финансов США, отчета Treasury International Capital. Рассчитано по топ-20 крупнейших держателей.

но формуле Карла Маркса «Товар – Деньги – Товар», деньги являются продуктом товарного обращения. Однако сейчас мы видим, что деньги теперь не в полной мере выполняют свою основную функцию механизма расчетов. Также периодически дает сбой и теория Милтона Фридмана, согласно которой деньги являются не только инструментом расчета, но и имеют самостоятельную стоимость, выраженную в ставке привлечения. Мы видим, как **политическая система использует деньги в качестве инструмента манипулирования.**

Рост госдолга США – это еще один немаловажный фактор подрыва доверия к доллару и перенос проблем из финансового сектора на энергорынок и весь остальной мир. В течение последних 20 лет **США агрессивно использовали особый статус доллара для финансирования масштабных заимствований.** В результате такой политики в прошлом году отношение госдолга США к ВВП вплотную приблизилось к **100%**. Для борьбы с пузырем ликвидности Федеральная резервная система США была вынуждена в рекордные сроки повысить процентные ставки с околонулевого уровня до **5,5%**.

НЕУДЕРЖИМЫЙ РОСТ ГОСДОЛГА США

Государственный долг США (% от ВВП)

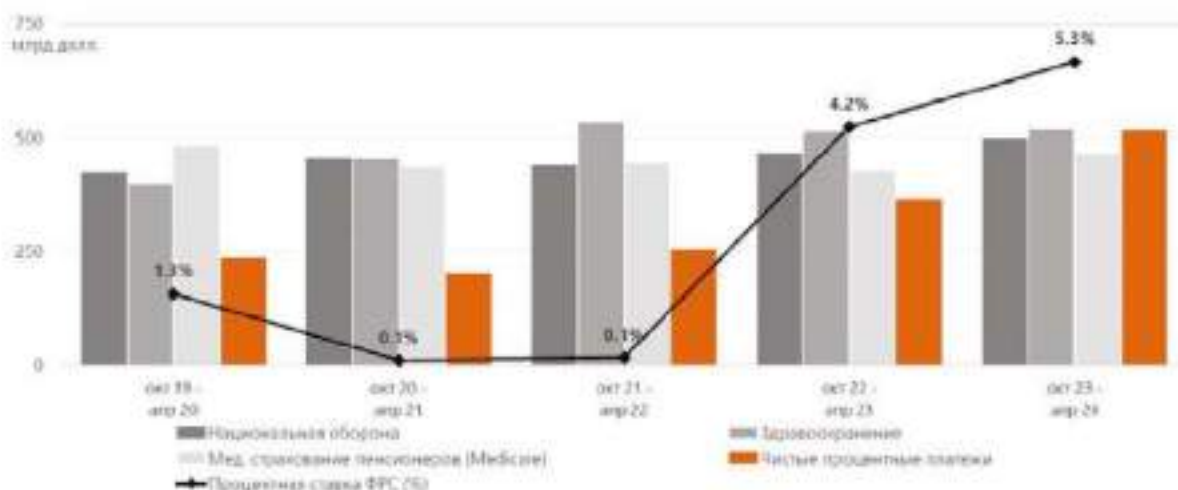


Источник: Счетная палата США

Примечание: госдолг США включает задолженность перед негосударственными инвесторами

ПРОЦЕНТНЫЕ ПЛАТЕЖИ ПО ГОСДОЛГУ США ПРЕВЫСИЛИ РАСХОДЫ НА ОБОРОНУ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

Расходы бюджета США на процентные платежи, оборону, здравоохранение и медицинское страхование



Источник: Бюро фискальной службы Минфина США.
Примечание: фискальный год в США начинается с 1 октября по 30 сентября

Пока мы не наблюдаем **никаких реальных шагов по ограничению роста госдолга**. Наоборот, сейчас США продолжают наращивать свой долг рекордными темпами – на **1 триллион долларов** каждые 100 дней. Процентные платежи по госдолгу уже превысили **1 триллион долларов**³⁵, что выше госрасходов на оборону и здравоохранение.

В прошлом году суммарные обязательства США по социальному страхованию и здравоохранению превысили **250 триллионов долларов**, из которых **более 70 триллионов не обеспечены будущими доходами**³⁶. В условиях высоких ставок бюджетный дефицит США уже составляет **9% ВВП**, что в четыре раза выше среднего уровня за последние восемьдесят лет³⁷.

История подсказывает нам, что может произойти с валютой страны, долг которой постоянно растет. До Второй мировой войны **британский фунт** был мировой резервной валютой. Однако увеличение госдолга Великобритании до **130% ВВП** стало одним из факторов, которые положили конец господству фунта в мире.

³⁵ Источник: Счетная палата США, доклад The Nation's Fiscal Health, февраль 2024 г.

³⁶ Источник: Министерство финансов США, отчет The 2023 Financial Report of the US Government, 15.02.2024.

³⁷ Источник: The Economist, статья America's fiscal outlook is disastrous, but forgotten, 6 мая 2024 г.

ПАЛИТРА САНКЦИОННЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ КОСНУЛАСЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СФЕРЫ

Использование запрета на доступ технологий – еще один санкционный барьер. Последним вопиющим примером этого является введение **США заградительных пошлин на товары и оборудование в сфере возобновляемой энергии из Китая, который является мировым лидером в этой области.** Как справедливо отметил МИД КНР, согласно логике США, предоставляемые ими субсидии считаются «важнейшими промышленными инвестициями», а субсидии других стран рассматриваются как «вызывающая тревогу недобросовестная конкуренция».

Как и попытки доминирования в глобальной энергетике, усилия США по поддержанию своего технологического превосходства дорого обходятся их союзникам. Ориентировочная стоимость отказа от китайских компонентов при развертывании сети 5G только в **Великобритании** превышает **5 миллиардов долларов**³⁸. Для Германии эта цифра намного выше.

«ЗЕЛЕНый» ПЕРЕХОД НЕСОСТОЯТЕЛЕН В НЫНЕШНЕМ ВИДЕ

ЗАПАД НАЧИНАЕТ ПЕРЕСМОТР СВОИХ «ЗЕЛЕНых» ЦЕЛЕЙ

Европейцы уже замечают, что **климатическая политика их стран бьет по их же собственному карману**, вызывая рост цен на энерго-ресурсы, недвижимость, транспорт и продукты питания. В результате этого **европейский счет за «зеленую» повестку скоро превысит полтриллиона евро**, и это далеко не окончательная цифра³⁹. По данным Торгово-промышленной палаты Германии, **руководство более половины предприятий в Германии негативно относится к энергетическому переходу**⁴⁰.

Отдельные страны ЕС, такие как Германия, Франция, Бельгия, Швеция и другие, уже **готовы пересматривать свой подход к выпол-**

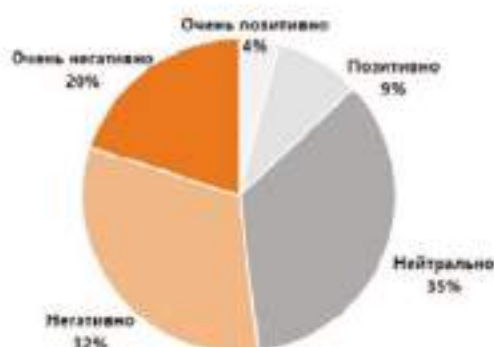
³⁸ Источник: Harvey Drodin, The U.S. is Blindsided in Efforts to Block China's High-tech Rise – CHINA US Focus 27032024.

³⁹ Источник: Министерство финансов США, отчет The 2023 Financial Report of the US Government, 15.02.2024.

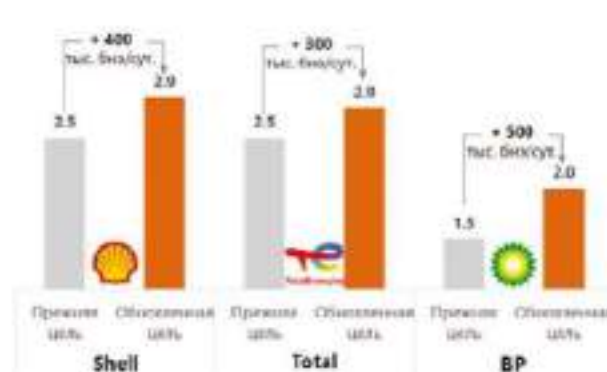
⁴⁰ Источник: Торгово-промышленная палата Германии (dtb.de).

ПЕРЕСМОТР ЦЕЛЕЙ ЭНЕРГОПЕРЕХОДА

Отношение производственных компаний Германии к энергетическому переходу



Рост целей* по добыче нефти и газа (млн бнэ/сут)



Источник: Торгово-промышленная палата Германии, данные компании.
(*) Цель по добыче нефти и газа по Shell и BP на 2030 год, по TotalEnergies приказная цель была на 2027 год, обновленная – на 2028 год.

нению целей так называемого Зеленого Пакта Европы. А Всемирный банк в своем недавнем отчете сдвинул сроки достижения целей «зеленого» перехода на десять лет вперед, к 2060 году⁴¹. Мы уверены, что цели по выбросам будут еще неоднократно пересматриваться.

Компания «Шелл» отказалась от цели по снижению выбросов на 45%⁴² к 2035 году и планирует сократить персонал в подразделениях, занимающихся борьбой с изменением климата.

Несколько лет назад «Би-Пи» была пионером «зеленого перехода», однако такая ставка не сработала – рынок не оценил смены стратегии. С момента объявления новой стратегии достижения углеродной нейтральности в 2020 году, котировки акций компании снизились на 3% на фоне роста показателей европейских и американских супермейджоров более чем на 20–60%. Инвесторы открыто называют акции «Би-Пи» «мертвыми деньгами».

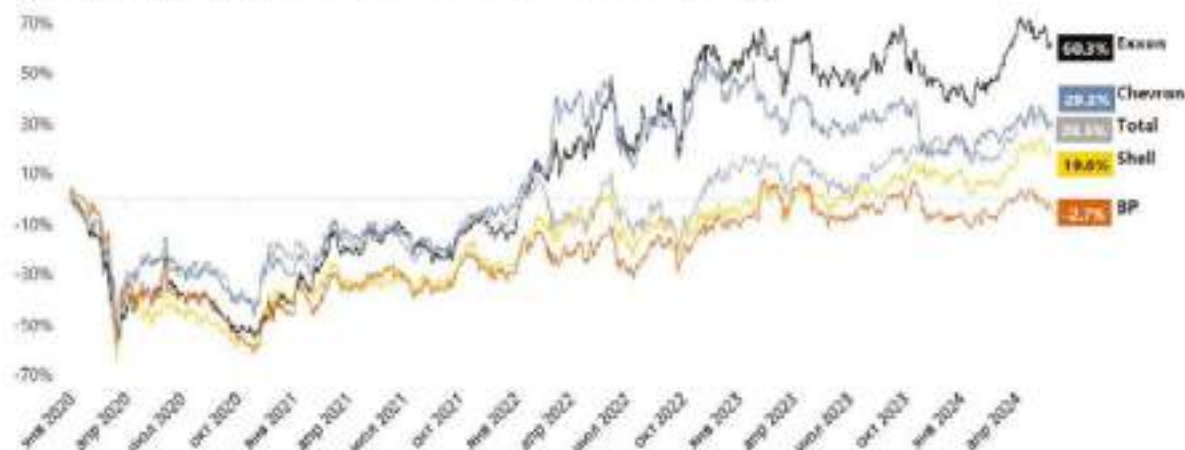
Руководство компании уже публично заявляет, что ее цель по сни-

⁴¹ Источник: Всемирный банк, доклад Net zero energy by 2060.

⁴² Источник: ElyseBorj, Shell Weakens 2030 Emissions-Cut Target in Move Away From Clean Power.

ИНВЕСТОРЫ НЕ ОЦЕНИЛИ «ЗЕЛЕННЫЕ» НАМЕРЕНИЯ «БИ-ПИ»

Динамика акций крупнейших нефтяных компаний с начала 2020 года



Источник: Investing.com

(*) доходность акций представлена без учета дивидендов

жению добычи к 2030 году может быть скорректирована, и не исключает проведения дополнительной геологоразведки или приобретения новых запасов нефти и газа, при этом списав значительную российскую ресурсную базу.

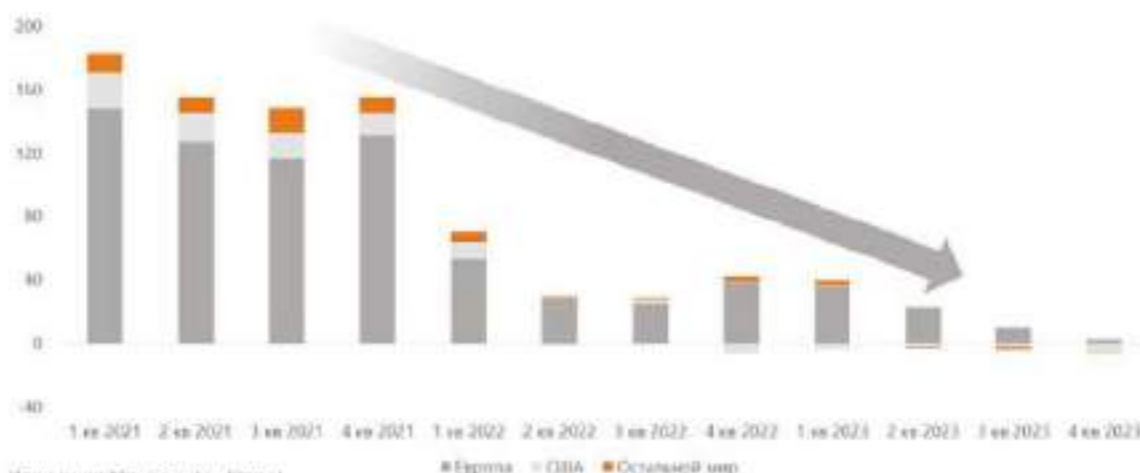
На текущий момент «Би-Пи» присвоен самый низкий кредитный рейтинг среди супермейджоров из-за высокой долговой нагрузки и слабого баланса.

На днях рейтинговое агентство «Эс-энд-Пи» понизило прогноз по кредитному рейтингу компании с «позитивного» до «стабильного» по причине более низких, чем ожидалось, темпов снижения долга.

Общий долг «Би-Пи» на конец I квартала этого года превысил **64 миллиарда долларов** – рост составил за год 12%. Его значение – максимальное за последние два года и превышает суммарный показатель «Эксон» и «Шеврон» (на двоих – 62 миллиарда долларов). Такая динамика привела к тому, что долговая нагрузка британской компании стала наибольшей среди показателей пятерки мейджоров.

ОТТОК СРЕДСТВ ИЗ ФОНДОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Поступление (отток) денежных средств в фонды устойчивого развития (млрд долл.)



ИНВЕСТОРЫ РАЗОЧАРОВЫВАЮТСЯ В «ЗЕЛЕНОМ» ПЕРЕХОДЕ

Являясь крупнейшим оператором финансового рынка и апологетом «зеленого» перехода, «Блэкрок», известный инвестиционный фонд, внедривший своих представителей, таких как **Брайан Диз – директор Национального экономического совета, Адевале Адейемо – первый заместитель министра финансов США и Майк Пайл – советник вице-президента США**, непосредственно в администрацию Белого дома, нашел другое применение своим инвестициям. Он также **активно вкладывается и в американский ВПК**. Его вложения только в пять крупнейших компаний оборонной промышленности превышают **20 миллиардов долларов, первоначально предназначенных для «зеленого» перехода.**

НЕОБХОДИМ СБАЛАНСИРОВАННЫЙ «ЗЕЛЕНЫЙ» ПЕРЕХОД

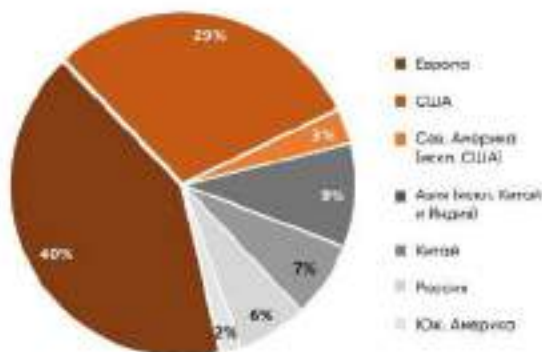
НЕОБХОДИМ ФОКУС НА ИНТЕРЕСЫ БОЛЬШИНСТВА

Энергопереход должен быть сбалансирован и направлен на удовлетворение интересов большинства, которое обеспечит рост энергопотребления в ближайшие годы, то есть развивающихся стран. Ведь именно развитые страны, представляющие сегодня меньшинство населения планеты, внесли наибольший вклад в климатический кризис. Вот лишь несколько фактов:

- на развитые страны приходится **65%** совокупных выбросов, произведенных за последние 200 лет⁴³;
- 10% самого богатого населения мира ответственно за половину всех выбросов CO₂⁴⁴;
- на самый богатый **1%** населения планеты приходится в два раза больше выбросов углекислого газа, чем на самые бедные **50%**⁴⁵;
- а весь африканский континент производит менее **4%** выбросов в мире⁴⁶.

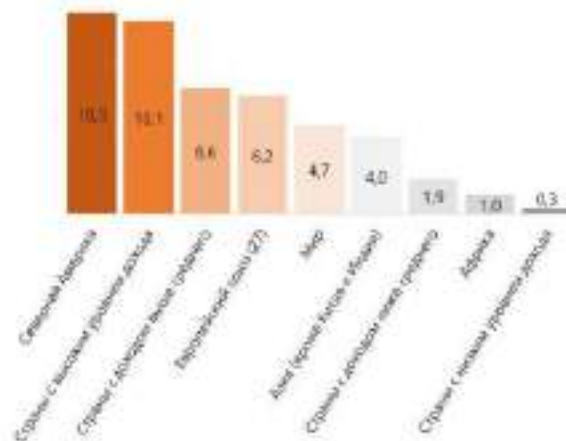
БОГАТЫЕ СТРАНЫ НЕСУТ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА СОКРАЩЕНИЕ ВЫБРОСОВ

Совокупные выбросы CO₂ за последние 200 лет



Источник: Our world in data

Выбросы CO₂ на душу населения (тонн)



⁴³ Источник: Our World in Data.

⁴⁴ Источник: ООН.

⁴⁵ Источник: Международное объединение «Оксфорд».

⁴⁶ Источник: ООН.

ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТЬ: ДОСТАТОЧНОСТЬ, ДОСТУПНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

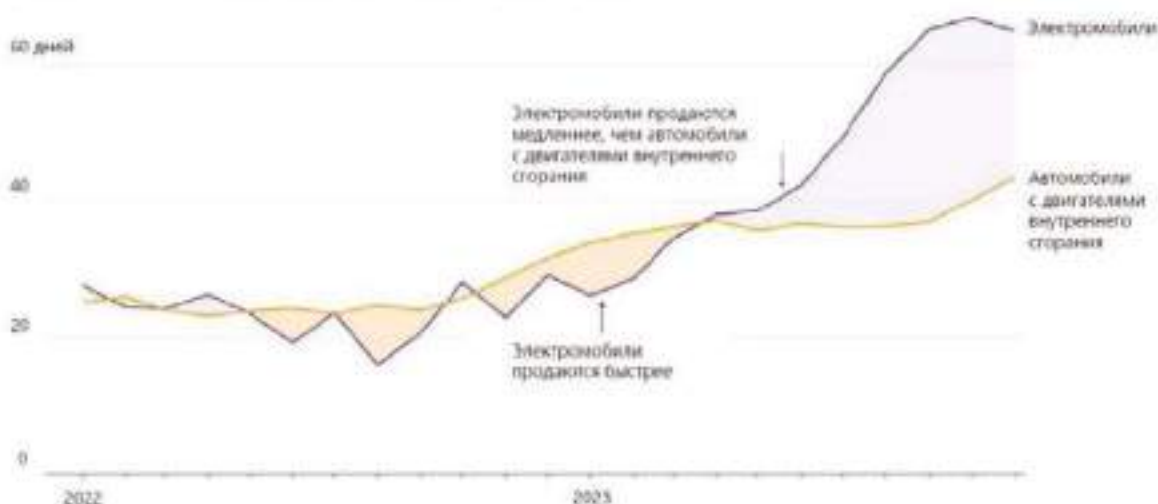
Для достижения энергобезопасности надо обеспечить **достаточность, доступность и надежность источников энергии**. Ведь сегодня потребители озабочены не только выбросами, но и **бесперебойностью поставок** энергии из новых источников, а также **надежностью и удобством** использования новых технологий. К сожалению, **стратегия «зеленого» перехода** в ее сегодняшнем виде **не учитывает эти потребности**.

ЭЛЕКТРОМОБИЛИ НЕ ПАНАЦЕЯ

В качестве примера можно привести **электромобили**. Очевидно, что, вопреки оптимистичным прогнозам, они **не являются панацеей от всех экологических проблем**. **Спрос на электромобили замедляется во всем мире**, несмотря на беспрецедентные усилия по поддержке этой отрасли со стороны государств.

СПРОС НА ЭЛЕКТРОМОБИЛИ ЗАМЕДЛЯЕТСЯ В США

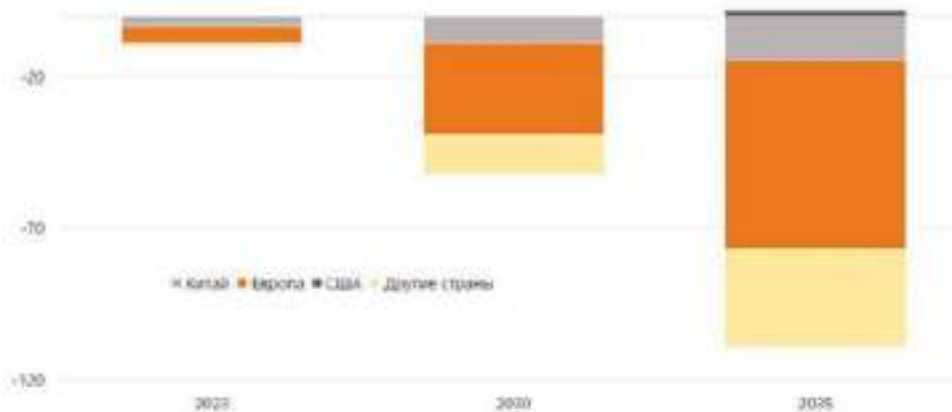
Среднее количество дней, требуемое дилеру для продажи автомобиля в США



Источник: Edmunds

НЕДОПОЛУЧЕННЫЕ НАЛОГИ НА МОТОРНОЕ ТОПЛИВО МОГУТ ПРЕВЫСИТЬ 110 МЛРД ДОЛЛ. К 2035 ГОДУ

Ежегодные чистые потери от недополученных налогов на моторное топливо* (млрд долл.)



Источник: Financial Times с ссылкой на МЭА

(* Чистые потери за вычетом полученных дополнительных налогов на электроэнергию)

Пересмотр политики субсидирования электромобилей демонстрирует **недостаток планирования и спешку, с которой западные страны изначально подошли к электрификации транспорта**. После того как несколько лет назад им удалось привлечь покупателей высокими субсидиями, сейчас правительства западных стран планируют ввести **налоги на электромобили для затыкания образовавшихся дыр в бюджете**. По оценке Международного энергетического агентства (МЭА), к 2035 году **переход на электромобили может привести к недополучению 110 миллиардов долларов налогов на моторное топливо**, которые направляются на поддержание дорожного хозяйства и улучшение транспортной инфраструктуры⁴⁷.

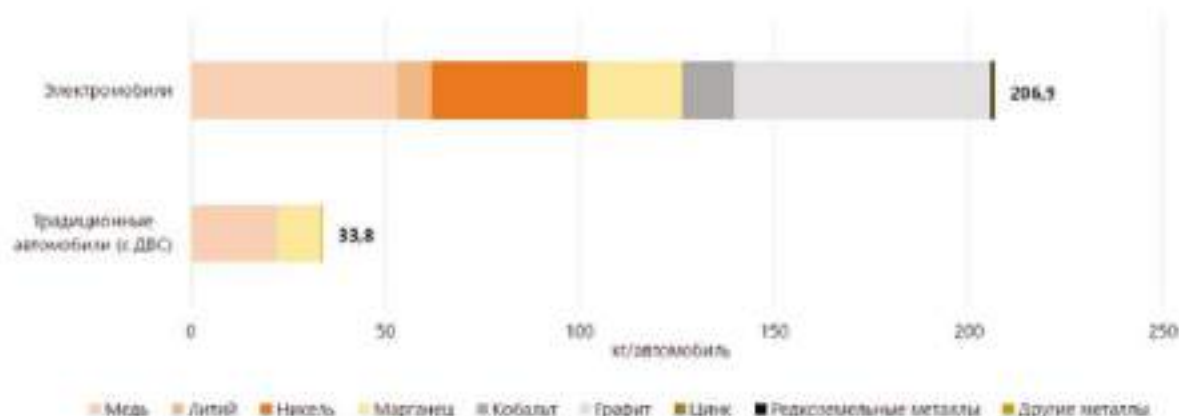
Для компенсации выпадающих доходов бюджета целый ряд стран, включая **Великобританию, Новую Зеландию, Израиль и большинство североамериканских штатов**, уже вводят налоги на электромобили и гибридные автомобили. А **Германия** недавно объявила о прекращении льгот и ускоренной отмене субсидий.

По мере сокращения субсидий становится понятно, что даже в богатых западных странах **покупатель не готов переплачивать за электромобиль**.

⁴⁷ Источник: Financial Times, Governments slap taxes on EVs as \$100bn fuel duty shortfall looms, 7 мая 2024 г.

ЭЛЕКТРОМОБИЛЮ ТРЕБУЕТСЯ В 6,2 РАЗА БОЛЬШЕ МЕТАЛЛОВ

Объем металлов, необходимый для производства различных видов автомобилей



Источники: Отчет МЭА – The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transition

Помимо высокой цены, существует **целый ряд вопросов, без решения которых невозможно повсеместное внедрение электромобилей.** Это: недостаточный запас хода, неразвитость зарядной инфраструктуры, необходимость утилизации аккумуляторных батарей, нехватка критически важных металлов и влияние их добычи на окружающую среду, проблемы с безопасностью на дороге и многое другое.

В частности исследования показывают, что **количество сбоев в работе зарядных станций в США выросло на 50% за два года, а каждая пятая попытка зарядить электромобиль заканчивается неудачей**⁴⁸. Что касается безопасности, то, согласно последним исследованиям, **гибриды и электромобили в два-три раза чаще совершают наезд на пешеходов, чем автомобили с двигателем внутреннего сгорания (ДВС)**⁴⁹.

ЭНЕРГОСИСТЕМА ЗАПАДА НЕ ГОТОВА К УВЕЛИЧЕНИЮ НАГРУЗКИ

За последние десять лет **западные технологические гиганты приложили немало усилий для демонизации ископаемого топлива,**

⁴⁸ Источник: Utility Drive, EV charging infrastructure is 'inadequate and plagued with non-functioning stations': J.D. Power, 22 февраля 2023 г.

⁴⁹ Источник: Лондонская школа гигиены и тропической медицины, исследование Pedestrian safety on the road to net zero: cross-sectional study of collisions with electric and hybrid-electric cars in Great Britain, 2024.

закрытия электростанций, обеспечивающих надежные поставки электроэнергии, и **популяризации ненадежной возобновляемой энергетики**. Однако, как показали масштабные энергокризисы в Калифорнии и Техасе, **ни солнечные батареи, ни ветряные электростанции не способны заменить традиционную электроэнергетику**.

Благодаря многолетней агрессивной пиар-кампании и усилиям лobbyистов, возобновляемая энергетика вытеснила с энергорынка Северной Америки большой объем надежной электрогенерации. В результате **значительные участки территории США и Канады в данный момент рискуют столкнуться с нехваткой электроэнергии**.

РИСК ДЕФИЦИТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В США И КАНАДЕ

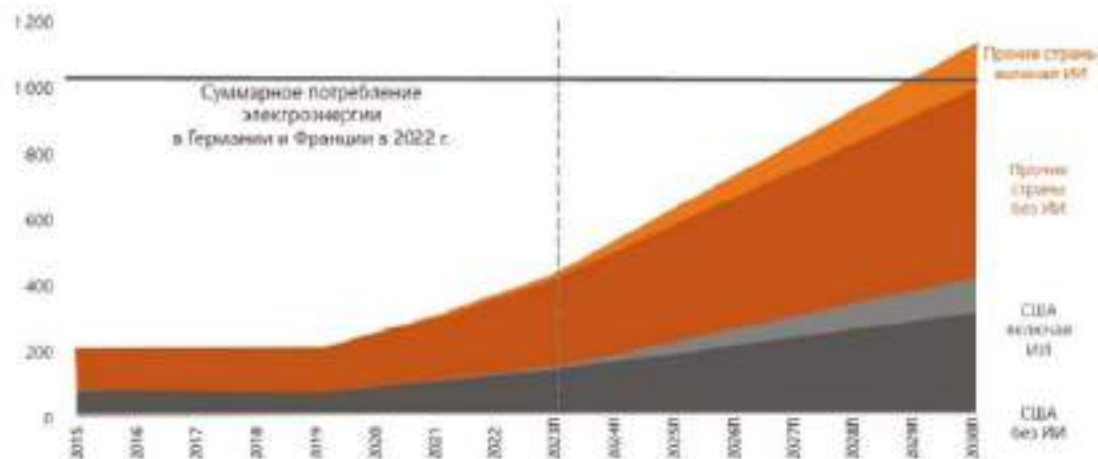


Высокий риск: возможен дефицит при пиковых нагрузках
Повышенный риск: дефицит может возникнуть в экстремальных условиях
Умеренный риск: низкая вероятность дефицита электроэнергии

Источник: Национальная корпорация по надежности электроснабжения США

СПРОС ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ РАСТЕТ ВОЗРЫВНЫМИ ТЕМПАМИ

Потребление электроэнергии центрами обработки данных (ТВт*ч)



Источник: Goldman Sachs, BP Statistical Review. Примечание: ИИ – искусственный интеллект

Сейчас те же самые технологические гиганты пожинают плоды своих трудов. Растущий **спрос на электроэнергию со стороны центров обработки данных (ЦОД)** уже не может быть удовлетворен существующими мощностями. Если до 2019 года мировое потребление электроэнергии в этом сегменте практически не росло, то за последние четыре года оно удвоилось. По оценке инвестиционного банка «Голдман Сакс», **мировое потребление электроэнергии центрами обработки данных может вырасти в два с половиной раза к 2030 году – на 1000 тераватт-часов, что равно совокупному потреблению Германии и Франции**⁵⁰.

Широкое внедрение искусственного интеллекта еще больше ускорит рост энергопотребления. Ведь сейчас чату **«Джи-Пи-Ти»** на обработку одного запроса требуется в 10 раз больше электроэнергии, чем поисковику **«Гугл»**⁵¹. Нынешний бум искусственного интеллекта требует отдельного осмысления. Надо учитывать, что искусственный интеллект будет все больше **использовать данные деградирующего информационного пространства**, где каждый имеет право на выражение своего мнения, даже если это мнение сумасшедшего.

⁵⁰ Источник: инвестиционный банк «Голдман Сакс», отчет Generational growth, 28.04.2024.

⁵¹ Источник: инвестиционный банк «Голдман Сакс», отчет Electrify Now, 29.04.2024.

СТОИМОСТЬ ПЕРЕХОДА НА ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТ КРУПНЫХ ГОРОДОВ ИСЧИСЛЯЕТСЯ
ДЕСЯТКАМИ МИЛЛИАРДОВ ДОЛЛАРОВ

Оценка инвестиций в электрификацию легкового автотранспорта к 2030 году



Источник: оценка «Роснефть». Примечание: расчеты включают легковые автомобили, а также 2- и 3-колесный мотортранспорт и приведены в ценах 2023 г.

ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ ТРАНСПОРТА И РОСТ СПРОСА НА МЕТАЛЛЫ

Не надо забывать и о том, что внедрение новых технологий в рамках энергоперехода требует огромных инвестиций. В частности стоимость перехода на электротранспорт в крупных мегаполисах исчисляется десятками миллиардов долларов.

Например, по нашей оценке, **электрификация транспорта** в таких городах, как **Сан-Паулу, Мумбаи, Нью-Йорк, Лондон, Йоханнесбург и Шанхай, может стоить более полутриллиона долларов.**

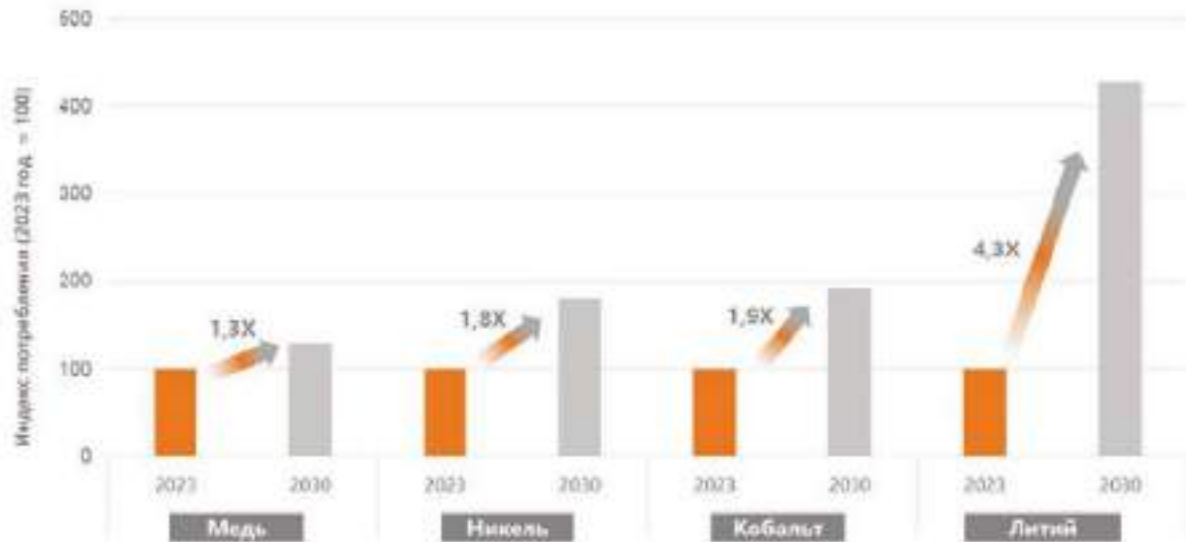
При этом МЭА прогнозирует, что на пути к достижению углеродной нейтральности уже к **2030 году** потребуются **увеличить производство меди почти в 1,5 раза, никеля и кобальта – в 2 раза, а лития – более чем в 4 раза**⁵².

Это может еще больше увеличить нагрузку на землю, воду и ресурсы в развивающихся странах, в которых расположена большая часть залежей полезных ископаемых, критически важных для «зеленого» перехода.

⁵² Источник: Международное энергетическое агентство, доклад Global Critical Minerals Outlook, 2024.

СПРОС НА МЕТАЛЛЫ МНОГОКРАТНО ВЫРАСТЕТ К 2030 ГОДУ

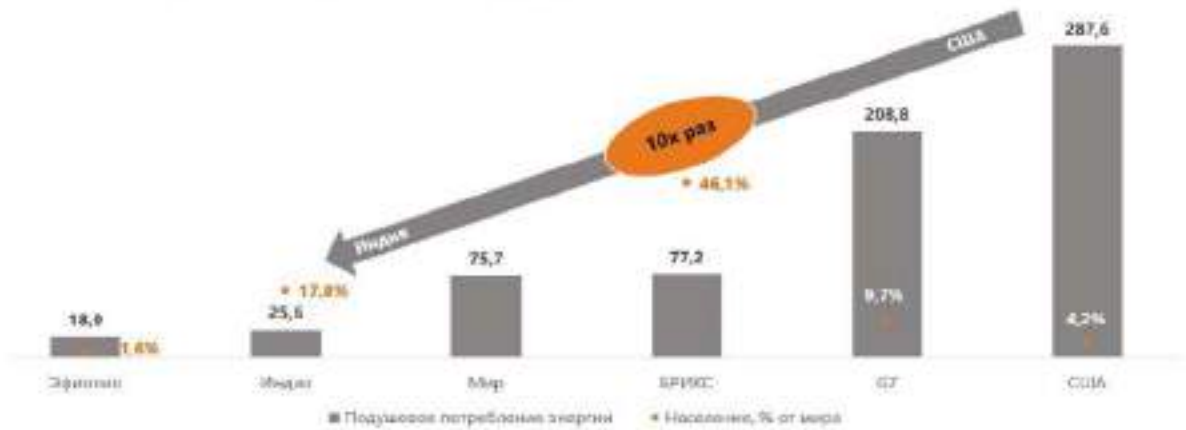
Рост спроса на металлы, необходимые для энергоперехода



Источник: отчет МЭА – Global Critical Minerals Outlook 2024

ЭНЕРГОПЕРЕХОД ДОЛЖЕН УЧИТЫВАТЬ НЕРАВЕНСТВО

Подушевое потребление энергии на 2022 год (ГДж)



Источник: BP Statistical Review 2023, Всемирный банк

** Источник: Международный энергетический форум, отчет Copper Mining and Vehicle Electrification, май 2024 г.

** 1 млрд тонн в 2023 г., по данным Геологической службы США (Mineral Commodity Summaries, янв. 2024 г.)

Отдельно стоит остановиться на **меди**, потребление которой без учета «зеленой повестки» превысит **900 миллионов тонн к 2050 году**. Помимо этого, для электрификации мирового автопарка (не считая других целей энергоперехода) понадобится еще **500 миллионов тонн**⁵³.

Таким образом, совокупное потребление меди к 2050 году может вдвое превысить весь объем этого металла, добытый за всю предыдущую историю человечества. Эта величина также на **60% превышает все извлекаемые запасы, имеющиеся на сегодняшний день**⁵⁴.

Считаю, что на первом этапе проблему выбросов можно и нужно решать путем **повышения эффективности производства энергии**, а не вытеснения традиционных источников энергии альтернативными.

РОСТ ПОТРЕБЛЕНИЯ НЕФТИ – СПОСОБ БОРЬБЫ С БЕДНОСТЬЮ

РАЗВИВАЮЩИЕСЯ СТРАНЫ ОБЕСПЕЧАТ РОСТ СПРОСА НА ЭНЕРГИЮ

Очевидно, что **спрос на электроэнергию будет расти за счет развивающихся стран**, которым еще предстоит преодолеть энергетическую бедность.

Вот лишь несколько цифр:

- на сегодняшний день **более двух из восьми миллиардов** населения Земли всё еще используют открытый огонь для бытовых нужд⁵⁵;
- а более **700 миллионов** человек живут без доступа к электричеству⁵⁶.

Поражает разрыв в потреблении энергии между бедными и богатыми странами.

Так, например, подушное потребление в **Индии**, где живет около **20%** населения Земли⁵⁷, в одиннадцать раз ниже, чем в **США**. В целом в странах так называемой **Большой семерки**, где проживает менее **10%** населения мира, энергопотребление на душу населения почти в три раза выше **среднемирового**.

Хочу напомнить, что именно в **развивающихся странах Азии и Африки** наблюдается **наибольший прирост населения** и, как следствие, **стремительное увеличение потребности в энергоресурсах**. Очевидно, что в этой ситуации снижение глобального потребления ис-

⁵³ Источник: Международное энергетическое агентство.

⁵⁴ Источник: Международное энергетическое агентство.

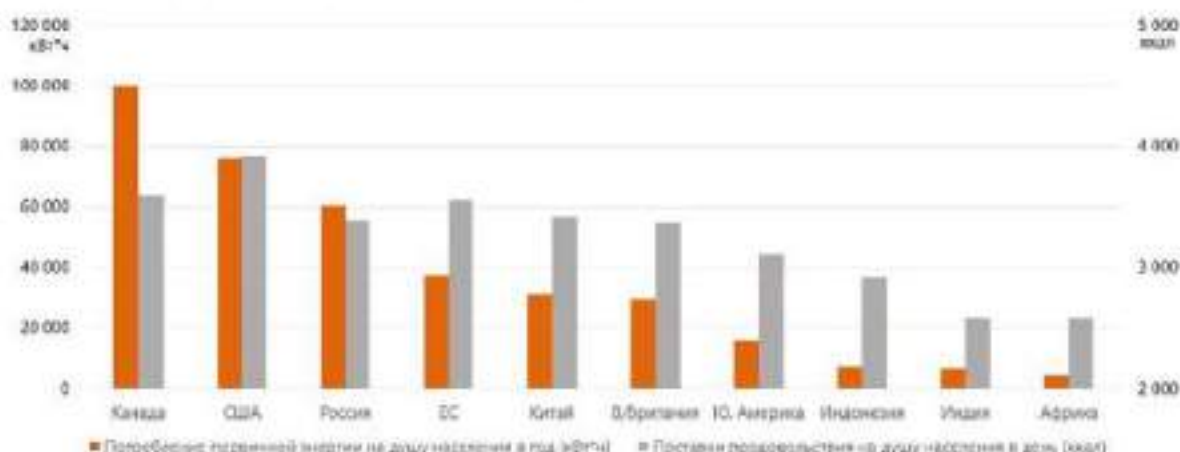
⁵⁵ Расчеты «Роснефти» на основе данных из BP Statistical Review of Energy.

копаемых ресурсов автоматически означало бы не только сохранение, но и усугубление проблемы голода и энергетической бедности.

Таким образом, агрессивное продвижение «зеленой повестки» фактически означает **объявление энергетической войны** большинству населения Земли.

КОРРЕЛЯЦИЯ ПИТАНИЯ И ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

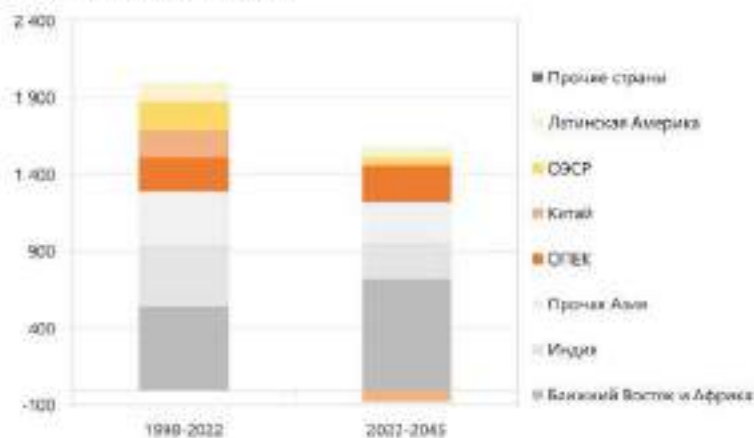
Потребление первичной энергии и калорий на душу населения



Источник: Our World in Data. Примечание: данные на 2021 год

РОСТ ПОТРЕБЛЕНИЯ НЕФТИ – СПОСОБ БОРЬБЫ С БЕДНОСТЬЮ

Рост населения (млн чел.)



- Потребительские товары с использованием нефти:**
- предметы гигиены
 - компьютеры
 - фотоаппараты
 - обивка для мебели
 - посуда
 - контактные линзы
 - медицинские протезы
 - медикаменты
 - солнечные батареи
 - и многое другое

Источник: ОПЕК World Oil Outlook 2023 со ссылкой на данные ООН

ПРЕОДОЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО НЕРАВЕНСТВА НЕВОЗМОЖНО БЕЗ НАДЕЖНЫХ ПОСТАВОК НЕФТИ И ГАЗА

Преодоление энергетического неравенства невозможно без надежных поставок нефти и газа. Ратуящим за полный запрет ископаемого топлива и даже за поэтапный отказ от него будет полезно задуматься над тем, какую роль играет нефть в современном мире. Ведь, помимо производства нефтепродуктов, **нефть используется для производства огромного количества товаров повседневного спроса**, без которых жизнь современного человека уже невозможно себе представить.

Отказ от нефти будет означать и отказ от современного образа жизни. И наоборот, для многих стран **рост потребления нефти означает доступ к благам цивилизации.**

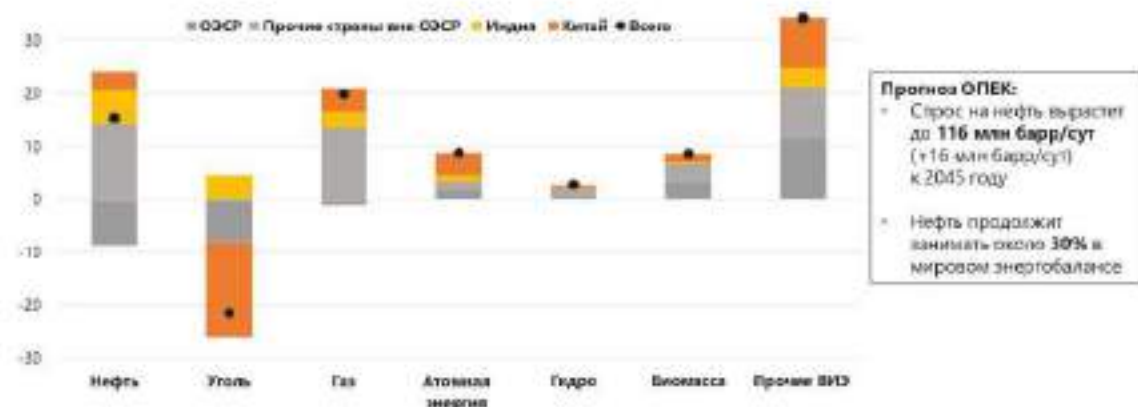
ДО ПИКА СПРОСА НА НЕФТЬ ЕЩЕ ДАЛЕКО

Неудивительно, что **спрос на нефть в мире продолжает расти**, несмотря на ожидания так называемого пика нефти. Думаю, что прогноз ОПЕК рисует вполне реалистичную картину будущего мировой энергетики. Согласно этому прогнозу⁵⁸:

- **спрос на нефть** вырастет почти на **20%** – до **116 млн баррелей** в сутки к 2045 году;
- **нефть** продолжит занимать около **30%** в мировом энергобалансе.

МИРОВОЙ СПРОС НА НЕФТЬ ПРОДОЛЖИТ РАСТИ ДО 2045 ГОДА

Рост потребления первичной энергии в разбивке по источникам в 2023-2045 гг. (млн барр. н.э./сут)

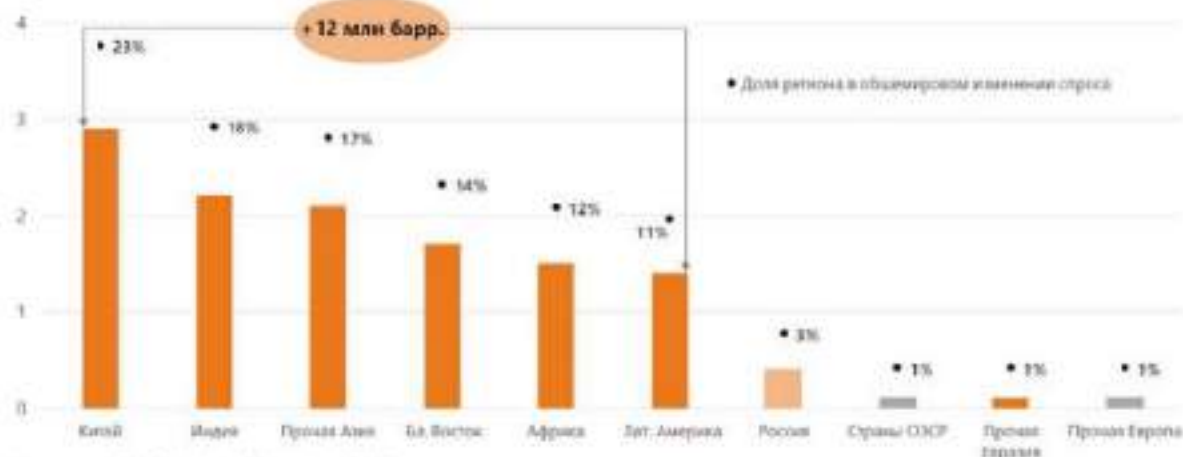


Источник: OPEC World Oil Outlook 2023

⁵⁸ Источник: ОПЕК, доклад World Oil Outlook 2023.

РАЗВИВАЮЩИЕСЯ СТРАНЫ – ДРАЙВЕР ПОТРЕБЛЕНИЯ НЕФТИ

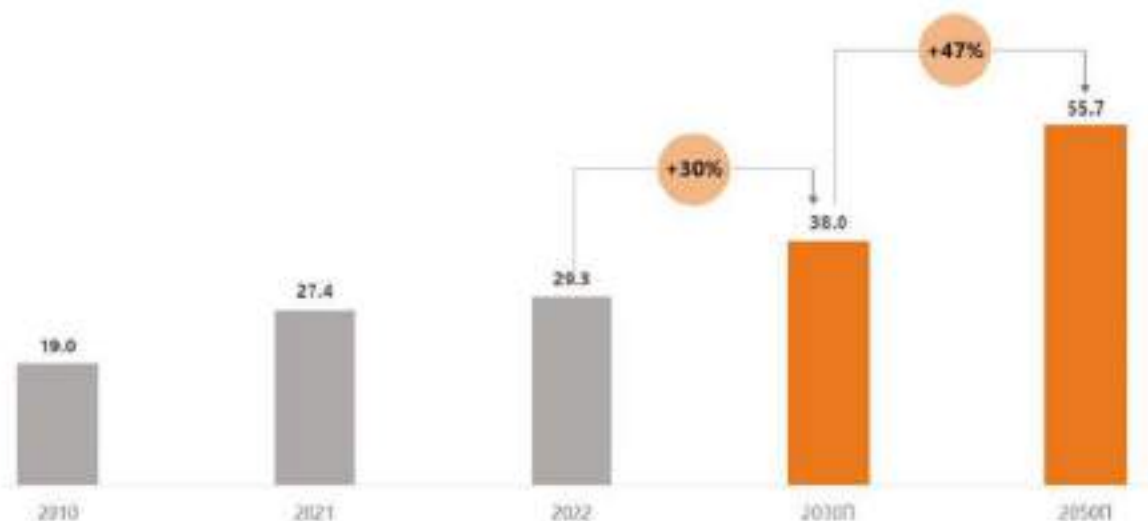
Рост спроса на нефть в 2023–2030 гг. (млн барр./сут)



Источник: OPEC World Oil Outlook 2023

ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ В ИНДИИ ВЫРАСТЕТ НА 93% К 2050 ГОДУ

Конечное потребление энергии в Индии (ЭДж)



Источник: МЭА, отчет World Energy Outlook 2023

19 Источник: ОПЕК, доклад World Oil Outlook 2023.

20 Источник: The Economic Times, India to become USD 5 trillion economy, third-largest by 2027, 21.09.2023 г.

Развивающиеся страны будут основными драйверами потребления нефти в ближайшие десятилетия.

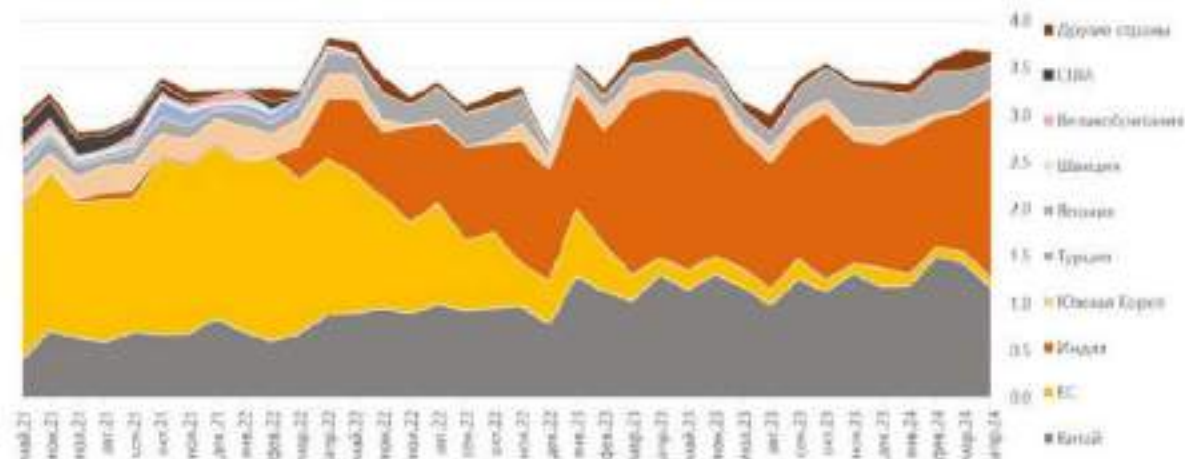
Уже к 2030 году рост спроса в этой группе стран совокупно должен обеспечить **95%** мирового прироста потребления⁵⁹. **Наибольший рост спроса на нефть ожидается в странах Азии**, являющихся основными торговыми партнерами России.

Индия за последние годы достигла значительных успехов в экономике. **С 2010 года** спрос на энергию в Индии вырос на **45%**, что сделало эту страну **третьим потребителем энергии** в мире.

По прогнозам, в ближайшие пять лет Индия продолжит свой мощный экономический рывок и войдет в тройку крупнейших экономик мира с ВВП в **5 трлн долл.**⁶⁰, а к 2050 году обгонит США по размеру экономики⁶¹. Конечное **потребление энергии в Индии должно вырасти на 90% к 2050 году** – это один из самых высоких темпов роста в мире⁶².

ПЕРЕОРИЕНТАЦИЯ ЭКСПОРТНЫХ ПОСТАВОК НА РЫНКИ АТР

Морской экспорт российской нефти по стране назначения (млн барр./сут)



Источник: МВА (отчет World Energy Outlook 2023)

⁵⁹ Источник: The World in 2050: PwC.

⁶⁰ Источник: Международное энергетическое агентство, доклад World Energy Outlook, 2023.

РОССИЯ – ГАРАНТ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ

РОССИЯ – ЛИДЕР ГЛОБАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Россия, несмотря на увеличивающееся санкционное давление, **сохраняет за собой роль одного из лидеров глобальной энергетики**. Принимая во внимание факторы влияния, Россия продолжает реализовывать свой потенциал развития энергетики и укреплять свои позиции на мировом энергорынке.

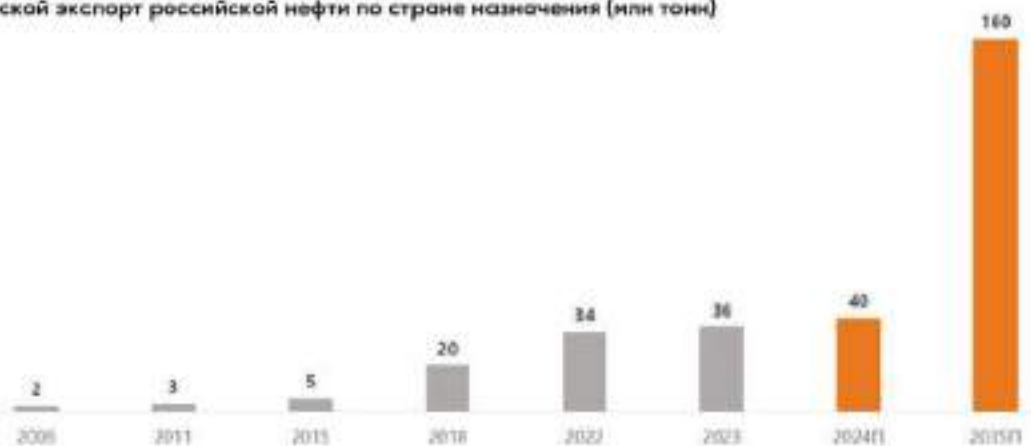
Не так давно **Президент Российской Федерации Владимир Владимирович Путин подчеркнул важность переориентации российского экспорта** на быстрорастущие рынки АТР.

Хочу напомнить, что **разворот российского энергетического экспорта на рынки Азиатско-Тихоокеанского региона** начался со строительства «ВСТО» и инвестиций в нефтегазовый сектор Индии задолго до закрытия европейских рынков для нашей страны.

На данный момент на АТР приходится более **80%** экспорта российской нефти⁶³, и уже сейчас очевидно, что **переориентация поставок** полностью себя оправдала.

СЕВЕРНЫЙ МОРСКОЙ ПУТЬ – НОВАЯ АРТЕРИЯ БОЛЬШОЙ ЕВРАЗИИ

Морской экспорт российской нефти по стране назначения (млн тонн)



Источник: Росстат, Минвостокразвития, Инвестиционный портал Арктической зоны России, РБК

⁶³ Расчеты «Роснефти» на базе данных ЦДУ-ТЭК и Уолвека.

СЕВЕРНЫЙ МОРСКОЙ ПУТЬ – НОВАЯ ТРАНСПОРТНАЯ АРТЕРИЯ

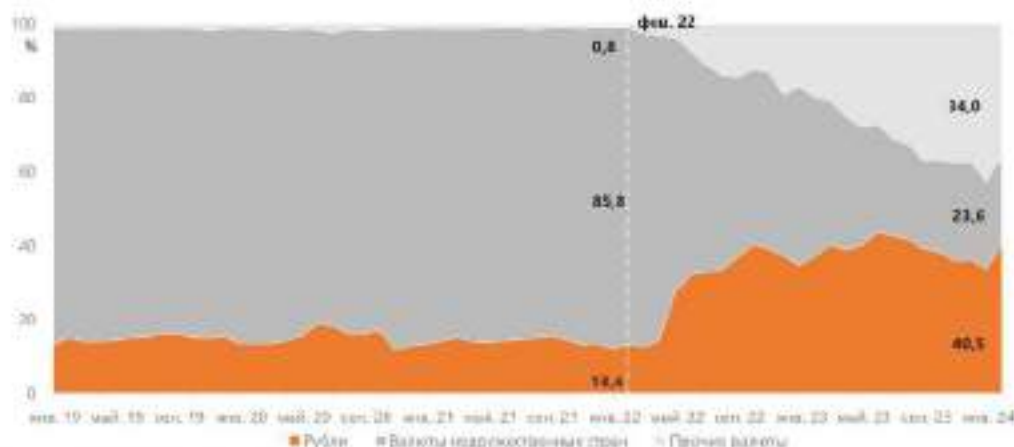
Отдельно стоит отметить развитие проекта **Северного морского пути**, новой транспортной артерии, которая позволит связать мощную ресурсную базу российского Севера с рынками развивающихся стран. Благодаря этому проекту потребители энергии в Азии получают доступ к **богатым ресурсам арктического шельфа и Сибири**. Напомню, что сегодня в Арктике добывается **10%** общемировых объемов нефти и **25%** природного газа. При этом в российской Арктике сосредоточено **80%** всех запасов арктической нефти и газа мира⁶⁴.

ДЕДОЛЛАРИЗАЦИЯ ТОРГОВЛИ И РАЗВИТИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ПЛАТЕЖНЫХ СИСТЕМ

Необходимыми условиями для продолжения экспорта российской нефти являются **торговля в национальных валютах** и развитие **альтернативных платежных систем**. В этом направлении уже достигнут существенный прогресс: за последние два года доля **рубля в расчетах за экспорт** выросла более чем в три раза и превысила **40%**⁶⁵.

РАСТЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РУБЛЯ В МЕЖДУНАРОДНЫХ РАСЧЕТАХ

Доля рубля и других валют в платежах за российский экспорт

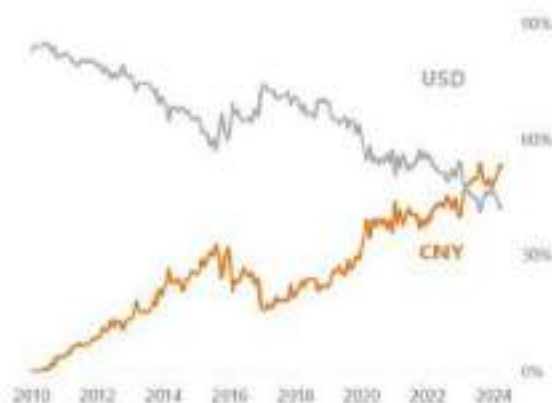


Источник: Центральный банк Российской Федерации

⁶⁴ Источник: Специальный проект ТАСС «Прошлое и будущее Северного морского пути».
⁶⁵ Центральный банк Российской Федерации.

ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ ДРУЖЕСТВЕННЫХ ВАЛЮТ В МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛЕ

Доли доллара США и китайского юаня в международных расчетах* Китая



Доли топ-10 мировых валют в торговых расчетах через SWIFT



Источник: Государственное валютное управление КНР, SWIFT. (*) Рассчитано по всем международным поступлениям и платежам компаний, не относящихся к банковскому сектору. (**) данные за апрель 2024 года включают CNY, INR, SAR, AED, IDR, THB, VND

Также хочу отметить и растущую роль дружественных валют в мировой торговле. Хорошо иллюстрируют дедолларизацию недавние успехи Китая в **использовании юаня**. Так, в сентябре прошлого года **юань впервые обогнал евро** в торговых расчетах через SWIFT.

Показательна и динамика **российско-китайских взаиморасчетов**. Значительный взаимный товарный поток, а также товарные потоки третьих стран позволили нашим странам оперативно перейти на расчеты в национальных валютах, доля которых по итогам 2023 года превысила **90%**⁶⁶.

Для дальнейшего **расширения использования национальных валют** как на двусторонней основе, так и в расчетах с третьими странами **необходимо создание соответствующей инфраструктуры и инструментов**, обеспечивающих проведение клиринговых операций и открытие корреспондентских счетов, использование своп-линий, а также всего спектра систем для обмена межбанковскими сообщениями.

⁶⁶ Источник: Ведомости, Россия и Китай полностью отказались от доллара в торговых отношениях, 22.04.2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теперь, когда **несостоятельность концепции «зеленого перехода» уже очевидна**, нам предстоит выработать новую стратегию надежного и безопасного энергоснабжения с учетом потребностей развивающихся стран.

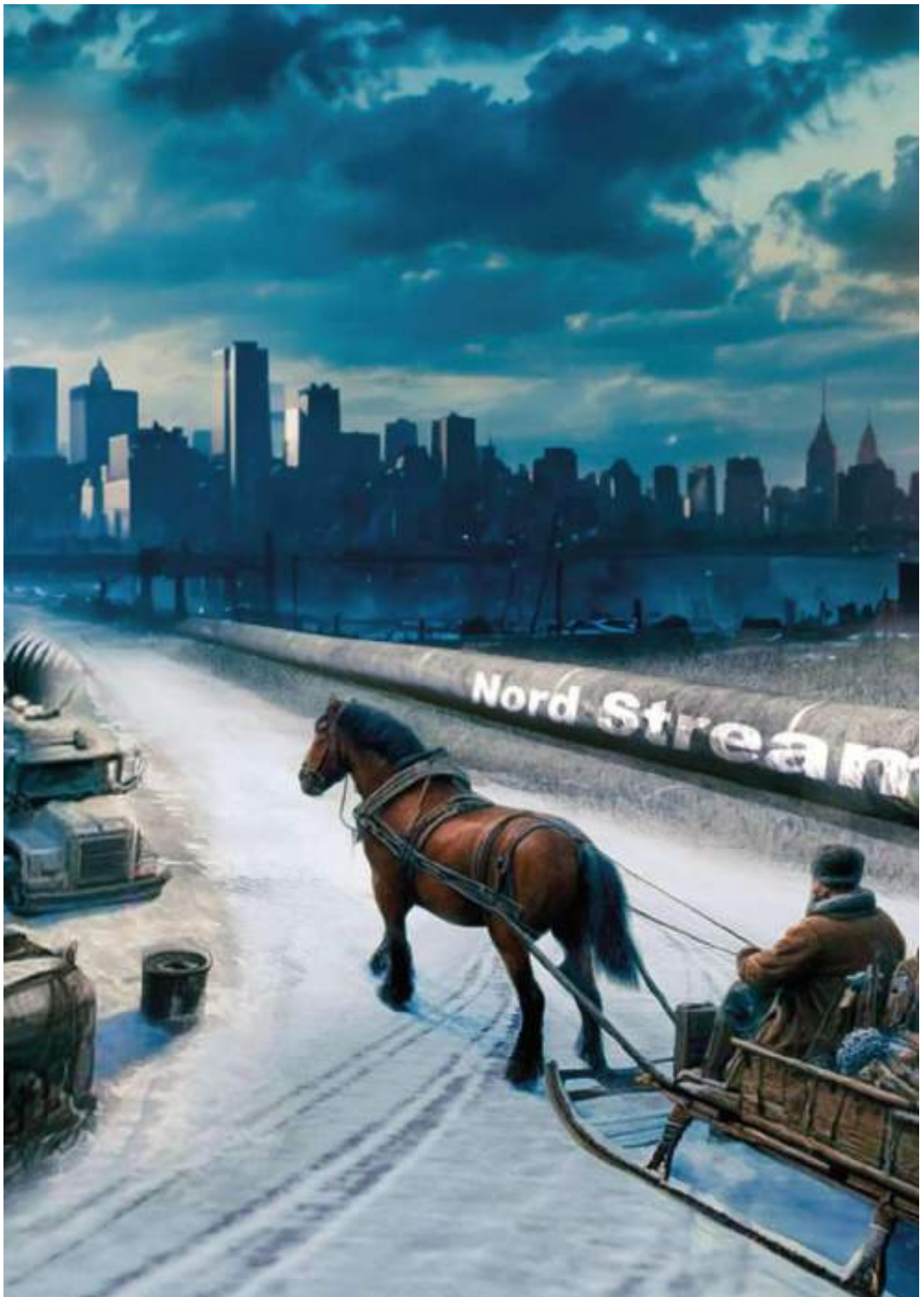
Российская нефтяная отрасль самодостаточна с точки зрения ресурсной базы, технологий и **способна решать стоящие перед ней задачи**. Экономическая среда, в которой работает наша отрасль, в настоящее время характеризуется следующими факторами:


- **растущее санкционное давление:** потолок цен, запрет на использование западной финансовой системы, логистические барьеры;
- **высокая налоговая нагрузка** нефтяной отрасли: отрасль формирует более **12 триллионов рублей** доходной части бюджета при налоговой нагрузке в среднем **75%** от финансового результата;
- добровольные **ограничения добычи** в рамках Соглашения ОПЕК+;
- **запретительные процентные ставки и ограниченный объем доступной ликвидности** на финансовом рынке: несмотря на рекордные **103 триллиона рублей** ликвидности, находящиеся в периметре российской банковской системы, отрасль лишена возможности привлечения финансирования. Очевидно, что высокая эффективность депозитов со ставкой **18-19%** **дестимулирует инвестиционные процессы в реальной экономике**, необходимые для устойчивого развития.

Хотел бы сказать, что у нас нет никаких сомнений в способности российского энергетического комплекса **обеспечить необходимый объем энергоресурсов для внутренних российских потребителей**, а также ничто не мешает нам исполнить наши контрактные обязательства перед всеми нашими партнерами.

В завершение этого доклада хочу привести слова выдающегося китайского философа Конфуция: **«Там, где кончается терпение, начинается выносливость»**.

Благодарю вас за внимание!



A painting of a winter landscape. In the foreground, a large, rough-textured log lies on a sled, with steam or smoke rising from its hollowed-out end. To the left, a wooden cart is filled with stacked firewood. The ground is covered in snow, and the background shows a hazy, overcast sky with a silhouette of a city skyline in the distance.

Однажды, в студёную зимнюю пору
Я из лесу вышел; был сильный мороз.
Гляжу, поднимается медленно в гору
Лошадка, везущая хворосту воз.
И, шествуя важно, в спокойствии чинном,
Лошадку ведёт под уздцы мужичок
В больших сапогах, в полушубке овчинном,
В больших рукавицах... а сам с ноготок!
«Здорово, парнище!» — «Ступай себе мимо!» —
«Уж больно ты грозен, как я погляжу!
Откуда дровишки?» — «Из лесу, вестимо,
Отец, слышишь, рубит, а я отвожу».
(В лесу раздавался топор дровосека.)

*из стихотворения «Крестьянские дети»,
Николай Некрасов, 1861 г.*

**ГЛАВЫ КРУПНЕЙШИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
КОМПАНИЙ И ВЕДУЩИЕ ЭКСПЕРТЫ
РЫНКА ПРИНЯЛИ УЧАСТИЕ
В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПАНЕЛИ НА ПМЭФ**



ЧЖАН ДАОВЭЙ

Вице-президент «Китайской Нефтегазовой Национальной Корпорации»

«Действительно, сегодня мы наблюдаем ускорение небывалых до этого в мире процессов, которые принесли ряд изменений в мировую геополитику, в мировую экономическую деятельность. Вслед за новым витком научно-технической революции на рынке энергоносителей наступила радикальная перестройка и преобразование его структуры.

Доля ископаемых источников стала около 80% в первичном энергопотреблении, на нефть уголь и газ соответственно приходится 29%, 27% и 23% от мирового потребления. Также мы наблюдаем изменения в доле гидроэнергетики и других возобновляемых источников энергии.

Мы уверены в том, что с учетом энергоперехода и в рамках научно-технического прогресса растущие мировые потребности в энергии могут быть в целом удовлетворены.

Мы полагаем, что в рамках общего движения к энергетическому переходу, правильной реакцией на такие вызовы является приверженность нашему совместному согласованному развитию традиционных и новых видов энергетики, с уважением к особенностям и возможностям наших стран. Нефтегаз будет еще долго оставаться надежной основой для наращивания рядом государств их конкурентных возможностей, а также для ключевой сферы – обеспечения энергобезопасности.

Мы ожидаем, что к 2025 году доля нефтегаза в первичном энергобалансе будет сохраняться на уровне 50 процентов. Это будет обеспечивать долгосрочное, стабильное и достаточное развитие в рамках адекватного снабжения рынков нефтью и газом.

Одновременно с этим будут развиваться новые источники энергии, что позволит нам обеспечить долгосрочные и устойчивые инвестиции в нефтегазовую отрасль, избежать рисков по снижению гибкости предложения по причине возможного недофинансирования.

В 2024 году мы отмечаем семьдесят пятую годовщину установления дипломатических отношений между Россией и Китаем, и я хотел бы отметить то, что китайский импорт российской нефти и газа стабильно растет. Объем торговли в целом увеличился за последнее столетие на 338%, за последние десять лет с 24 и 25 миллионов тонн в 2013 году до 107 миллионов тонн в 2023 году. Торговля трубопроводным газом с нуля возросла до 22,7 млрд кубометров в 2023 году, и мы ожидаем, что к 2025 году торговля СПГ достигнет 38 млрд кубометров.

Мы хотим более глубоко участвовать в работе по поддержанию глобального порядка в вопросах энергетики, в том числе путем взаимодействия с БРИКС, с Мировым нефтяным советом, с Международным аналитическим агентством, Нефтегазовой энергетической инициативой и другими международными организациями, расширять сотрудничество в областях возобновляемой энергетики, водородной энергетики. Намерены внести должный вклад в наши отношения».



WAN TAO

Президент «Хайлун Групп»

«Энергетическая безопасность и защита окружающей среды – это те важнейшие проблемы, с которыми сталкивается современный мир. Необходим комплексный подход к развитию энергетики, который опирается на ископаемые ресурсы и учитывает экологические вопросы.

На протяжении достаточно длительного времени в масштабах всего мира нефть, природный газ и другие ископаемые ресурсы будут все ещё оставаться основными энергоносителями. И это обстоятельство чрезвычайно важно для обеспечения энергосбережения и сокращения выбросов.

В настоящее время нефтяные компании сталкиваются с вызовом: как обеспечить устойчивую добычу на старых месторождениях и повысить коэффициент извлечения нефти? И одновременно с этим нарастить производство природного газа, поэтапно повышая его долю в структуре первичного энергопотребления. В последние годы в Китае активно развиваются проекты в области разведки и разработки нетрадиционных нефтегазовых ресурсов – таких как метан угольных пластов или сланцевый газ. Китайские компании при этом добиваются выдающихся результатов также и в строительстве сопутствующей инфраструктуры.

Группа компаний «Хайлун» является китайским нефтесервисным предприятием, которое в своей деятельности уже достаточно долго придерживается стратегии интернационализации своего бизнеса. Мы предоставляем свои услуги мировым нефтегазовым компаниям на американском континенте, в Африке и на Ближнем Востоке. Россия также является для нас важнейшим рынком.

В своем развитии мы придерживаемся ответственного подхода в части защиты окружающей среды и ответственного потребления ресурсов – и посредством научно-технического прогресса, и за счет повышения эффективности.

Для сокращения занимаемых скважинами площадей и более эффективного землепользования мы применяем наклонно-направленное бурение и другие внутрискважинные инструменты, а также вертикальные и кустовые скважины. Во-вторых, мы внедряем новые виды материалов, в том числе наноматериалы, в процесс освоения нефтяных месторождений, эффективно повышая извлекаемость. На этапе разведочного бурения мы все шире и с большей эффективностью применяем «зеленые» материалы, в том числе в буровых растворах, что повышает защиту нефтегазоносных пластов. Компания «Хайлун» ведет в этом направлении активный поиск новых решений, накапливает полезный опыт и добивается неплохих результатов».



ШЕРИФ ШОХДИ

Президент «Шлюмберже» в России и странах Центральной Азии

«Я полностью согласен с тем, что говорил Игорь Иванович в своем выступлении, отмечая важность роли нефти и газа в глобальной энергетической системе. Особенно с точки зрения газа. Можно сказать о том, что он будет приобретать все большее и большее значение. Это уже происходит.

Если посмотреть конкретно на Россию, безусловно, можно сказать, что у России очень сильная позиция: масштабные запасы, непосредственная близость к стратегическим локациям.

С точки зрения «Шлюмберже», мы прежде всего концентрируемся

на технологиях. Мы много инвестируем в технологии, прежде всего в новые энергетические возможности. Это добыча лития, геотермальная энергия, тепловая энергия, и, конечно, технология сокращения углеродных выбросов. При этом мы полагаем, что с точки зрения безопасности энергетического сектора будет сохраняться потребность в традиционных источниках энергии. И по мере энергетического перехода мы по-прежнему должны концентрироваться на эффективности, защите окружающей среды и сокращении углеродных выбросов в нефтегазовом секторе.

Также сегодня я хотел бы отметить уникальное лидерство Игоря Ивановича Сечина и той роли, которую «Роснефть» под его руководством играет в обеспечении устойчивого развития энергетического сектора. Наше сотрудничество с «Роснефтью» позволяет нам активно внедрять технологии «Шлюмберже» в России. Таким образом, мы не только снижаем углеродный след, а также повышаем эффективность, что очень важно.

Это, прежде всего, различные тесты, которые мы проводим в сфере гидродинамики. Это снижение сжигания попутного газа. Также у нас есть прорывные технологии гидроразрыва и множество других технологий, которые разрабатывались и создавались российскими инженерами в России.

С моей точки зрения, если у нас получится успешно осуществить энергетический переход, то будет еще больше возможностей для сотрудничества. Оно будет необходимо не только со стороны операторов и сервисных компаний, но и между правительствами для того, чтобы обеспечивать соответствующее регулирование и помогать энергетическому переходу.

Это долгий путь энергетического перехода, который уже начался. Это сложный путь, который требует вовлечения ученых, инженеров и, конечно, инвестиций и развития. Поэтому, когда я смотрю на партнерство, которое есть у нас сегодня с «Роснефтью», я думаю, что это как раз пример сотрудничества, которое нужно развивать и наращивать. Только так мы добьемся успеха».



ХОСЕ ФЕЛИКС РИВАС

Вице-президент Венесуэлы по отраслевой экономике

«Глобализация, как она выглядела в 90-е годы, и идеология свободной торговли провалились. Мы видим, что санкции – это новая форма ограничения производственного потенциала, необходимого для развития стран. Нам не нравится использовать термин «санкции», мы называем их «ограничительные сдерживающие меры». Неудача этого плана глобализатора в том, что для них это своего рода

суицид, потому что газ из России в Европу не поставляется. Это влияет на энергетическую безопасность всего мира. То есть проблема появляется не только с ценами, но и с безопасностью энергетической и продовольственной.

Мы работаем над восстановлением нефтяной промышленности, нефтехимии и переработки. Это нужно не только нашей стране, но и миру в целом.

Для Венесуэлы важны инвестиции, поэтому были созданы стратегические ассоциации с определенными инвесторами. Во-вторых, все страны, подвергающиеся негативному влиянию санкций, а таких много, должны объединиться и создать свой механизм взаимодействия. Это вопрос энергетического суверенитета таких стран.

Что касается «зеленой» экономики, или вот этот «зеленый» экстремизм – единственное, что зеленого там есть, это «зеленый» доллар. Это форма сохранения доминирования и своей гегемонии. Чтобы противостоять этой опасной, вредящей нашему потенциалу пропаганде, мы должны действовать совместно.

Мы должны внимательно посмотреть на то, что происходит. Разговоры о «зеленой» экономике продолжаются уже долго, и большую роль здесь играют средства массовой информации. Это уже реальная угроза. Региональные банки развития также начинают участвовать в этих обсуждениях и говорят, что уже не могут финансировать ископаемое топливо. Отмечу, что финансированием нефтяной промышленности они как раз и должны заниматься, так что это своего рода противоречие. Это двойные стандарты. Также, как оказалось, Организация Объединенных Наций была создана не для защиты, а для манипуляций. Там тоже демонизируют добычу нефти и производителей нефтепродуктов.

Как я уже сказал, чтобы отказаться от ископаемого топлива, это самое топливо нам необходимо. У нас должно быть целостное понимание того, что происходит. Мы должны ориентироваться не только на экспорт. Нефть нужна нам, чтобы обеспечить движение транспорта, самолетов, для очистки воды. Ветряные станции построены и работают благодаря нефти, и мы должны это понимать».



ХИДЕХИРО МУРАМАЦУ

Вице-президент и главный исполнительный директор «СОДЕКО»

«Игорь Иванович в своем докладе только что отметил важность шельфовых разработок. И именно благодаря разработкам на шельфе обеспечивается рост производства. Наша компания 30 лет тому назад присоединилась к проекту «Сахалин-1», с 2005 года проект занимался добычей нефти-сырца. Это нефть очень высокого качества, и эта нефть поступала на рынок Японии. Этот проект является уникальным с точки зрения применения современных технологий для разработки нефтяных запасов на шельфе Арктики. И на острове Сахалин сложились очень суровые климатические условия, Сахалин по своим климатическим условиям похож на Арктику. И «Сахалин-морнефтегаз-Шельф» принимал участие в разработке этих запасов.

Применялись самые современные технологии для бурения. Были построены шахты с самым длинным отходом от вертикали.

Второй важный фактор заключается в том, что нефть с проекта «Сахалин-1» является по своему типу высококачественной, легкой и без серы. Проект реализовывался с соблюдением всех экологических требований, консорциум осуществлял мониторинг воздействия на окружающую среду как во время реализации проекта, так и в последующий период. Забота об окружающей среде является очень важной для перспектив развития этого региона.

И в заключении я хотел бы остановиться на отношениях между нашими странами. Мы – близкие соседи. И время для поставки товаров из страны очень короткое. Нам важно сотрудничество с нефтедобывающими странами для бесперебойности энергетических поставок. Для нас Россия является самым близким производителем нефтегазовых товаров, и в течение 30 лет наше сотрудничество друг с другом являлось успешным».



МАРТИН ВАЙВИРОВСКИ

Председатель Совета директоров «Адвантидж Энерджи»

«Большое спасибо за замечательный вопрос, Александр Александрович. Уважаемый Игорь Иванович, коллеги, спасибо вам за приглашение участвовать в нашей дискуссии.

Спрос на нефть со стороны Глобального Юга растет почти в 2-3 раза быстрее по сравнению с Глобальным Севером. Еще до пандемии коронавируса этот тренд наблюдался очень четко, и сейчас, по окончании пандемии, он лишь ускоряется. В то время как США остаются крупнейшим потребителем нефти в мире, Китай постепенно приближается к этим показателям. Также темпы роста населения в странах Глобального Юга продолжают и даже ускоряются.

Безусловно, в этом отношении очень важен вопрос: как нефтяная отрасль может покрывать этот постоянно растущий спрос, предоставляя достаточный объем добычи нефти и при этом гибкость, необходимую в долгосрочной перспективе? Однако растущая потребность в финансировании и важность «зеленой» повестки привела к тому, что инвестиции из традиционного сектора энергетики стали уходить в сторону ВИЭ. В результате мы наблюдаем, что именно сектор нефти, газа и традиционных источников энергии испытывает жесткий дефицит инвестиций.

Согласно нашим оценкам, традиционная нефтяная отрасль и CAPEX в апстриме снизился почти на 30% по сравнению с числами, которые мы видели 10 лет назад. И все это происходит в те времена, когда глобальный спрос на нефть продолжает расти. Определяется он прежде всего ростом потребления со стороны Глобального Юга. А в результате недостатка инвестиций в приоритетные направления, а также сокращения активности по разведке мы видим снижение добычи. Это прежде всего касается стран, не входящих в ОПЕК.

Однако я хотел бы пояснить, что соотношение наличия запасов и уровня добычи и высокий показатель в этом отношении – это не

всегда хорошо. Иногда это требует прежде всего важности повышения эффективности, и в этом отношении важно сконцентрироваться на том, чтобы мы повышали этот коэффициент. В данном отношении Россия более эффективно справляется с этой задачей, чем остальной мир. Производители нефти в России демонстрируют очень хорошее соотношение данного показателя, на уровне 100%. В итоге соотношение запасов к добыче в России даже улучшается, особенно если мы посмотрим на развитие новых проектов, которые сейчас прежде всего сконцентрированы в Восточной Сибири. Сейчас они были добавлены к ресурсной базе».



РОВШАН НАДЖАФ

Президент «Государственной нефтяной компании Азербайджана»

«Дамы и господа, стремительная трансформация мировой экономики наряду с геополитическими изменениями и нестабильностью на энергетических рынках ставит новые задачи перед странами и корпорациями. В условиях текущей геополитической обстановки решение проблемы энергетической безопасности становится еще более значимым вопросом. За последние два десятилетия мировое потребление первичной энергии возросло на 47%, и прогнозы указывают на дальнейший значительный рост в течение следующих 30 лет, обусловленный быстрым промышленным развитием, приростом населения и восстановлением мировой экономики. Азербайджан уделяет приоритетное внимание развитию и глобальному распространению «зеленой» энергетики, что поддерживается амбициозными целями по сокращению выбросов парниковых газов на 35% к 2030 году и на 40% к 2050 году по сравнению с 1990 годом.

В этом году Азербайджан с гордостью примет COP 29, один из самых крупных международных форумов. Проведение столь значимой конференции подтверждает статус Азербайджана как ответственного и надежного партнера в решении глобальных экологических проблем.

SOCAR стратегически учитывает развивающуюся ситуацию в мировой экономике, сдвиги, изменения на энергетических рынках, чтобы обеспечить устойчивое развитие посредством многогранного подхода. Этот подход включает диверсификацию энергетического портфеля для адаптации к меняющейся динамике рынка за счет расширения использования возобновляемых источников энергии и низкоуглеродных технологий.

Наши долгосрочные цели включают продолжение и наращивание добычи нефти и газа, цифровизацию, устойчивость бизнеса, инновацию и декарбонизацию с прицелом на содействие устойчивому энергетическому будущему».



ДАВИД ГАДЖИМИРЗАЕВ

Генеральный директор АО «Технологии ОФС»

«Перед тем как ответить на вопрос, хотелось бы затронуть несколько элементов касательно трилеммы мировой энергетики, которая заключается в доступности, стабильности и ценовой надежности. Если мы говорим про нефтесервис, конечно, огромная нужда в высокотехнологическом оборудовании, потому что уже за 2023 год эксплуатационное бурение выросло на 10% и составило около 19 млн метров бурения. По нашим расчетам, эти числа будут расти, и уже к 2030 году эксплуатационное бурение будет составлять около 80%, где огромная доля будет заключаться именно в горизонтальном бурении. Это первое.

Второе, также страна движется в сторону трудноизвлекаемых запасов. На сегодняшний день разработка трудноизвлекаемых запасов составляет около 30% от всей добычи. И уже к 2050 году есть прогноз, что трудноизвлекаемые запасы будут составлять около 70%.

Это говорит о том, что нужно инвестировать в высокотехнологичное оборудование. В стране есть все ресурсы для этого – это самое важное.

Поэтому хотелось бы подчеркнуть, что, несмотря на санкционные ограничения, несмотря на давление Запада, эту задачу мы выполним.

Мы как компания «Технологии ОФС» уже начали инвестировать в промышленность, именно связанную с нефтесервисом. В прошлом году мы заложили камень на строительство завода по роторно-управляемым системам и уже к 2025–2026 году будем производить полностью отечественное оборудование, которое как раз-таки будет покрывать нужду в разработке трудноизвлекаемых запасов, в сложном бурении горизонтальных скважин, в сложном бурении многозабойных скважин.

И элемент, который хотелось бы затронуть, для того, чтобы добавить скорости и масштабирования, присутствует необходимость в кросс-индустриальной коллаборации. Я говорю сейчас про металлургию, про компании, занимающиеся производством электроники. То есть получив ту самую кросс-индустриальную коллаборацию, мы сможем добавить необходимой скорости и масштабирования для того, чтобы быть технологически независимыми и разрабатывать все необходимые ресурсы на территории Российской Федерации».



НОБУО ТАНАКА

Председатель Наблюдательного совета некоммерческой инициативы правительства Японии по разработке низкоуглеродных технологий

«Я почетный исполнительный директор Международного энергетического агентства, и на днях я присутствовал на праздновании пятидесятилетия этой организации.

МЭА взаимодействует и с производителями нефти и газа и призывает все страны, особенно добывающие, добиться нулевых выбросов к 2050 году. Это будет означать, что нам не нужно будет больше осуществлять инвестиции в новое месторождение при условии, если такая цель нулевых выбросов будет достигнута.

Считаю, что нам нужно говорить не только об устойчивости. На COP28 было подчеркнуто, что процесс энергоперехода имеет большое значение. И важно, например, использовать СПГ, и здесь большая роль принадлежит России. Улавливание и хранение углерода имеет большое значение в повестке дня многих стран. Когда я посещал конференции в Сингапуре, в Таиланде многие из выступающих говорили о важности технологии улавливания углерода и «зеленом водороде». Все это важно для обеспечения устойчивости.

Я уверен, что «Роснефть» под мудрым руководством господина Сечина может внести значительный вклад в обеспечение потребителей энергоресурсов, в развитие технологий улавливания и других технологий.

Я желаю вам успехов, господин Сечин, на этом пути. Я горжусь нашей дружбой, и спасибо за приглашение на форум».





РОСНЕФТЬ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2024

Избранная библиография

1. Парижское соглашение (Заключено в г. Париже 12.12.2015)
2. Рамочная конвенция ООН об изменении климата (Заключена в г. Нью-Йорке 09.05.1992)
3. Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050. Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р.
4. UNFCCC Decision FCCC/PA/CMA/2023/L.17 Outcome of the first global stocktake. 13.12.2023 // https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2023_L17_adv.pdf (дата обращения: 30.04.2024)
5. Principles governing IPCC work // <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/09/ipcc-principles.pdf> (дата обращения: 30.04.2024)
6. IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 36 pages. (in press). <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/> (дата обращения: 30.04.2024)
7. IPCC, 2018: Annex I: Glossary [Matthews, J.B.R. (ed.)]. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 541-562. <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/> (дата обращения: 30.04.2024)
8. Антониу Гутерриш Мир пылает. Нам нужна революция в области возобновляемых источников энергии // Ведомости. 30 июня 2022.
9. И.В. Гудков Энергетический переход и право: климат, торговля, инвестиции / Издательство МГИМО. 2024.
10. Интерфакс. Климатический блокбастер-28. Обобщение. 14.12.2023 // <https://www.interfax.ru/world/936256> (дата обращения: 30.04.2024)
11. Гудков И.В. «Климатический приговор» ископаемому топливу: окончательный и обжалованию не подлежит? // Энергетическая политика. 2023. №12.
12. Гудков И.В., Энтин М.Л. Северные потоки: как вынудить страны ЕС ответить за причиненный ущерб // Международные процессы. 2024. №1 (в печати). <https://www.intertrends.ru/jour/article/view/421> (дата обращения 18.06.2024)
13. Конопляник А.А. Борьба за сохранение климата превращается в инструмент конкурентной борьбы // «Ведомости», Рекламно-информационное издание к ПМЭФ-2021 «Зеленые технологии: умный переход», № 04 (77), 03.06.2021, с.3
14. Сечин И.И. Доклад на XXVII ПМЭФ 2024 года «Энергопереход и фантомные баррели: оставь надежду, всяк сюда входящий. В светлое будущее мировой энергетики возьмут не всех!» // https://www.rosneft.ru/upload/site1/attach/spief_2024/SPIEF2024_speech_rus.pdf (дата обращения: 10.06.2024)
15. Юргенс И., Ромов Р. Климатические саммиты ООН в поисках источников энергии для глобальных действий. Восточная альтернатива // Независимая газета. 24.01.2023
16. Honegger, M, Burns, W, Morrow, DR. Is carbon dioxide removal ‘mitigation of climate change’? *RECIEL*. 2021; 30: 327– 335. <https://doi.org/10.1111/reel.12401> (дата обращения: 30.04.2024)
17. Saudi Arabia dilutes fossil fuel phase out language with techno fixes in IPCC report. 04.04.2022 // <https://www.climatechangenews.com/2022/04/04/saudi-arabia-dilutes-fossil-fuel-phase-out-language-with-techno-fixes-in-ipcc-report/> (дата обращения: 30.04.2024)

18. UN Climate Press Release. COP28 Agreement Signals “Beginning of the End” of the Fossil Fuel Era. 13.12.2023 // <https://unfccc.int/news/cop28-agreement-signals-beginning-of-the-end-of-the-fossil-fuel-era> (дата обращения: 30.04.2024)
19. Climate Change Litigation: the IPCC’s latest Report links climate change to loss and damage By James Whitaker & Libby Reynolds on March 21, 2022 // <https://www.eyegonsg.com/2022/03/climate-change-litigation-the-ippcs-latest-report-links-climate-change-to-loss-and-damage/> (дата обращения: 30.04.2024)
20. Jorgen Thomsen Time to be Honest About Clean Energy’s Land Use January 18, 2023 // <https://www.macfound.org/press/perspectives/time-to-be-honest-about-clean-energy%E2%80%99s-land-use> (дата обращения: 30.04.2024)
21. D. Yergin Bumps in the energy transition December 2022 // <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2022/12/bumps-in-the-energy-transition-yergin> (дата обращения: 30.04.2024)
22. McKinsey оценила глобальный энергопереход в \$275 трлн. 25.01.2022 // <https://amp.rbc.ru/rbcnews/economics/25/01/2022/61ee8ce79a79470df7c68ed6> (дата обращения: 30.04.2024)
23. IEA: Securing Clean Energy Technology Supply Chains July, 2022 // <https://www.iea.org/reports/securing-clean-energy-technology-supply-chains> (дата обращения: 30.04.2024)
24. Vilja Johansson, Just Transition as an Evolving Concept in International Climate Law, Journal of Environmental Law, Volume 35, Issue 2, July 2023, Pages 229–249, <https://doi.org/10.1093/jel/eqad017> (дата обращения: 30.04.2024)
25. UN. For a livable climate: Net-zero commitments must be backed by credible action // <https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition>; ISO Net Zero Guidelines 2022 // <https://www.iso.org/netzero> (дата обращения: 30.04.2024)