

**Сессия 2020 года**

25 июля 2019 года — 22 июля 2020 года

Пункт 5 b) повестки дня

**Этап заседаний высокого уровня: политический диалог
высокого уровня о будущих тенденциях и сценариях и
долгосрочном воздействии текущих тенденций на
осуществление Повестки дня в области устойчивого
развития на период до 2030 года****Долгосрочные сценарии развития событий в будущем и
воздействие текущих тенденций на достижение целей
в области устойчивого развития****Доклад Генерального секретаря***Резюме*

Настоящий доклад служит информационной основой для этапа заседаний высокого уровня Экономического и Социального Совета, намеченного на июль 2020 года, и дополняет доклад Генерального секретаря, озаглавленный «Форсированные действия и пути преобразований: осуществление десятилетия действий и свершений в интересах устойчивого развития» (E/2020/59). Решения, принимаемые в настоящее время в контексте пандемии коронавирусного заболевания (COVID-19), а также в отношении новых программных приложений на базе Интернета и искусственного интеллекта, могут в долгосрочной перспективе повлиять на способность человечества решать крупные глобальные проблемы. Опираясь на такие тенденции, авторы доклада рассматривают путь достижения целей в области устойчивого развития и продвижения вперед процесса устойчивого развития к 2050 году, основанный на самом оптимистичном сценарии глобальных преобразований, в сопоставлении со сценарием обычной хозяйственно-производственной деятельности и самым пессимистичным сценарием развития событий.



I. Введение

1. В соответствии с резолюцией [72/305](#) Генеральной Ассамблеи в ходе последнего дня этапа заседаний высокого уровня Экономического и Социального Совета, после этапа заседаний на уровне министров политического форума высокого уровня, будут предметно рассмотрены будущие тенденции и сценарии, касающиеся темы Совета, и долгосрочное воздействие текущих тенденций (например, вклад новых технологий) в экономической, социальной и экологической сферах на реализацию целей в области устойчивого развития с учетом работы Организации Объединенных Наций и других региональных и международных организаций и органов, а также других заинтересованных сторон. Целью в данном случае должно быть расширение обмена знаниями и регионального и международного сотрудничества. Настоящий доклад служит информационной основой для политического диалога высокого уровня о будущих тенденциях и сценариях и долгосрочном воздействии текущих тенденций на осуществление Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, который должен состояться 17 июля 2020 года. Он дополняет и опирается на доклад Генерального секретаря, озаглавленный «Форсированные действия и пути преобразований: осуществление десятилетия действий и свершений в интересах устойчивого развития» ([E/2020/59](#)).

2. В настоящем докладе представлен ряд самых оптимистичных, желательных долгосрочных сценариев, касающихся целей в области устойчивого развития, в сопоставлении с результатами, которые будут получены при сценарии обычной хозяйственно-производственной деятельности и самом пессимистичном сценарии в 2030 году и 2050 году. Кроме того, в докладе рассматриваются последствия пандемии коронавирусного заболевания (COVID-19), а также внедрения новых технологий на базе Интернета и искусственного интеллекта. Ожидается, что сегодняшние и краткосрочные решения в этих двух областях окажут сильное влияние на имеющиеся возможности и доступные варианты решения других серьезных проблем в области устойчивого развития, стоящих перед человечеством в долгосрочной перспективе.

3. В Повестке дня на период до 2030 года изложена широкая и вдохновляющая концепция развития в интересах людей, планеты и процветания (см. резолюцию [70/1](#) Генеральной Ассамблеи, преамбула). Сформулированные в Повестке дня цели и задачи дают количественное и качественное представление о том, чего хотел бы достичь мир к 2030 году. В ней сформулированы также выборочные задачи на другие годы и излагаются стратегические рекомендации и меры, однако в ней не содержится точных указаний в отношении того, каким образом можно было бы с течением времени реально осуществлять скоординированные действия для достижения целей в области устойчивого развития. Для изучения этого вопроса и предназначены сценарии. Они представляют собой внутренне согласованные и правдоподобные пути развития событий в будущем. В рамках этих сценариев последовательно объединены научные и технические знания из всех соответствующих дисциплин и источников, с тем чтобы улучшить понимание возможных будущих событий и содействовать принятию решений и планированию с учетом их развития в будущем. Разработчики политики часто называют сценарии «путями», что синонимично терминам, используемым в настоящем докладе.

4. Однако эти сценарии не являются ни предсказаниями, ни прогнозами¹. Поскольку будущее неопределенно, специалистам по анализу сценариев

¹ Nebojša Nakićenović and others, *Special Report on Emission Scenarios* (Cambridge, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, Cambridge University Press, 2000).

необходимо делать предположения в отношении основополагающей системной динамики и факторов, лежащих в основе сценариев, о неопределенных научных взаимосвязях, технологиях, политике и изменениях в поведении. Для того чтобы сформулировать последовательные предположения о правдоподобном развитии событий в будущем, в работе со сложными системами они пользуются различными методами, ставя и отвечая на вопросы «если..., то...?». Поэтому иногда говорят, что анализ сценариев — это скорее искусство, чем наука. В рамках этого анализа основное внимание уделяется выявлению и проверке реально осуществимых решений основных мировых проблем будущего. Эти решения не выходят за пределы физических, технических, экономических или социально-политических возможностей, но они действительно логичны и основываются на лучших имеющихся научных и фактических данных.

5. В настоящем докладе представлен самый оптимистичный сценарий, называемый также сценарием, предусматривающим низкий спрос на энергию (НСЭ), или сценарием лучшего будущего². Это последовательный и весьма желательный сценарий, составленный с учетом новейших технологических достижений, изменений в поведении и оказывающих значительное воздействие деловых инноваций. В рамках этого сценария рассматривается вопрос о том, что необходимо сделать сейчас и в ближайшие годы для того, чтобы достичь целей в области устойчивого развития к 2030 году и продвинуться вперед по пути устойчивого развития к 2050 году. Выделены несколько вариантов сценария, с тем чтобы показать потенциал для выбора альтернативных путей и решений. Самый оптимистичный сценарий сравнивается со сценарием обычной хозяйственно-производственной деятельности, который основан на сохранении нынешних тенденций и текущей политики в будущем, а также с самым пессимистичным сценарием, в рамках которого выделяются ключевые риски и важные моменты принятия решений. Предметный охват данных сценариев согласуется с охватом целей в области устойчивого развития, однако в рамках сценариев не рассматривается ряд институциональных, управленческих и социальных вопросов, которые трудно поддаются количественной оценке, но которые, тем не менее, остаются частью общего развития событий. В таблице 1 приводится общий обзор сценариев, подготовленный рядом ведущих мировых разработчиков сценарных моделей³.

² Arnulf Gruebler and others, “A low energy demand scenario for meeting the 1.5°C target and Sustainable Development Goals without negative emission technologies”, *Nature Energy*, vol. 3, No. 6 (June 2018).

³ Более подробную информацию можно найти в соответствующих научных журналах, в которых были опубликованы эти модели. Кроме того, эти сценарии опираются на известные доклады об оценке, такие как *Global Energy Assessment: Toward a Sustainable Future* («Глобальная энергетическая оценка: на пути к устойчивому будущему»), а также на доклады Межправительственной группы экспертов по изменению климата, Межправительственной научно-политической платформы по биоразнообразию и экосистемным услугам, Международной группы по ресурсам и инициативы «Мир в 2050 году», и/или были представлены в этих докладах.

Таблица 1
Общий обзор сценариев

	Сценарий 1: самый оптимистичный сценарий	Сценарий 2: сценарий обычной хозяйственно-производственной деятельности	Сценарий 3: самый пессимистичный сценарий
Сценарии, описанные в настоящем докладе	Сценарий НСЭ и лучшего будущего	Умеренный сценарий с номинальным показателем уровня радиационного воздействия 4,5 Вт/м ² в контексте сценариев совместного социально-экономического пути (ССП2-4,5) и сценарий сохранения текущих тенденций, разработанный Коалицией по вопросам использования продовольствия и земельных ресурсов	Сценарий развития на основе использования ископаемого топлива (ССП5-8,5) и сценарий соперничества регионов (ССП3) в контексте сценариев совместного социально-экономического пути
Связанные с ними варианты	Сценарий «Взаимозависимость» Агентства Нидерландов по экологической оценке; сценарий, предусматривающий удержание роста среднемировой температуры на уровне 1,5°C, и сценарий «Дороги из Рио»; и сценарий устойчивого развития, описанный в докладе <i>World Energy Outlook</i> («Доклад о состоянии мировой энергетики») Международного энергетического агентства	Сценарий реализации заявленной политики, описанный в докладе <i>World Energy Outlook</i> («Доклад о состоянии мировой энергетики») Международного энергетического агентства	
Обоснование сценария	Быстрый переход, обусловленный чрезвычайно высокой эффективностью в сфере конечного использования, изменением моделей поведения и инновациями в сфере энергетики, водо- и землепользования, подкрепляемыми новыми информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ)	Сохранение текущих тенденций, практики и технологических изменений, а также осуществление заявленной политики (например, мер в отношении парниковых газов в соответствии с определяемым на национальном уровне вкладом)	Разобщенный мир, который не в состоянии справиться со своими более масштабными глобальными проблемами
Предположения	Взаимосвязанный мир, ориентированный на науку, технику и образование, глобальное распространение технологий, открытая наука и общее стремление к достижению устойчивого развития	Сохранение существующих систем государственного управления и продолжение быстрого технического прогресса в условиях значительных разрывов в уровнях социально-экономического и технологического развития	Фрагментация и распад многосторонней системы, барьеры на пути получения доступа к знаниям и технологиям

	Сценарий 1: самый оптимистичный сценарий	Сценарий 2: сценарий обычной хозяйственно-производственной деятельности	Сценарий 3: самый пессимистичный сценарий
Аспекты, связанные с COVID-19	Укрепление глобального сотрудничества, задействование науки и техники и быстрое прекращение пандемии и восстановление	Меры реагирования в основном на национальном уровне и долговременные последствия, сохраняющиеся до 2021 года	Серьезное затянувшееся бедственное положение в области здравоохранения и экономическая депрессия
Аспекты, связанные с искусственным интеллектом	Множество высокоэффективных видов применения в сбалансированном сочетании с соображениями энергетической достаточности	Множество полезных видов применения, но при растущем спросе на энергию для искусственного интеллекта и соответствующем воздействии на окружающую среду. Использование энергии искусственного интеллекта конкурирует с ее использованием для других целей	Появление меньшего числа решений в области искусственного интеллекта и быстрое достижение ими пределов обеспечения энергией. Высокая концентрация искусственного интеллекта в небольшом числе стран. Отсутствие значительного повышения эффективности в использовании энергии и материалов
Результаты в 2030 году	Достижение целей в области устойчивого развития	Прогресс в достижении целей в области устойчивого развития, но при сохраняющихся серьезных пробелах	Прогресс в одних, немногих областях и регресс в других
Результаты в 2050 году	Устойчивость высокотехнологичного и взаимосвязанного мира	Значительные результаты	Значительные неудачи в плане устойчивого развития

Источники: Gruebler and others, “A low energy demand scenario”, включающий обширную дополнительную информацию, см. по адресу <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0172-6>; Riahi and others, “The shared socioeconomic pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: an overview”, *Global Environmental Change*, vol. 42 (January 2017); Food and Land Use Coalition, *Growing Better: Ten Critical Transitions to Transform Food and Land Use* (2019); Detlef P. van Vuuren and others, “Pathways to achieve a set of ambitious global sustainability objectives by 2050: explorations using the IMAGE integrated assessment model”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 98 (September 2015); Detlef P. van Vuuren and others, “Alternative pathways to the 1.5°C target reduce the need for negative emission technologies”, *Nature Climate Change*, vol. 8, No. 5 (May 2018); Detlef P. van Vuuren and others, “Integrated scenarios to support analysis of the food–energy–water nexus”, *Nature Sustainability*, vol. 2, No. 12 (December 2019); и International Energy Agency, *World Energy Model* (Paris, 2019). Соответствующие данные размещены в базе данных по сценарию НСЭ Международного института прикладного системного анализа по адресу <https://db1.ene.iiasa.ac.at/LEDDB> (где представлены данные, опубликованные в издании Gruebler and others, “A low energy demand”); и в базах данных по сценариям совместного социально-экономического пути Международного института прикладного системного анализа (см. <https://tntcat.iiasa.ac.at/SspDb>), Агентства Нидерландов по экологической оценке и Международного энергетического агентства.

II. Текущие тенденции и непредсказуемые факторы в рамках сценариев

6. Существует ряд текущих, повсеместных и долгосрочных тенденций, которые будут в значительной мере влиять на формирование будущего. В числе факторов, лежащих в основе сценариев, — тенденции в области народонаселения и демографические тенденции; повышение благосостояния, улучшение здоровья и качества жизни; быстрая урбанизация в развивающихся странах, в частности

в городах среднего размера; новые услуги в области инфраструктуры; децентрализация, позволяющая создавать новые функции конечных пользователей (от потребителей к производителям, новаторам и торговцам); и инновации в области ИКТ. Аналогичным образом, в докладе Генерального секретаря «Форсированные действия и пути преобразований: осуществление десятилетия действий и свершений в интересах устойчивого развития» (E/2020/59) излагаются отдельные тенденции и элементы путей преобразований в ряде отправных точек для действий, как это предлагается в докладе *Global Sustainable Development Report 2019* («Доклад об устойчивом развитии в мире, 2019 год»)⁴. Все это чрезвычайно важные элементы для понимания долгосрочных сценариев, связанных с целями в области устойчивого развития. Однако есть две области, в которых решения, принятые в краткосрочной перспективе, с большой долей вероятности окажут решающее влияние на возможность реализации тех или иных направлений в долгосрочной перспективе: это вопросы, касающиеся пандемии коронавирусной инфекции COVID-19, и вопросы, касающиеся новых программных приложений на базе Интернета и искусственного интеллекта.

Пандемия коронавирусной инфекции

7. 11 марта 2020 года Всемирная организация здравоохранения объявила вспышку коронавирусного заболевания COVID-19 пандемией. На момент написания настоящего доклада, 22 апреля 2020 года, события развиваются быстрыми темпами, и пандемия затронула все страны на нашей планете. У более 2,6 миллиона человек был выявлен положительный результат анализа на вирус, по меньшей мере 180 000 человек умерли и 720 000 человек выздоровели. Из-за недостаточно распространенного тестирования и недостаточной отчетности истинное число случаев инфицирования и летальных исходов, вероятно, гораздо больше: по статистическим оценкам, число случаев инфицирования во всем мире, скорее всего, выше на один-два порядка. Это означает, что в описываемый период времени вирусом, вероятно, уже были инфицированы от 20 миллионов до 200 миллионов человек. Согласно результатам моделей развития эпидемии, в ближайшие месяцы от этого заболевания могут умереть миллионы людей — от 1,9 миллиона до 40 миллионов человек к концу пандемии, в зависимости от принимаемых политических мер (см. диаграмму I). Возможно, пройдет несколько волн заболевания до тех пор, пока либо не будет обеспечена широкомасштабная вакцинация, либо не будет приобретен коллективный иммунитет⁵.

8. В начале апреля 2020 года около 2,6 миллиарда человек — треть населения планеты — находились на режиме самоизоляции, и более 100 стран закрыли свои границы, что привело к серьезным экономическим последствиям для них. Десятки миллионов людей уже потеряли работу, и ожидается, что в мировой экономике начнется глубокий спад (см. серию аналитических записок Департамента по экономическим и социальным вопросам и доклад Генерального секретаря, озаглавленный «Форсированные действия и пути преобразований: осуществление десятилетия действий и свершений в интересах устойчивого развития» (E/2020/59)). Научно-технический потенциал не оставляет сомнений в том, что в конечном итоге человечество победит этот новый коронавирус. Однако по-прежнему неясно, каким образом будут проявляться в ближайшие месяцы сама пандемия и ее социально-экономические последствия, а также в какой степени беспрецедентные социально-экономические и политические меры, принятые в

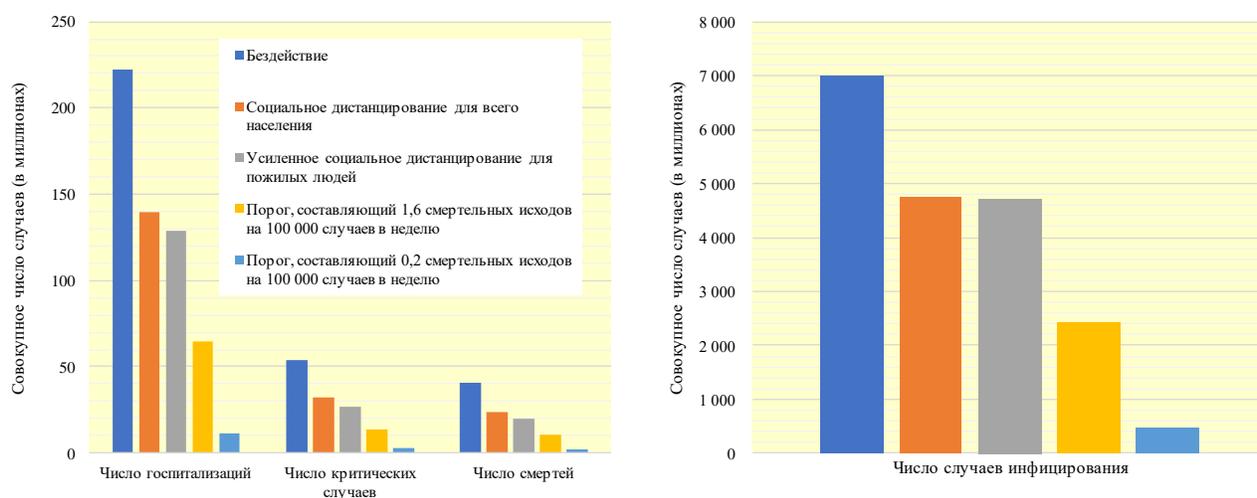
⁴ Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General, *Global Sustainable Development Report 2019: the Future is Now – Science for Achieving Sustainable Development* (New York, United Nations, 2019).

⁵ Patrick G.T. Walker and others, “The global impact of COVID-19 and strategies for mitigation and suppression”, 26 March 2020.

разгар этого кризиса, определяют долгосрочные мировые пути развития и потенциально ограничат способность человечества противостоять рискам в области устойчивости. В самом деле, действия по реагированию на пандемию, похоже, играют роль непредсказуемого фактора. Человечество находится в узловой точке, когда оно сделает выбор либо в пользу более тесного международного сотрудничества, либо в пользу ослабления нынешней системы международного сотрудничества. На диаграмме I показано совокупное число инфицированных, госпитализированных, критических случаев и смертельных исходов в контексте пяти краткосрочных вариантов мер в связи с коронавирусной инфекцией COVID-19, которые приводят к трем описанным ниже сценариям в долгосрочной перспективе.

Диаграмма I

Глобальное совокупное число инфицированных, госпитализированных, критических случаев и смертельных исходов к концу пандемии коронавирусной инфекции



Источник: Департамент по экономическим и социальным вопросам, наглядные оценки, представленные в публикации Walker and others, “The global impact of COVID-19”.

Примечание: На диаграмме показано совокупное число инфицированных, госпитализаций, критических случаев, требующих лечения в отделении интенсивной терапии, и смертельных исходов к концу пандемии для пяти сценариев развития эпидемии, включающих следующие меры политики социального дистанцирования:

- 1) бездействие: никаких действий не предпринимается;
 - 2) социальное дистанцирование для всего населения: принимаются меры, направленные на единообразное снижение частотности контактов отдельных лиц друг с другом примерно на 45 процентов, но не до полного подавления распространения эпидемии;
 - 3) усиленное социальное дистанцирование пожилых людей: аналогично сценарию 2), но у лиц в возрасте 70 лет и старше частотность социальных контактов снижается на 60 процентов;
 - 4) и 5) подавление распространения эпидемии: принимаются интенсивные меры по широкомасштабному социальному дистанцированию (согласно модели сокращения частотности личных контактов на 75 процентов) с целью быстрого подавления распространения эпидемии и сведения к минимуму числа случаев заболевания и смертей в ближайшей перспективе: достижение соответственно уровня 1,6 или 0,2 смертельных исходов на 100 000 человек в неделю.
- По-прежнему отмечается значительная научная неопределенность в отношении степени заразности вируса, измеряемой как R_0 , для расчета которой использовалось наиболее вероятное предположительное значение, равное 3. Другими словами, без принятия каких-либо целенаправленных политических мер каждый зараженный индивидуум заражает еще трех человек. Оценочные значения показателя R_0 колеблются в диапазоне от 2,4 до 3,3, в результате чего диапазон числа смертельных исходов для сценария 1) составляет от 35 миллионов до 42 миллионов, для сценария 2) — от 20 миллионов до 26 миллионов, а для сценария 3) — от 12 миллионов до 22 миллионов.

9. Сценарий 1 (самый оптимистичный) в отношении пандемии коронавирусной инфекции COVID-19: в этом варианте развития событий данный кризис рассматривается как сигнал к действиям, который приводит к более эффективному

глобальному сотрудничеству и более значительному вовлечению научно-технического сообщества в борьбу с вирусом, причем научные знания и экономические ресурсы совместно направляются на борьбу с общим врагом человечества. В результате этих усилий первая вакцина появляется в сентябре 2020 года, и ее быстро производят и распространяют во всем мире для большинства жителей планеты. Во второй половине 2020 года происходит быстрое восстановление экономики, чему способствует укрепление глобального сотрудничества и создание эффективных научно-технических консультативных систем, которые все более активно используются для решения других ключевых глобальных проблем в области здравоохранения и устойчивости. Уровень доверия к науке высок, и передовые технологии становятся доступными во всем мире.

10. Сценарий 2 (сценарий обычной хозяйственно-производственной деятельности) в отношении пандемии коронавирусной инфекции COVID-19: в этом варианте развития событий продолжается глобальное сотрудничество среди существующих институтов, однако во время кризиса основное внимание уделяется национальным мерам реагирования, большинство из которых по-прежнему не согласованы друг с другом. Разработчики политики по-прежнему учитывают научные данные и технологические возможности, однако формы политики значительно различаются в зависимости от конкретного правительства и общества и зачастую применяются в ограниченных масштабах. В ответ на это расширяются другие виды сотрудничества между научно-техническими сообществами, что сулит возможности для расширения сотрудничества в будущем, однако многие из таких партнерств по-прежнему не обеспечены достаточными ресурсами и действуют в малых масштабах. Различные вакцины от коронавирусной инфекции COVID-19 появляются к первой или второй половине 2021 года. Благодаря глобальной программе вакцинации вирус в конечном итоге побежден в 2021 году, что открывает путь к экономическому восстановлению. Вместе с тем сохраняются различные ограничения с сфере транспорта, а деловые круги и правительства проявляют все большую осторожность в отношении устойчивости глобальных производственно-сбытовых цепочек к потрясениям, что потенциально может привести к менее глобализированному миру и к тому, что общественный и совместно используемый транспорт и густонаселенные поселения станут менее приемлемыми вариантами.

11. Сценарий 3 (самый пессимистичный) в отношении пандемии коронавирусной инфекции COVID-19: в этом варианте развития событий нынешний кризис приводит к тому, что многосторонняя система воспринимается как все менее актуальная. Меры реагирования принимаются на национальном уровне и нескоординированно, а правительства соперничают друг с другом за медицинское оборудование и экономические ресурсы. К 2021 году в ряде стран появляются вакцины, но, возможно, для многих они недоступны. Ограничения на транспортные перевозки и поездки отменяются очень медленно, а некоторые из них сохраняются. В отсутствие мер по поощрению эффективного скоординированного на глобальном уровне экономического восстановления весьма возможна глобальная экономическая депрессия, которая приведет к тому, что у международного сообщества будет недостаточно потенциала и желания для совместного решения крупных глобальных проблем, с которыми человечество столкнется в будущем.

Новые технологии, программные приложения на базе Интернета и искусственный интеллект

12. Быстрые темпы технологических изменений в последние годы в областях робототехники, искусственного интеллекта, биотехнологий, нанотехнологий и в таких смежных областях, как большие данные, оказывают значительное влияние на экономику, общество и окружающую среду. В основе этих тенденций лежат

телекоммуникации и ИКТ. С одной стороны, эти новые технологии открывают большие перспективы для разработки высокоэффективных систем энергообеспечения и водоснабжения, которые можно было бы внедрить во всех странах в целях содействия глобальной устойчивости. С другой стороны, несмотря на повышение эффективности, эти технологии, особенно искусственный интеллект, будут требовать все больше электроэнергии и минеральных ресурсов, что приведет к увеличению объемов сопутствующего загрязнения и отходов (например, электронных отходов, нано-отходов и химических отходов), в том числе для обеспечения функционирования множества совершенно новых услуг. Если учитывать также фундаментальные ограничения на повышение энергоэффективности вычислений на основе кремниевых микросхем, то очевидно, что дополнительные виды применения, не способствующие повышению эффективности, будут и далее вести к увеличению спроса на энергию, если не будут введены строгие требования достаточности или ограничения на использование энергии.

13. По наиболее вероятным приблизительным подсчетам, в 2019 году общий объем использованной глобальным Интернетом энергии составил около 2000 ТВт/ч или 7,2 эксаджоуля, что эквивалентно примерно 9 процентам от общего потребления электроэнергии во всем мире. Примерно половина этого общего объема, или 966 ТВт/ч, приходится на устройства потребителей, такие как компьютеры, мобильные телефоны, ноутбуки и телевизоры. Остальные 1022 ТВт/ч приходятся на местные, стационарные и мобильные сети, центры обработки данных и производство различных компонентов. Если не учитывать устройства потребителей, то только на последнюю категорию в 2019 году приходились выбросы объемом около 949 млн тонн углекислого газа. В частности, сегмент мобильных сетей, как ожидается, будет быстро увеличиваться с появлением технологического стандарта пятого поколения для сетей сотовой связи (5G) и все более широким использованием мобильных услуг потокового видео. Только на потоковые видеотрансляции приходится ежегодный объем выбросов углерода, эквивалентный объему выбросов всей Испании⁶. Короткий полезный срок службы электронных товаров, таких как смартфоны и компьютеры, является причиной значительного количества электронных и электрических отходов, которые производятся в мире каждый год. В 2017 году объем потребляемой энергии всеми смартфонами в мире был примерно на 30 процентов больше, чем объем потребляемой энергии всеми легковыми автомобилями⁷. В настоящее время ежегодно производится до 50 млн тонн электронных отходов, которые весят больше, чем все когда-либо построенные коммерческие самолеты, и только 20 процентов этих отходов официально перерабатываются.

14. Закон Мура — это появившееся в 1965 году утверждение о том, что количество транзисторов в компактной интегральной микросхеме будет удваиваться примерно каждые два года: закономерность, которая сохранялась в течение 50 лет и привела к увеличению эффективности работы электроники в геометрической прогрессии. Согласно закону масштабирования Деннарда, сформулированному в 1974 году, по мере уменьшения размеров транзисторов их плотность энерговыделения остается неизменной, так что их энергопотребление остается пропорциональным их площади. Закон Мура и закон масштабирования Деннарда позволяют производителям центральных процессоров увеличивать тактовые частоты с каждым поколением без значительного увеличения общего потребления электроэнергии микросхемой. Начиная примерно с 2012 года наблюдается замедление действия закона Мура и закона масштабирования Деннарда, в результате чего микропроцессоры общего назначения не становятся более

⁶ Maxime Efoui-Hess, "Climate crisis: the unsustainable use of online video – the practical case for digital sobriety", July 2019.

⁷ Vaclav Smil, *Energy and Civilization: a History* (Cambridge, Massachusetts, the MIT Press, 2018).

быстрыми или энергоэффективными с прежней скоростью⁸. Однако благодаря талантливому проектированию производительность суперкомпьютеров продолжает расти в геометрической прогрессии. К 2014 году самый быстродействующий суперкомпьютер впервые превысил уровень скорости вычислений в 20 петафлопс, что является примерным аппаратным эквивалентом человеческого мозга⁹. К концу 2019 года этот компьютер достиг пика производительности в 201 петафлопс, что является примерным эквивалентом 10 мозгов, и к 2025 году может достичь уровня 500 мозгов, к 2030 году — уровня 10 000 мозгов и к 2040 году — уровня 700 000 мозгов. Общий объем ежегодного потребления электроэнергии быстрее всего суперкомпьютерами стремительно растет каждый год: с 12,6 ГВт/ч в 2006 году до 88,4 ГВт/ч в 2019 году, несмотря на то, что энергоэффективность увеличивается примерно в 10 раз каждые пять лет. Именно поэтому на суперкомпьютеры быстро стала приходиться значительная доля мирового энергопотребления¹⁰.

15. Для нейронных сетей глубокого обучения — наиболее успешной технологии искусственного интеллекта, используемой в настоящее время, — характерна высокая интенсивность обработки данных и вычислений. Для работы новейшей модели нейронной сети глубокого обучения по распознаванию лиц в 2019 году потребовалось, по оценкам, 656 МВт/ч на этапе обучения, что привело к выбросу 313 тонн углекислого газа¹¹.

16. Другими областями, в которых сегодняшние решения могут оказать громадное влияние на будущие долгосрочные возможности, являются новые программные приложения на базе Интернета и искусственный интеллект. Все сценарии устойчивого развития обязательно опираются на сдерживание общего потребления энергии и материалов на основе сочетания быстрого повышения эффективности производства и энергопотребления и изменения поведенческих установок в сторону энергетической достаточности. Однако недавние тенденции ставят вопрос о том, при каких обстоятельствах такой баланс может быть достигнут в долгосрочной перспективе. Потребности программных приложений на базе Интернета и искусственного интеллекта в энергии, а также сопутствующие выбросы парниковых газов, которые были относительно небольшими в прошлом, уже стали значительными и продолжают неуклонно расти. Эти технологии являются ключом к созданию «умных» энергетических систем и повышению общей энергоэффективности. В то же время под действием новых технологий продолжится также появление совершенно новых услуг, большинство из которых не направлены на повышение эффективности и поэтому приведут к дальнейшему росту мирового спроса на энергоносители. Энергоэффективность ИКТ достигла фундаментальных пределов, а общая производительность и использование вычислительной техники продолжают неуклонно расти. Согласно оценкам, энергоэффективность современных вычислительных технологий на основе кремниевых микросхем по меньшей мере на четыре-пять порядков ниже, чем энергоэффективность мозга человека. Наиболее вероятным результатом этих тенденций станет ускорение темпов роста и увеличение спроса на энергию для программных приложений на базе Интернета и искусственного интеллекта, если

⁸ Vivian Sze, “Efficient computing for AI and robotics”, MIT lecture, May 2019.

⁹ По утверждению основателя проекта “Flow Genome” Стивена Котлера. См. Peter H. Diamandis and Steven Kotler, *Bold: How to Go Big, Create Wealth and Impact the World* (New York, Simon and Schuster, 2015).

¹⁰ R. Roehrl, “Exploring the impacts of ICT, new Internet applications and artificial intelligence on the global energy system”, Technology Facilitation Mechanism research paper, December 2019.

¹¹ Emma Strubell, Ananya Ganesh and Andrew McCallum, “Energy and policy considerations for deep learning in NLP”, 5 June 2019.

только нынешнее направление развития в корне не изменится под влиянием соображений достаточности.

17. Общее влияние интернета и технологий искусственного интеллекта на мировую энергетику и использование материалов в ближайшие годы остается крайне неопределенным и будет зависеть от выбираемых вариантов в области технологий, реализации стандартов, а также от направлений политики эффективности и достаточности. Неудивительно, что наиболее вероятные оценки общего энергопотребления в области ИКТ в 2030 году весьма сильно различаются — от 2067 до 8265 ТВт/ч¹². Эта неопределенность нашла также отражение в недавнем экспертном исследовании, которое показало, что большинство экспертов и специалистов по анализу сценариев ожидают к 2030 году более значительного увеличения мирового спроса на энергоносители, чем предполагается при сохранении существующей динамики. Снижения ожидала меньшая часть респондентов (20 процентов), и почти треть (30 процентов) указали на факторы неопределенности¹³.

18. Сценарий 1 (самый оптимистичный) в отношении искусственного интеллекта: в случае самого оптимистичного сценария развития событий становится доступен полный спектр новых технологий и искусственного интеллекта, что приводит к повышению общей эффективности использования энергии и материалов и появлению новых решений множества задач за счет лишь умеренного роста энергопотребления. Это зависит от дальнейшего быстрого повышения энергоэффективности искусственного интеллекта и вычислительной техники на основе радикальных инноваций, несмотря на то, что закон Мура уже не действует.

19. Сценарий 2 (сценарий обычной хозяйственно-производственной деятельности) в отношении искусственного интеллекта: как и в рамках сценария 1 появляется широкий спектр новых решений, однако это достигается за счет быстрого роста энергопотребления в области ИКТ, что приводит к соответствующим последствиям для окружающей среды и значительному неравенству в плане доступа к новым технологиям. Возникает все большая конкуренция между использованием энергии для искусственного интеллекта и ее использованием для других целей.

20. Сценарий 3 (самый пессимистичный) в отношении искусственного интеллекта: в этом варианте развития событий появляется меньше решений в области искусственного интеллекта, а те, которые появляются, быстро достигают своих энергетических пределов. Наблюдается высокая концентрация искусственного интеллекта в весьма небольшом числе стран, в результате чего лишь немногие страны получают значительные выгоды от искусственного интеллекта и никаких резких изменений в глобальной эффективности использования энергии и материалов не происходит.

¹² Anders S.G. Andrae, “Drawing the fresco of electricity use of information technology in 2030: part II”, February 2019.

¹³ R. Roehrl, “Exploring the impacts of ICT, new Internet applications and artificial intelligence on the global energy system”.

III. Долгосрочные сценарии в отношении достижения целей в области устойчивого развития и на последующий период

21. Со времени проведения в 2012 году Конференции «Рио+20» многие специалисты по моделированию сценариев разрабатывают сценарии, связанные с глобальным устойчивым развитием, а начиная с 2015 года — больше сценариев, конкретно связанных с достижением целей в области устойчивого развития. Упор в рамках этих сценариев делается на экономических, технологических или политических подходах. Однако в последние восемь лет неуклонный рост потребления энергии, материалов и земельных ресурсов в мире, наряду с сопутствующими последствиями для окружающей среды, общества и здоровья, привели аналитиков к рассмотрению еще более амбициозных сценарных предпосылок в отношении достижения целей в области устойчивого развития в оставшееся до 2030 года все меньшее и меньшее количество времени.

22. В качестве примера можно рассмотреть цель 13 в области устойчивого развития, которая связана с действиями по борьбе с изменением климата: до 2030 года объем выбросов парниковых газов необходимо будет сокращать на 7,6 процента в год, а если бы решительные меры были приняты еще 10 лет назад, то этот показатель сокращения составлял бы всего 3,3 процента в год¹⁴. Что касается достижения столь амбициозной цели, то многие специалисты по анализу сценариев предполагают, что еще не апробированные технологические решения, такие как биоэнергетика на основе улавливания и хранения углерода, позволят добиться сокращения выбросов в значительных масштабах, особенно через 30 лет. Однако существуют проблемы не только с материально-технической стороной безопасного хранения миллиардов тонн углекислого газа каждый год, но и с крупномасштабным использованием земель для выращивания биокультур.

Самый оптимистичный сценарий: «Лучшее будущее при низком спросе на энергию»

23. На этом фоне в 2018 году несколько видных специалистов по анализу сценариев и ученых применили другой подход и разработали сценарий, направленный на достижение исключительного прогресса в отношении цели 12 в области устойчивого развития, касающейся рационального потребления и производства, на основе быстрого перехода к более низкому уровню первичного потребления энергии и высокоэффективным технологиям и методам конечного использования энергии, водных ресурсов, земли и материалов. Что касается сценария на основе низкого общемирового спроса на энергию, или сценария НСЭ¹⁵, то были разработаны последовательные и детально проработанные варианты реализации сценариев в отношении землепользования и продовольствия (сценарий лучшего будущего)¹⁶, водных ресурсов¹⁷ и других областей, касающихся целей в области устойчивого развития. В получившемся в результате сценарии «Лучшее будущее при НСЭ» предусматриваются важные преимущества в отношении всех целей в области устойчивого развития.

¹⁴ United Nations Environment Programme (UNEP), *Emissions Gap Report 2019* (Nairobi, 2019).

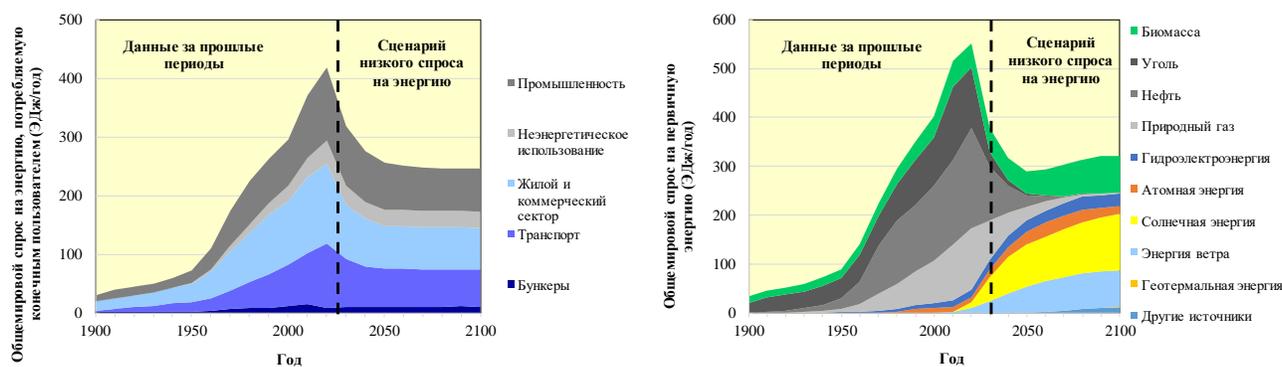
¹⁵ Gruebler and others, “A low energy demand scenario”.

¹⁶ Food and Land Use Coalition, *Growing Better*.

¹⁷ Simon Parkinson and others, “Balancing clean water-climate change mitigation trade-offs”, WP-18-005, May 2018.

24. В рамках сценария НСЭ целевой показатель в области климата — удержание роста среднемировой температуры на уровне $1,5^{\circ}\text{C}$ — и цели в области устойчивого развития достигаются без опоры на технологии сокращения выбросов, такие как биоэнергетика на основе улавливания и хранения углерода, что сохраняет сотни миллионов гектаров пахотных земель. Весьма важно отметить, что к 2050 году в рамках этого сценария показатель общемирового спроса на энергию, потребляемую конечным пользователем, составит всего 245 эксаджоулей¹⁸, что на 40 процентов ниже, чем сегодня, несмотря на рост населения, доходов и экономической деятельности. Так, в научной литературе, прошедшей коллегиальное рецензирование, этот сценарий известен как долгосрочный сценарий с самыми низкими показателями спроса на энергию, потребляемую конечным пользователем. Однако это сокращение спроса на энергию, потребляемую конечным пользователем, не происходит в ущерб услугам в сфере энергетики, которые, напротив, продолжают расти до масштабов, обеспечивающих достойный уровень жизни для всех. На глобальном уровне масштаб услуг в рамках данного сценария будет значительно больше пороговых уровней в областях доступа к энергии и нищеты и значительно больше, чем во многих других сценариях, что будет достигнуто за счет радикального повышения эффективности. Иными словами, в течение ближайших 10 лет услуги и устройства конечного использования станут гораздо более эффективными. В результате к 2020 году будет достигнут максимальный уровень спроса на энергию, а также будет осуществлена быстрая электрификация (см. диаграмму II). Нынешних темпов внедрения возобновляемых источников энергии будет достаточно для удовлетворения будущих потребностей в энергии. Преобразование в сфере конечного использования будут способствовать обезуглероживанию в сфере первичного использования, поскольку из-за гораздо меньших размеров глобальной энергетической системы будет значительно легче достичь перехода к низкоуглеродному уровню потребления в сфере предложения в экономике. В таблице 2 представлен общий обзор основных параметров сценария.

Диаграмма II
Общемировой спрос на первичную энергию и энергию, потребляемую конечным пользователем, в рамках сценария НСЭ



Источник: Gruebler and others, “A low energy demand scenario”. Данные за прошлые периоды получены из базы данных по первичной, конечной и полезной энергии Международного института прикладного системного анализа. (Simon De Stercke, “2014 Dynamics of energy systems: a useful perspective”, IR-14-013, July 2014).

¹⁸ Без учета дополнительных 10,5 эксаджоуля для международных бункеров (используемых международным морским и воздушным транспортом).

25. В рамках сценария НСЭ почти половина от общего объема сокращения спроса на энергию к 2050 году будет обусловлена решениями о внедрении тех или иных технологий¹⁹, а другая половина — изменениями в поведении²⁰. В период с 2019 года по 2030 год для обеспечения всеобщего доступа к энергии понадобятся ежегодные глобальные инвестиции в размере около 45 млрд долл. США (в два раза больше, чем в рамках сценария обычной хозяйственно-производственной деятельности), главным образом для обеспечения доступа к электричеству, что составит менее 2 процентов от общего объема ежегодных инвестиций в энергетический сектор. В рамках сценария НСЭ общие потребности в инвестициях в энергообеспечение для топливных систем, электростанций и сетей до 2030 года будут лишь незначительно расти, а затем будут уменьшаться, поскольку в предстоящем десятилетии требуемое увеличение инвестиций в энергообеспечение будет примерно таким же по объему, как и ожидаемое сокращение инвестиций в топливные системы. Однако инвестиции в конечное использование энергии, например в использование бытовых приборов и соответствующих услуг, а также в связанные с этим деловые возможности будут быстро расширяться. Хотя издание с описанием сценария НСЭ не содержит исчерпывающих показателей по инвестициям в конечное использование и соответствующие услуги, опубликованный Международным энергетическим агентством документ *World Energy Outlook* («Доклад о состоянии мировой энергетики»), в котором уделяется аналогичное внимание конечному использованию в рамках сценария устойчивого развития, дает дополнительную картину: в период 2019–2050 годов по сравнению с периодом 2014–2018 годов ежегодный объем инвестиций в топливно-энергетические системы, как ожидается, увеличится с 1,71 трлн долл. США до 1,92 трлн долл. США, а объем инвестиций в конечное использование энергии — с 0,37 трлн долл. США до 1,64 трлн долл. США, в результате чего общий объем инвестиций в энергетику возрастет с 2,08 трлн долл. США до 3,56 трлн долл. США в год. Однако значительная часть инвестиций в повышение эффективности на этапе конечного использования в конечном счете принесет пользу потребителям за счет снижения затрат на электроэнергию и топливо²¹.

Таблица 2

Сравнение сценария лучшего будущего при НСЭ со сценарием обычной хозяйственно-производственной деятельности

Категория	Настоящее время	Сценарий НСЭ		Сценарий обычной хозяйственно-производственной деятельности (ССП2-4,5)		Единица измерения
	2020 год	2030 год	2050 год	2030 год	2050 год	
Население	7,6	8,3	9,2	8,3	9,2	Миллиарды
Валовой внутренний продукт (по паритету покупательной способности)	101	143	231	143	231	Триллионы в год в долларах 2010 года
Валовой внутренний продукт (по рыночным валютным курсам)	71	109	197	Данные отсутствуют	Данные отсутствуют	Триллионы в год в долларах 2010 года
Инвестиции в энерго-снабжение	1,17	1,25	1,05	Данные отсутствуют	Данные отсутствуют	Триллионы в год в долларах 2010 года

¹⁹ Например, применительно к высокоэффективным автомобилям и бытовым приборам.

²⁰ Например, применительно к совместному использованию транспортных средств, общественному транспорту и утеплению зданий.

²¹ International Energy Agency, “Abstract”, в издании International Energy Agency, *World Energy Model*.

Категория	Настоящее время	Сценарий НСЭ		Сценарий обычной хозяйственно-производственной деятельности (ССП2-4,5)		Единица измерения
	2020 год	2030 год	2050 год	2030 год	2050 год	
Энергия, потребляемая конечным пользователем	410	309	245	509	618	Эксаджоули в год
Первичная энергия	551	378	289	645	771	Эксаджоули в год
Сельскохозяйственное производство	4,1	4,7	5,9	5,4	6,9	Миллиарды тонн сухой массы в год
Спрос на продовольствие	2 905	2 985	3 130	Данные отсутствуют	Данные отсутствуют	Ккал на душу населения в сутки
Выбросы углекислого газа	39,6	16,2	2,7	43,5	43,5	Гигатонны углекислого газа в год
Радиационное воздействие	2,7	2,9	2,7	3,0	3,7	Вт/м ²
Водопотребление	2,4	2,4	2,3	Данные отсутствуют	Данные отсутствуют	Тысячи км ³ в год

Источник: Международный институт прикладного системного анализа, базы данных по сценариям НСЭ и совместного социально-экономического пути.

Примечание: Объем первичной энергии рассчитывается методом вычисления запаса физической энергии.

26. В рамках сценария НСЭ исследуются новые социальные, поведенческие и технические инновации, в том числе высокоэффективные инновации на периферии сегодняшних рынков. Данный сценарий показывает, чего практически возможно достичь посредством повышения энергоэффективности в строительстве, на транспорте и в производстве потребительских товаров, благодаря которому можно добиться повышения общей экологической эффективности в два-четыре раза²².

Таблица 3

Трансформация услуг конечного использования и первичных секторов в рамках сценария НСЭ в период 2020–2050 годов

		Уровни активности	Энергоемкость
Услуги конечного использования	Тепловой комфорт	Более-менее стабильные значения в странах глобального Севера и увеличение на 35 процентов в странах глобального Юга; итоговый среднемировой показатель — 30 м ² на душу населения	Высокоэффективные термальные технологии конечного использования в сочетании с удвоением темпов модернизации в странах глобального Севера и новые стандарты строительства зданий в странах глобального Юга снижают энергоемкость на 75 процентов в странах глобального Севера до уровня примерно 160–170 мегаджоулей/м ² и на 86 процентов в странах глобального Юга до уровня 40 мегаджоулей/м ²

²² United Nations, “The clean energy technological transformation”, в издании *World Economic and Social Survey 2011: The Great Green Technological Transformation* (United Nations publication, Sales No. E.11.II.C.1).

	<i>Уровни активности</i>	<i>Энергоемкость</i>
<i>Потребительские товары</i>	Удвоение в странах глобального Севера до 42 устройств на душу населения; утроение в странах глобального Юга до 24 устройств на душу населения	Снижение среднемирового показателя электроемкости, взвешенного по доле общего числа устройств, с 93 до 82 кВт/ч на одно устройство, причем наиболее значительное сокращение отмечается в отношении освещения и бытовых электроприборов
<i>Мобильность</i>	Удвоение по всем видам транспорта (особенно для гибких транспортных средств с совместным использованием маршрутов) в странах глобального Юга; сокращение на 20 процентов в странах глобального Севера, причем более значительные сокращения автотранспортных перевозок компенсируют увеличение использования железнодорожного и воздушного транспорта	Сокращение среднемировой энергоемкости, взвешенной по доле каждого вида транспорта, на 70 процентов, при этом самые значительные сокращения отмечаются среди дорожных видов транспорта в результате электрификации, совместного использования парков транспортных средств, работы гибкого общественного транспорта и активных видов транспорта
<i>Продовольствие</i>	Рост спроса на продовольствие во всем мире на 70–100 процентов в сочетании с дальнейшим изменением рациона питания. В странах глобального Юга решена проблема обеспечения продовольствием, а население достигло потребления необходимого количества калорий	Данные отсутствуют
<i>Промежуточные и первичные сектора</i>	<i>Коммерческие и общественные здания</i> Увеличение на 43 процента до уровня 23 м ² на душу населения в странах глобального Севера и увеличение на 50 процентов до уровня 9 м ² на душу населения в странах глобального Юга	Сокращение на 76 процентов до среднего показателя 139 мегаджоулей/м ² в странах глобального Севера и на 90 процентов до среднего показателя 44 мегаджоуля/м ² в странах глобального Юга
<i>Промышленность</i>	Спрос на глобальные сырьевые товары (сталь, алюминий, цемент, бумагу, нефтепродукты и исходный сырьевой материал) снижается примерно на 15 процентов до уровня 6,4 гигатонны: на треть — в результате дематериализации и на две трети — в результате повышения эффективности использования материалов	Среднемировой показатель энергоемкости, взвешенный по доле активности конкретных производственных и строительных процессов, уменьшается на одну пятую — до 16,7 гигаджоуля на тонну

	Уровни активности	Энергоемкость
<i>Грузовые перевозки</i>	Увеличение примерно на 20 процентов в странах глобального Севера до 64 трлн тонно-километров и примерно на 70 процентов в странах глобального Юга до 58 трлн тонно-километров, причем отмечается более значительное увеличение работы железнодорожного и судоходного транспорта и некоторое сокращение работы грузового автотранспорта	Среднемировой показатель энергоемкости уменьшается на 50 процентов до уровня 0,5–0,7 мегаджоуля на тонно-километр для грузовых автомобилей и на 10 процентов до уровня 0,2 мегаджоуля на тонно-километр для железнодорожного транспорта. Потенциал электрификации в областях судоходства и авиации ограничен, поэтому значительных изменений в показателе энергоемкости не отмечается

Источник: Gruebler and others, “A low energy demand scenario”.

27. В рамках данного сценария ИКТ в целом и искусственный интеллект в частности имеют различные виды применения и оказывают влияние почти во всех аспектах глобальной энергетической системы, включая снабжение энергией (добыча топлива и выработка энергии), работу электростанций и коммунальных служб, конечное распределение и конечные потребительские устройства, что ускоряет технологический прогресс. В таблице 3 приводится количественная краткая информация об основных преобразованиях в области услуг конечного использования и в первичных секторах. Достигнутое сокращение спроса на энергию во всех секторах настолько велико, что оно намного превышает соответствующее увеличение спроса на энергию для искусственного интеллекта. Например, наличие совместно используемых и используемых по требованию парков более энергоэффективных электромобилей с повышенной заполняемостью может привести к сокращению мирового спроса на энергию для транспорта на 60 процентов к 2050 году. Это гораздо больше, чем увеличение на 3 процента энергопотребления для вычислений в типичном прототипе легкового автомобиля с автоматическим управлением²³. «Умные» смартфоны могут побудить к тому, что человек предпочтет пользоваться соответствующими услугами и не иметь собственного автомобиля. Соблюдение стандартов энергоэффективности зданий может привести к снижению спроса на энергию для отопления и охлаждения на 75 процентов к 2050 году. Искусственный интеллект может содействовать интеграции современных возобновляемых источников энергии периодического действия, таких как энергия ветра и солнечная энергия, и сократить потребности в хранении энергии. Рацион питания с низким содержанием мяса может способствовать сокращению выбросов в атмосферу от сельского хозяйства и одновременно содействовать увеличению лесного покрова. Данный сценарий в неявной форме предусматривает также инновации в сфере аппаратного проектирования микросхем и робототехники для искусственного интеллекта, в результате чего их энергоэффективность будет продолжать увеличиваться значительными темпами, несмотря на то, что закон Мура уже не будет действовать. Разработчики данного сценария подробно описали потенциальное сокращение объемов потребляемой энергии и объемов выбросов в случае

²³ Прототипы автомобилей с автоматическим управлением обычно потребляют 2,5 кВт вычислительной мощности по сравнению с 75 кВт, которые потребляет типичный автомобиль с двигателем мощностью 100 л.с. Одни только видекамеры и радар генерируют около 12 Гб данных в минуту. Некоторые прототипы требуют водяного охлаждения (журнал *Wired Magazine*, февраль 2018 года).

99 инноваций в областях энергетики, мобильности, продовольствия, зданий и городов²⁴.

28. Активизация усилий в областях научных исследований и разработок, распространения технологий и инвестиций в инфраструктуру может способствовать увеличению прибыльности, что повысит производительность ресурсов. В сочетании с регенеративными методами ведения сельского хозяйства, снижением объемов продовольственных потерь и пищевых отходов, изменением рациона питания в сторону менее ресурсоемких белков и защитой и оплатой экосистемных услуг, обеспечиваемых лесами, океанами и почвами, продовольственные системы принесут большую пользу для окружающей среды, биоразнообразия, океанов и местных средств к существованию и будут способствовать сокращению масштабов нищеты в сельских районах. В 2030 году будет производиться достаточное количество продовольствия для достижения цели 2 в области устойчивого развития, которая состоит в ликвидации голода, обеспечении продовольственной безопасности и улучшении питания и содействии устойчивому развитию сельского хозяйства. Показатели в сценарии лучшего будущего при НСЭ намного лучше, чем в сценарии обычной хозяйственно-производственной деятельности (таблица 4).

Таблица 4

Земля, продовольствие, биоразнообразие и океаны в рамках сценария лучшего будущего при НСЭ по сравнению со сценарием обычной хозяйственно-производственной деятельности

	Лучшее будущее при низком спросе на энергию		Обычная хозяйственно-производственная деятельность		
	2030 год	2050 год	2030 год	2050 год	
Обезлесение	0,2	0,2	7,6	6,7	Миллионы га в год
Изменение площади сельскохозяйственных угодий	(475)	(1 200)	200	400	Миллионы га (по сравнению с 2010 годом)
Восстановленные природные земли	450	1 300	100	225	Миллионы га (по сравнению с 2010 годом)
Население, испытывающее нехватку продовольствия	0	Данные отсутствуют	475	Данные отсутствуют	Миллионы
Индекс нетронутости биологического разнообразия	(0,6)	0,2	(1,8)	(3,2)	В процентах по сравнению с 2010 годом
Смертность, связанная с высоким индексом массы тела	4,0	5,6	6,4	10,1	Миллионы человек в год
Выбросы в атмосферу в результате потребления продуктов питания и землепользования	4,7	0	12	13	Гигатонны эквивалента углекислого газа в год
Океаны: марикультура двустворчатых моллюсков	Данные отсутствуют	80	Данные отсутствуют	3	Миллионы метрических тонн
Океаны: добыча промысловой рыбы	Данные отсутствуют	24%	Данные отсутствуют	(15%)	Увеличение по сравнению с 2010 годом

Источник: Food and Land Use Coalition, *Growing Better*.

29. Более высокая совокупная производительность сельского хозяйства (1,1 процента в год), сокращение продовольственных потерь и пищевых отходов (минус 25 процентов к 2050 году) и изменение рациона питания (к 2050 году

²⁴ Charlie Wilson and others, "The potential contribution of disruptive low-carbon innovations to 1.5°C climate mitigation", *Energy Efficiency*, vol. 12, No. 2 (February 2019).

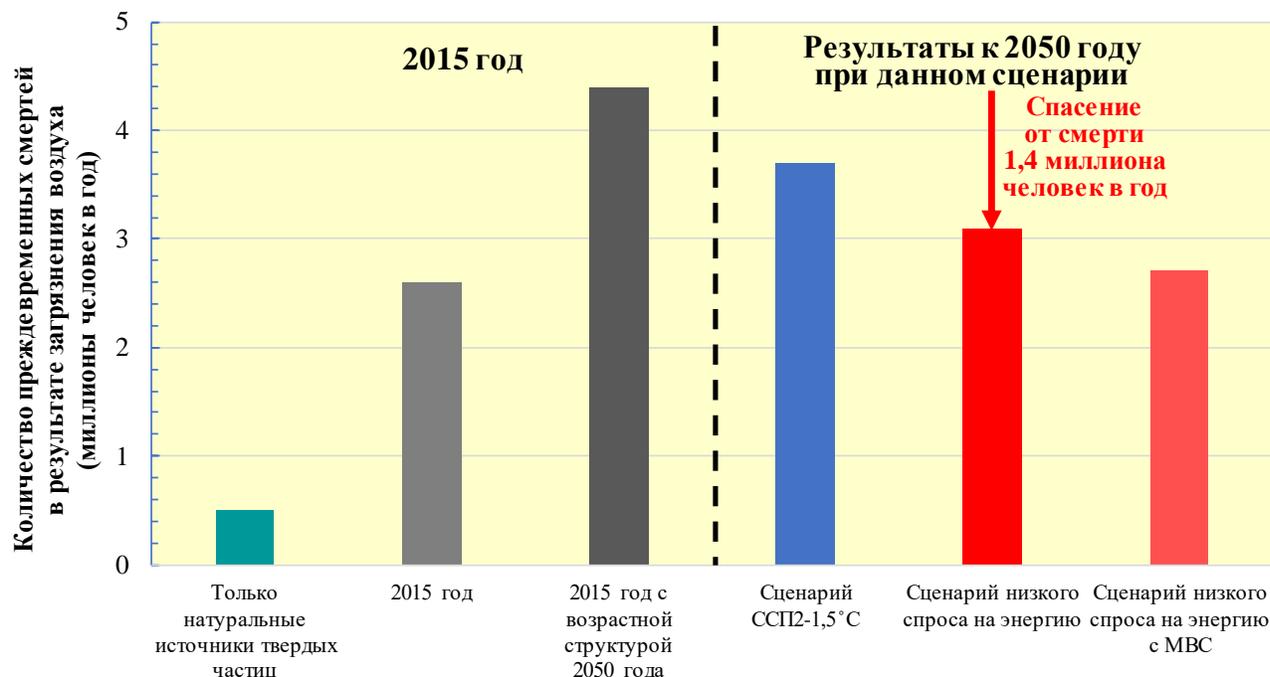
количество белков, получаемых за счет океанских продуктов, увеличится на 40 процентов) позволят вывести из сельскохозяйственного использования более 1,5 млрд гектаров земли по сравнению со сценарием обычной хозяйственно-производственной деятельности. В предстоящем десятилетии преобразование лесов и других природных экосистем в принципе возможно лишь в незначительном масштабе, однако незамедлительные меры в этом направлении необходимо будет принять до 2025 года. Дополнительные социальные выгоды от сокращения выбросов парниковых газов в рамках этого сценария оцениваются в огромную сумму, составляющую 1,3 трлн долл. США в год, главным образом в связи с охраной и восстановлением тропических лесов. Тенденции к уменьшению биологического разнообразия будут обращены вспять уже к концу 2020-х годов. Изменения в спросе и методах производства в ближайшие годы приведут к постепенному уменьшению преимуществ высокоинтенсивного сельского хозяйства, в результате чего сократится чрезмерное использование удобрений, гербицидов и пестицидов. Более здоровое питание может привести к сокращению числа людей, преждевременно умирающих из-за связанных с питанием проблем с весом и ожирением, с более чем 10 миллионов человек до менее чем 6 миллионов человек к 2050 году.

30. Ставки высоки, учитывая тот факт, что скрытые медицинские, экологические и экономические издержки глобальной системы продовольственного обеспечения и землепользования в 2018 году составили 11,9 трлн долл. США, что на 1,9 трлн долл. США больше, чем общая рыночная стоимость глобальной продовольственной системы, составляющая 10 трлн долл. США. В сценарии лучшего будущего при НСЭ эти расходы сократятся до уровня 5,5 трлн долл. США в 2050 году по сравнению с их увеличением до уровня 16,1 трлн долл. США в рамках сценария обычной хозяйственно-производственной деятельности²¹. Увеличение инвестиций на 0,3 процента от объема мирового валового внутреннего продукта, эквивалентное 350 млрд долл. США в год, в людские ресурсы, технологии и системы продовольственного обеспечения и землепользования может обеспечить ежегодные выгоды в областях здравоохранения, окружающей среды и экономики в размере 5,7 трлн долл. США к 2030 году и 10,5 трлн долл. США к 2050 году. В результате этого может удвоиться рост доходов сельского населения по сравнению с нынешними тенденциями и появиться еще 120 миллионов достойных рабочих мест.

31. Сокращение загрязнения атмосферного воздуха (определяемого как наличие мелкодисперсных частиц диаметром 2,5 или менее микрометров) может помочь избежать к 2050 году 1,4 миллиона преждевременных смертей ежегодно по сравнению с числом таких смертей в случае сохранения существующих подходов, а также предотвратить около 1 миллиона преждевременных смертей в год по сравнению с вариантом умеренного сценария (ССП2), в рамках которого достигается реализация той же задачи в области климата — удержания роста среднемировой температуры на уровне 1,5°C, но в остальном реализуются предположения сценария обычной хозяйственно-производственной деятельности (см. диаграмму III). Ожидается, что такое значительное сокращение принесет особенную пользу бедным слоям населения, которые больше других подвержены действию атмосферного загрязнения.

Диаграмма III

Количество преждевременных смертей в результате загрязнения атмосферного воздуха (наличия мелкодисперсных частиц диаметром 2,5 или менее микрон) в 2015 году и в рамках отдельных сценариев к 2050 году



Источник: Gruebler and others, “A low energy demand scenario”.

Сокращения: MBC — максимально возможные сокращения выбросов при использовании технологий, которые появятся в ближайшей перспективе; SSP2-1,5°C — сценарий обычной хозяйственно-производственной деятельности, но в сочетании со смелой климатической политикой, направленной на достижение стабилизации роста среднемировой температуры на уровне 1,5°C.

32. Тесно связанные между собой варианты сценария лучшего будущего при НСЭ дают представление об альтернативных путях достижения целей в области устойчивого развития в том случае, если то или иное из соответствующих смелых предположений не будет реализовано. Например, исследователи, в том числе из Агентства Нидерландов по экологической оценке, предложили сценарий по достижению целей в области устойчивого развития, который аналогичен сценарию НСЭ, то есть предусматривает стабилизацию роста среднемировой температуры на уровне 1,5°C, в том числе с помощью быстрой электрификации в секторе конечного использования, но включает также определенное использование биоэнергетики на основе улавливания и хранения углерода и продвижение по пути к устойчивости, обусловленное в большей степени изменением образа жизни, нежели действием технологий²⁵. Самый недавний разработанный этими аналитиками сценарий «Взаимозависимость» полностью интегрирован, и в его рамках рассматриваются изменения в рационе питания, эффективность сельского хозяйства, политика в области климата, биоразнообразие и водные ресурсы, а также показана система, основанная на значительном сокращении использования энергии и ресурсов²⁶. Сценарий «Дороги из Рио» восходит к Конференции «Рио+20», но включает подробную количественную оценку многих

²⁵ Van Vuuren and others, “Alternative pathways to the 1.5°C”.

²⁶ Ibid., “Integrated scenarios to support analysis”.

целей, которые впоследствии стали целями в области устойчивого развития²⁷. Еще в одном сценарии рассматривается максимальный глобальный потенциал высокоурожайного земледелия с точки зрения экономии пахотных земель. В нем делается вывод о том, что потребности в пахотных землях можно сократить почти на 40 процентов, даже если под ландшафтные элементы будет отдано 20 процентов пахотных земель, а пахотные земли в основных очагах биоразнообразия освобождены от использования²⁸.

Сравнение со сценарием обычной хозяйственно-производственной деятельности

33. Многие элементы сценария обычной хозяйственно-производственной деятельности были представлены в сравнении со сценарием лучшего будущего при НСЭ, описанным выше. В рамках сценария обычной хозяйственно-производственной деятельности отмечается значительный прогресс в деле достижения целей в области устойчивого развития, однако в 2030 году сохраняются серьезные пробелы. Этот сценарий основан на предполагаемом продолжении сегодняшних тенденций, практики и технологических изменений, а также на реализации заявленной политики.

34. Что касается энергетического сектора, то сценарий обычной хозяйственно-производственной деятельности сходен со сценарием реализации заявленной политики, описанным Международным энергетическим агентством в его докладе *World Energy Outlook* («Доклад о состоянии мировой энергетики»). В качестве типичного сценария обычной хозяйственно-производственной деятельности в настоящем докладе был выбран сценарий ССП2, который представляет собой набор умеренных сценариев, используемых Межправительственной группой экспертов по изменению климата. В частности, представленные данные взяты из вариантов интегрированного сценария ССП2-4,5, в рамках которого предполагается, что все меры по сокращению выбросов парниковых газов в рамках определяемого на национальном уровне вклада стран в осуществление Парижского соглашения — как обусловленные, так и необусловленные — будут действительно реализованы в будущем. Сценарий ССП2-4,5 примерно соответствует «обусловленному» сценарию в отношении определяемого на национальном уровне вклада стран, который описан в подготовленном ЮНЕП докладе *Emissions Gap Report 2019* («Доклад о разрыве в уровнях выбросов, 2019 год») и в рамках которого ожидается повышение температуры в среднем на 3,2°C по сравнению с доиндустриальным уровнем, главным образом в связи с очень большими размерами глобальной энергетической системы.

35. Средняя совокупная производительность сельского хозяйства продолжает расти на 0,9 процента в год, и этих темпов будет недостаточно для того, чтобы затормозить продолжающееся сокращение биологического разнообразия (минус 3,2 процента до 2050 года в соответствии с индексом нетронутости биологического разнообразия), или для того, чтобы покончить с проблемой отсутствия продовольственной безопасности. Однако быстрый технический прогресс продолжается, а значительные социально-экономические и технологические разрывы сохраняются, причем в одних областях этот прогресс усугубляет разрывы, а в других сглаживает.

36. Человеческая изобретательность будет стимулировать спрос и предложение в отношении совершенно новых технологий и основанных на искусственном интеллекте услуг, многие из которых не будут способствовать повышению

²⁷ Ibid., “Pathways to achieve a set of ambitious global sustainability objectives by 2050”.

²⁸ Christian Folberth and others, “The global cropland-sparing potential of high-yield farming”, *Nature Sustainability*, vol. 3, No. 4 (April 2020).

энергоэффективности, а приведут к дальнейшему увеличению размеров глобальной энергетической системы. Например, мобильные видеопотоковые трансляции потребляют значительное количество энергии (к примеру, система доставки видео на сайте YouTube в 2019 году потребила 21 ТВт/ч), а мобильные сети нового поколения 5G, как и новые потоковые видео-игры, значительно увеличат воздействие онлайн-потокового видео на потребление энергии и на климат²⁹.

Сравнение с самыми пессимистичными сценариями

37. Самые пессимистичные сценарии и их экологические и социально-экономические последствия подробно описываются в ведущих докладах об экологической оценке, в том числе в докладах Межправительственной группы экспертов по изменению климата и Межправительственной научно-политической платформы по биоразнообразию и экосистемным услугам и в серии докладов *Global Environment Outlook* («Глобальная экологическая перспектива») ЮНЕП. Сценарий развития на основе использования ископаемого топлива (ССП5-8,5)³⁰, используемый в докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата, скорее всего, приведет к катастрофическому изменению климата, которое будет иметь последствия для всех секторов и социально-экономических областей. Сценарий соперничества регионов (ССП3)³¹ приведет к разобщенному и бедному миру с медленным экономическим развитием, материалоемким потреблением, усугубляющимся неравенством и большой численностью населения. Какой из этих двух сценариев считать худшим — зависит от точки зрения исследователя. Общее у обоих сценариев то, что они описывают мир, в котором не осуществляется эффективное сотрудничество и который не в состоянии решать свои более масштабные глобальные проблемы. В рамках одного из сценариев многосторонняя система станет неактуальной, а в рамках другого — недееспособной. Для обоих сценариев характерен конфликт. Несмотря на значительный технологический прогресс, препятствия на пути доступа к знаниям и технологиям сохраняются или усугубляются. В итоге результаты в тех немногих областях, в которых был достигнут прогресс в области устойчивого развития, будут быстро сведены на нет из-за регресса в других областях, что, вероятно, приведет к крупным бедствиям в плане устойчивости.

IV. Вопросы для рассмотрения

38. В целях оказания поддержки в разработке политики в контексте успешного десятилетия действий в дополнение к вопросам политики, предлагаемым для рассмотрения в докладе Генерального секретаря, озаглавленном «Форсированные действия и пути преобразований: осуществление десятилетия действий и свершений в интересах устойчивого развития» (E/2020/59), следует рассмотреть следующие вопросы:

а) рассмотреть долгосрочные последствия для устойчивого развития сегодняшних решений по реагированию на пандемию COVID-19 и по содействию восстановлению после нее и сделать приоритетными те из решений, которые повышают потенциал противодействия перед лицом будущих кризисов;

²⁹ Chris Preist, Daniel Schien, and Paul Shabajee, “Evaluating sustainable interaction design of digital services: the case of YouTube”, в издании Association of Computing Machinery, *Proceedings of 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (2019).

³⁰ Elmar Kriegler and others, “Fossil-fuelled development (SSP5): an energy and resource intensive scenario for the 21st century”, *Global Environmental Change*, vol. 42 (January 2017).

³¹ Riahi and others, “The shared socioeconomic pathways”.

b) рассмотреть долгосрочные последствия для устойчивого развития политики, планов и программ, связанных с новыми программными приложениями на базе Интернета и искусственным интеллектом, в целях достижения баланса между соображениями энергоэффективности и достаточности;

c) облегчить и сделать приоритетными инвестиции и скоординированные действия для повышения эффективности технологий, внедрения деловых инноваций и изменения поведения в целях быстрого повышения эффективности конечного использования, руководствуясь сценарием лучшего будущего при НСЭ;

d) укрепить международное сотрудничество в области разработки научно-технических решений в интересах реализации целей в области устойчивого развития;

e) поощрять коалиции субъектов с участием городских жителей и фермеров и рассмотреть возможность введения системных стимулов, особенно связанных с землепользованием, транспортом и инфраструктурой;

f) поощрять деловые круги к изучению новых возможностей на основе бизнес-моделей, ориентированных на сферу услуг, повышения эффективности, детализированного конечного использования и технологических инноваций;

g) призвать систему Организации Объединенных Наций к оказанию скоординированной поддержки в наращивании потенциала в целях разработки национальных сценариев, связанных с достижением целей в области устойчивого развития, и к сотрудничеству с учеными и техническими специалистами, в том числе в целях содействия подготовке к проведению добровольных национальных обзоров;

h) объединить специалистов по анализу сценариев, ученых и экспертов по передовым технологиям в рамках Механизма содействия развитию технологий для обмена опытом и технического прогнозирования, а также для обобщения новейших знаний об устойчивом развитии и о воздействии новых технологий на достижение целей в области устойчивого развития;

i) наладить регулярный обмен мнениями между специалистами по анализу сценариев, правительственными научными консультантами и лицами, ответственными за принятие решений, по вопросам действий, оказывающих значительное влияние на процесс устойчивого развития.