

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора



Содержание

Краткий обзор	3
Подробные выводы	5
Образ жизни	5
Технологии и топливо	7
Земля	10
Затраты	12
Стоит ли стремиться к 2°C?	15
Разрушение мифов	16
Переход на более чистое ископаемое топливо	16
Израсходование ископаемого топлива	16
Высасывание углерода из атмосферы	17

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

Ограничение роста населения	17
Дополнительная информация	17
Каким образом подготовлено содержание данного доклада?	18
Приложение: четыре вероятных сценария 2°C	18
1. Распределенные усилия	19
2. Сопротивление потребителей	19
3. Низкое воздействие на леса	20
4. Активное участие потребителей	21

Краткий обзор

К 2050 году население мира должно вырасти с сегодняшних 7 миллиардов до 10 миллиардов, а мировая экономика – увеличиться втрое¹. Однако к 2050 году нам необходимо сократить вредные выбросы парниковых газов примерно до половины от сегодняшнего уровня, чтобы иметь возможность выполнить международные обязательства по сдерживанию роста мировой температуры до 2°C. Имеется ли физическая возможность достичь установленных климатических показателей и обеспечить удовлетворительные стандарты жизни к 2050 году?

Для ответа на данный вопрос международные эксперты более чем из десяти ведущих международных организаций объединили усилия для создания модели мировой энергетической, земельной, пищевой и климатической систем до 2050 года. Команда специалистов разработала «Глобальный калькулятор», позволяющий смоделировать потенциальный, физически возможный образ жизни мирового населения – от количества пройденных километров на человека до потребления калорий и диеты – а также объема энергии, материалов и земли, требуемого для удовлетворения потребностей человека. Различные варианты климатических последствий также проиллюстрированы на примере связи модели с последними климатологическими данными Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC). Модель проверена специалистами более чем из 150 различных организаций по всему миру. Вам предоставляется уникальная возможность ее самостоятельного применения - имеются публикации и модели, и методологии, и предположений (см. www.globalcalculator.org).

Глобальный калькулятор показывает нам, что достигнуть показателя 2°C можно различными путями. Команда разработчиков сгенерировала четыре вероятных сценария достижения цели в 2°C, которые позволяют сохранить удовлетворительный образ жизни, с учетом анализа чувствительности ключевых факторов неопределенности, касающихся технологии, топлива и землепользования. Данные четыре вероятных сценария 2°C показывают, что:

- На самом деле имеется физическая возможность того, что 10 миллиардов людей во всем мире смогут питаться хорошо, больше путешествовать и жить в более комфортабельных домах при одновременном сокращении выбросов при 50% возможности потепления на 2°C.
- Однако для этого нам потребуется преобразование технологий и топлива, которые мы сегодня используем. Например, количество CO₂, производимое на единицу вырабатываемой электроэнергии по всему миру, должно сократиться как минимум на 90% к 2050 году. Помимо этого, доля домохозяйств, использующих для обогрева электричество или устройства с нулевыми выбросами углерода должно повыситься с 5% сегодня до 25 – 50% по всему миру к 2050 году.

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

- Нам также потребуется более мудро использовать наши ограниченные земельные ресурсы. В частности, мы должны защищать и содействовать увеличению площади лесов по всему миру примерно на 5–15% к 2050 году, поскольку леса выступают в качестве важных стоков углерода.

Глобальный калькулятор имеет ограниченный географический охват, в связи с этим, он не содержит информацию о том, в каких странах должны быть развернуты технологии или кто должен за них платить. Помимо этого, он также моделирует исключительно среднее потребление на человека по всему миру², а не потребление по странам. В связи с этим, несмотря на то, что данный инструмент показывает, что усредненные по всему миру показатели диеты, использования транспорта и бытовых приборов могут повыситься до уровня, позволяющего сохранить удовлетворительный образ жизни к 2050 году, он не указывает, каким образом данное потребление должно быть распределено по странам (например, должна ли более богатая часть мира сокращать свое потребление). Это вопросы политического характера, и они не входят в предметную область Глобального калькулятора.

Однако Глобальный калькулятор однозначно демонстрирует, что к 2050 году физически возможно достичь как целей экономического развития, так и целевых показателей изменения климата. В мире достаточно энергии, земли и пищевых ресурсов, чтобы все мы смогли жить хорошо. Нам уже доступны технологии, топливо и методы землепользования, которые позволят нам достичь наших целей экономического развития без последствий в виде ускоренных климатических изменений.

Однако переход к низким показателям выбросов углерода потребует огромных усилий во всех секторах экономики, и действовать необходимо немедленно. Нам нужны поэтапные изменения в принятии чистых технологий в электроэнергетике, строительстве зданий, транспортном и производственном секторах, а также значимые улучшения в практиках землепользования. И 2050 год не является конечной точкой: наши реформы в сфере технологий и землепользования должны длиться до конца века с тем, чтобы в 2100 году мир достиг показателя нулевых чистых выбросов парниковых газов, чтобы соответствовать цели 2°C.

Обеспечить реализацию данных изменений поможет уверенная инициатива со стороны бизнеса, гражданского общества и политиков, направленная на поддержку срочных мер по сокращению выбросов в форме глобального соглашения, в рамках переговоров по Рамочной конвенции ООН об изменении климата (UNFCCC), которые пройдут в декабре 2015 г.

Подробные выводы

Образ жизни

Опираясь на данный инструмент, можно сделать вывод, что мы в состоянии достичь показателя 2°C, предоставляя при этом большему количеству домохозяйства доступ к электричеству (84% на сегодняшний день и 94% в 2050 году)³. Наши дома могут более комфортно обогреваться и охлаждаться (например, в городских домах средняя температура внутри помещения зимой может подняться с 16°C сегодня до 19°C к 2050 году, температура внутри помещения летом может снизиться с 27°C сегодня до 24°C к 2050 году). Мы также сможем использовать большее количество бытовых приборов (например, в среднем от 0,8 стиральных машин на городское домохозяйство сегодня до одной в каждом городском домохозяйстве к 2050 году).

Мы можем путешествовать дальше: среднее расстояние путешествий на человека увеличится с 8 300 км сегодня до 12 400 км в 2050 году, включая увеличение средней дистанции путешествий по воздуху на 400 км на человека к 2050 году (эквивалентно полету от Лондона до Амстердама). Доля путешествий на автомобиле немного вырастет с сегодняшних 37% до 40 – 45% в 2050 году.

У нас также достаточно земли, что позволит нам обеспечить достаточное количество еды для каждого: 2 180 калорий на человека сегодня, и 2 330 калорий на человека в 2050 году (что выше рекомендованного ВОЗ уровня в 2 100 калорий на человека в день, требуемого для поддержания активного и здорового образа жизни).

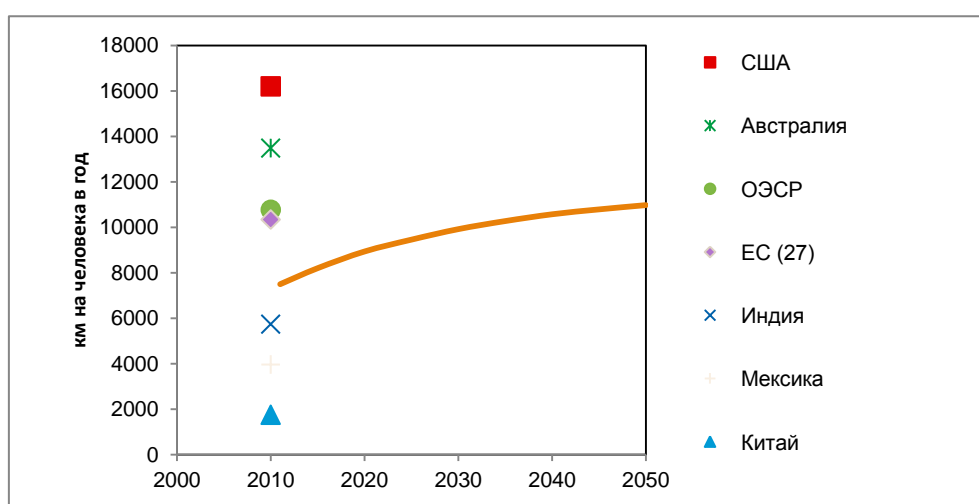
Что означает «удовлетворительный» образ жизни?

В четырех вероятных сценариях 2°C, описанных в данном отчете, представлены показатели образа жизни, которые приблизительно соответствуют сценарию обычного развития⁴, в котором образ жизни продолжает совершенствоваться по мере развития экономики. Сравнивая данные показатели с исторически сложившимися тенденциями и различными странами на сегодняшний день, можно заметить, что глобальное среднее потребление продвигается по направлению текущих уровней, наблюдаемых в развитых странах, например, в Европе. Поскольку Глобальный калькулятор рассматривает исключительно общемировые средние показатели, это может означать сокращение степени неравенства к 2050 году, при котором образ жизни все большего количества людей должен приближаться к средним показателям, или же это по-прежнему может означать большую степень неравномерности среди стран, которая наблюдается сегодня (как, например, в случае чрезмерного потребления пищи в

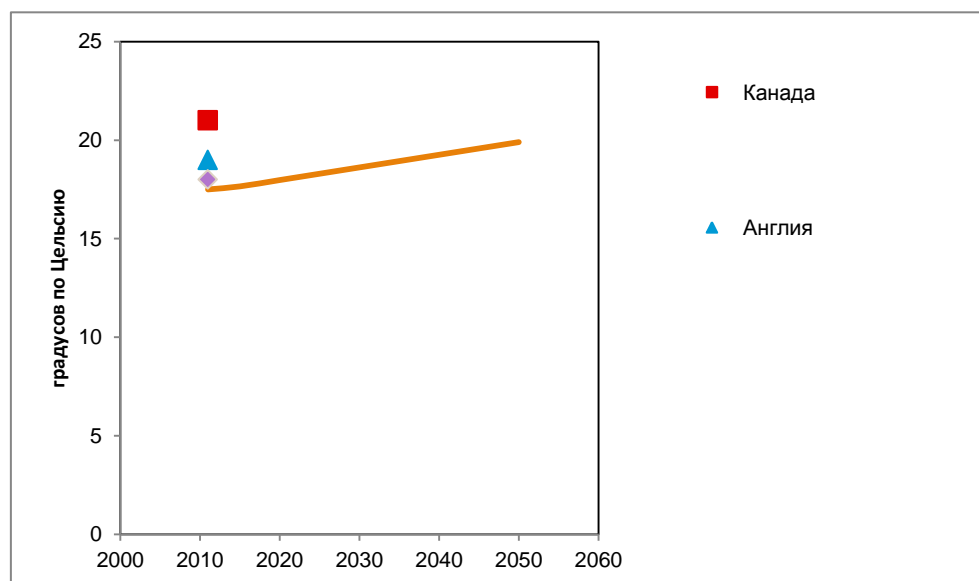
Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

некоторых областях).

В наших четырех вероятных сценариях 2°C средняя дистанция путешествий внутри страны в городских и сельских районах может вырасти в промежутке с 2011 г. по 2050 г. с 7500 до 11 000 км на человека в год^{5,6,7}



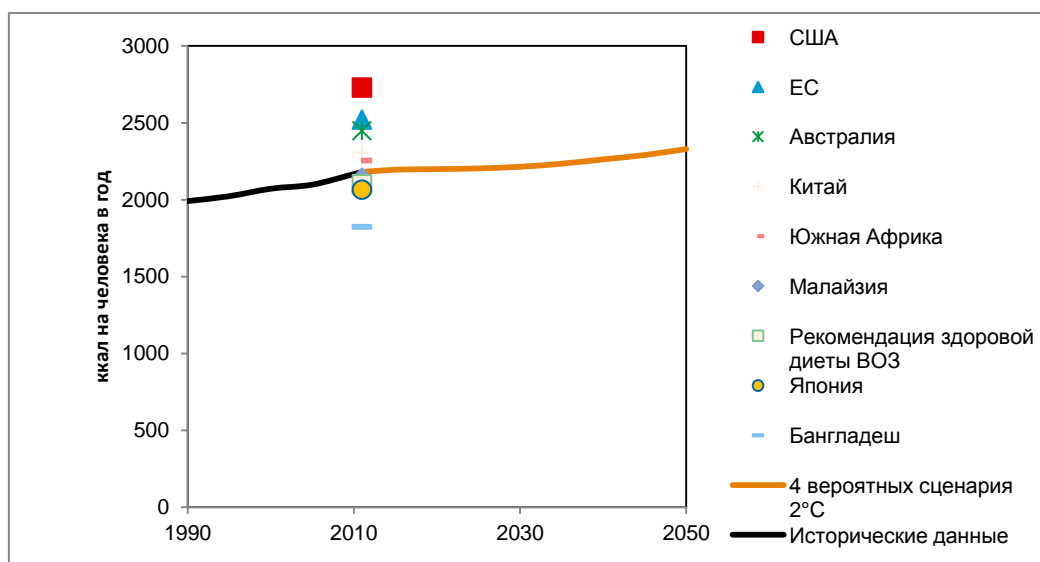
В наших четырех вероятных сценариях 2°C средняя температура в жилом доме может вырасти в промежутке с 2011 г. по 2050 г. с 17,5 до 19,9°C^{8,9,10}



В наших четырех вероятных сценариях 2°C глобальное среднее потребление калорий может вырасти в промежутке с 2011 г. по 2050 г. с 2 180 до 2 330 ккал на

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

человека в год



Технологии и топливо

Рост мирового населения и среднего потребления топлива на человека приведет к существенному росту мировой потребности в электроэнергии. В рамках сценария обычного развития (при тех же стандартах образа жизни, описанных выше), потребность в электроэнергии вырастет примерно на 70% в промежутке с настоящего времени до 2050 г. Однако в сценариях 2°C, описанных в данном отчете, те же стандарты образа жизни могут быть достигнуты при максимум 25%-ном увеличении мировой потребности в электроэнергии к 2050 году.

Ограничение потребности в электроэнергии возникает в основном ввиду увеличения роли энергоэффективности. Наши здания должны иметь теплоизоляцию на 50 – 65% эффективнее, наши бытовые приборы должны быть более энергоэффективны, чем сегодня (например, энергоэффективность наших холодильников должна быть на 40% выше). Наши автомобили должны быть на 50% более энергоэффективными. Производители потребительских товаров, таких как автомобили и стиральные машины, могут снизить затраты энергии при производстве данных продуктов на 25% к 2050 году путем более продуманного дизайна устройств¹¹. Производители сырья также могут сэкономить энергию: например, химическая промышленность может снизить энергопотребление до приблизительно 10% путем достижения большей энергоэффективности и перехода на альтернативные виды топлива¹².

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

Важную роль также играет переход на новые технологии. Например, 25 – 50% энергии, потребленной на обогрев наших домов по всему миру, должно поступать от электричества или от источников с нулевыми выбросами углерода, таких как тепловые насосы или солнечные тепловые установки. До 35% наших автомобилей должны иметь электрическую или водородную силовую установку к 2050 году.

Уход от ископаемого топлива также критически важен. Потребление ископаемого топлива должно сократиться с текущих 82% первичных энергоресурсов сегодня до примерно 40% к 2050 году. В частности, спрос на уголь должен упасть с примерно 160 экзаджоулей сегодня до 45 – 60 экзаджоулей в 2050 году. Это означает, что нам необходимо сохранить примерно 35 – 50% текущих запасов нефти, 50% запасов газа и 80 – 85% запасов угля в недрах к 2050 году.

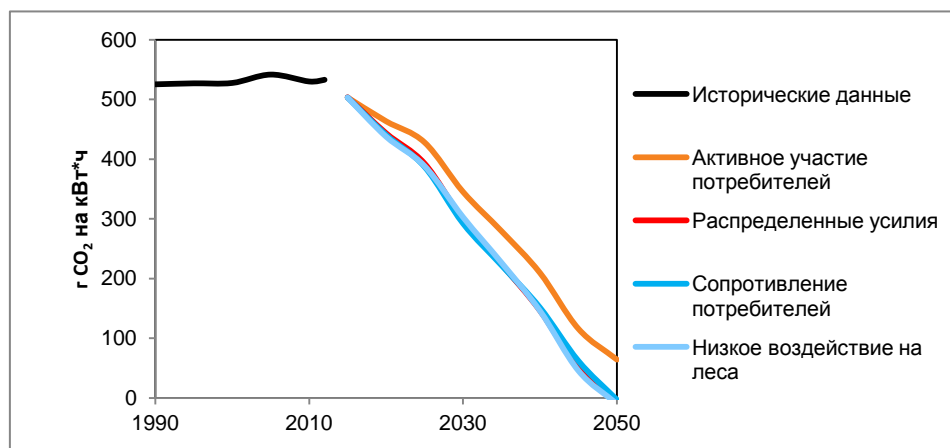
Смена источника энергии для наших технологий потребует практически удвоить мировое энергоснабжение к 2050 году по сравнению с уровнем 2011 года. Это потребует сделать с использованием по большей части декарбонизированной электроэнергии, и со снижением выбросов CO₂ на единицу электроэнергии по всему миру не менее чем на 90% к 2050 году. Крупнейшими источниками генерирования электричества будут солнечные, ветряные электростанции, гидроэлектростанции, ядерные электростанции и устройства улавливания и хранения CO₂, и нам потребуются предпринять весьма масштабные усилия как минимум в двух из вышеперечисленных сфер. Нам по-прежнему потребуются генерировать определенную часть электроэнергии за счет ископаемого топлива (например, для балансирования электричества), однако технологии генерирования необходимо очистить. Мы должны немедленно исключить непрерывное развитие электростанций, работающих на угле, и установить устройства улавливания и хранения CO₂ примерно на 500 – 1 500 ГВт наших генерационных мощностей, работающих на ископаемом топливе, к 2050 году (эквивалентно примерно 700 – 2 100 электростанциям).

Насколько трудным будет очистить наши технологии и топливо?

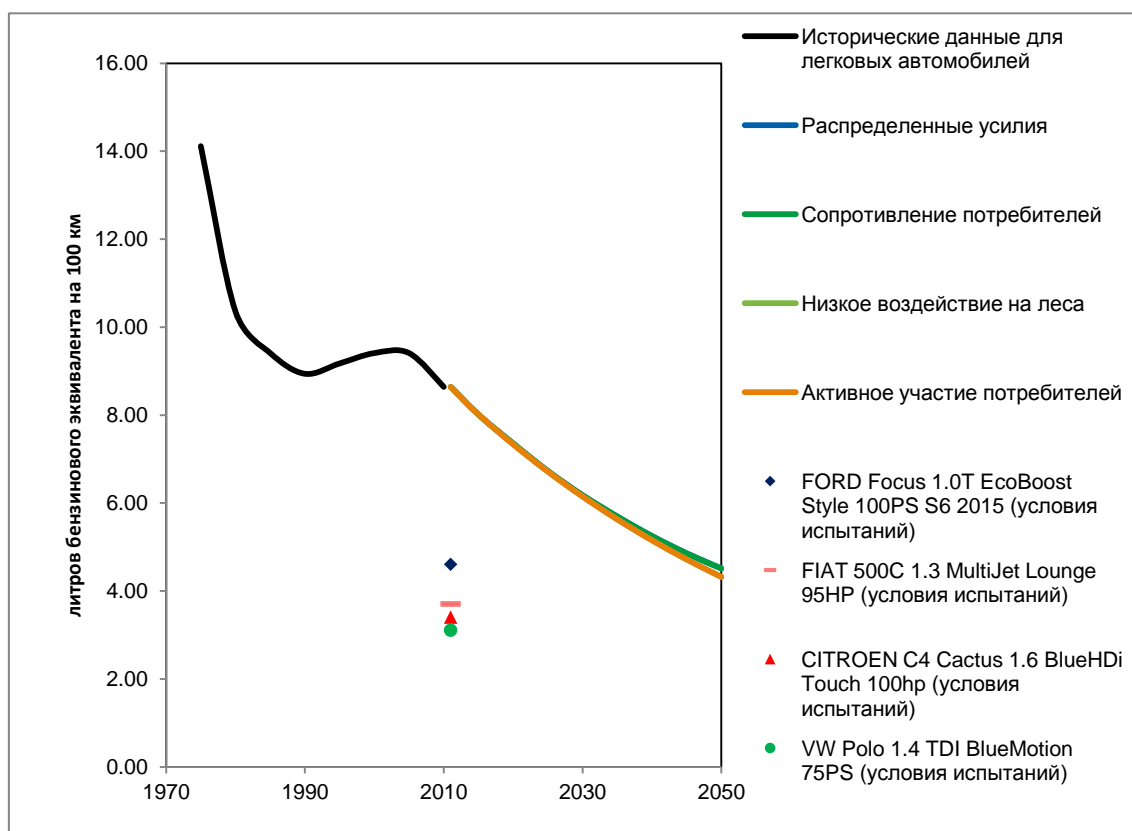
Чтобы лучше понять, насколько трудным будет очистить наши технологии и топливо, мы можем сравнить требуемые изменения с историческими тенденциями. Ниже указано несколько ключевых индикаторов прогресса.

В наших четырех вероятных сценариях 2°C средний мировой показатель углеродной нагрузки генерирования электроэнергии должен снизиться практически до нулевого уровня к 2050 году¹³

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

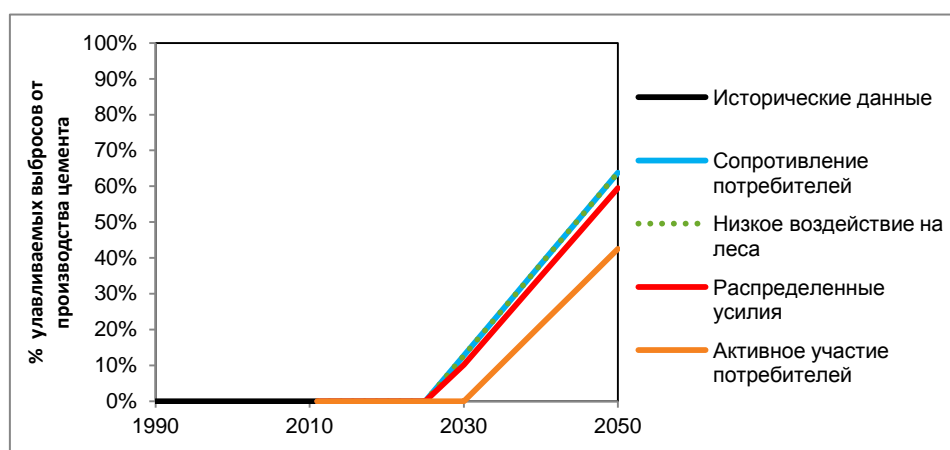


В наших четырех вероятных сценариях 2°C среднемировое потребление топлива легковых автомобилей должно снизиться в промежутке с 2011 г. по 2050 г. с 8,6 до 4,3 – 4,5 литров бензинового эквивалента на 100 км¹⁴



Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

В наших четырех вероятных сценариях 2°C, к 2050 году должно улавливаться до 64% выбросов от производства цемента, по сравнению с нулем в 2011 году



Земля

Очистка нашей энергетической системы – это лишь часть решения. На протяжении последних 10 лет, почти 200 миллионов гектаров естественных лесов было вырублено, отчасти ввиду растущей потребности в сельскохозяйственных землях. Общая потребность в продуктах питания может вырасти примерно на 45% к 2050 году¹⁵ по мере роста населения и его благосостояния, поэтому тенденция вырубki лесов может продолжиться. Однако, чтобы защитить наш климат, мы должны расширить лесную площадь на 5–15% к 2050 году, поскольку леса играют роль важного стока углерода (т.е. они фактически выводят двуокись углерода из атмосферы и накапливают ее в виде углерода в земле и почве). Чтобы достичь этого, нам следует использовать наши сельскохозяйственные земли более продуктивно.

В частности, нам следует уделить внимание эффективному ведению животноводческого хозяйства. Например, следует обеспечить поддержание доли говядины, производимой за счет скота на стойловом содержании (6% сегодня) в пределах 3% – 15% к 2050 году. Помимо этого, нам следует увеличить среднее количество коров, кормящихся на пастбищах, с сегодняшнего показателя 0,6 на гектар (100 м x 100 м) до 1 к 2050 году. Выход сельскохозяйственной продукции с единицы площади, к 2050 году также должен быть на 40% – 60% выше, чем в 2011 году. Имеется также задел для дополнительного увеличения производительности путем многократного использования земель (например, одновременная посадка нескольких культур), что потребует для снижения площадей, необходимых для сельскохозяйственных культур, еще на 10%.

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

Уход от потребления говядины в пользу птицы, свинины, овощей и круп также может существенно сократить количество земли, необходимой для производства пищевых продуктов. Например, в настоящее время земельный участок размером с футбольное поле может быть использован для производства 250 кг говядины, 1 000 кг птицы (выращенных как на зерновых культурах, так и на пищевых отходах) или 15 000 кг фруктов и овощей.

Снижение количества мяса в среднемировой диете также благоприятно скажется на нашем климате и здоровье человека. В 2050 году, если каждый перейдет на здоровую диету, рекомендуемую Всемирной организацией здравоохранения (2 100 калорий, из которых на мясо приходится 160 калорий), это поможет сократить выбросы CO₂ на 15 миллиардов тонн к 2050¹⁶ году, поскольку высвободившиеся земли будут использоваться для посадки лесов или биоэнергетики. Подобный масштаб экономии соответствует одной трети мировых выбросов CO₂ в 2011 году.

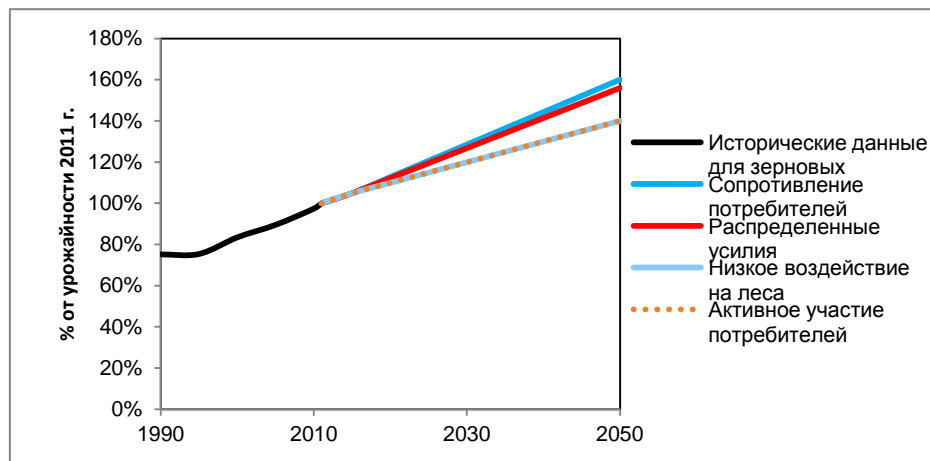
Между использованием земель для производства пищевых продуктов или для биоэнергетики имеется потенциальное противоречие. Однако его можно избежать: продуманное использование наших земель может обеспечить защиту или даже расширение площади лесонасаждений, производство всех необходимых пищевых продуктов и увеличение земель для биоэнергетики с 98 миллионов гектаров сегодня до примерно 350 миллионов гектаров к 2050 году. На биоэнергетику может приходиться 15 – 20% наших первичных энергоресурсов к 2050 году.

Насколько масштабны изменения в землепользовании?

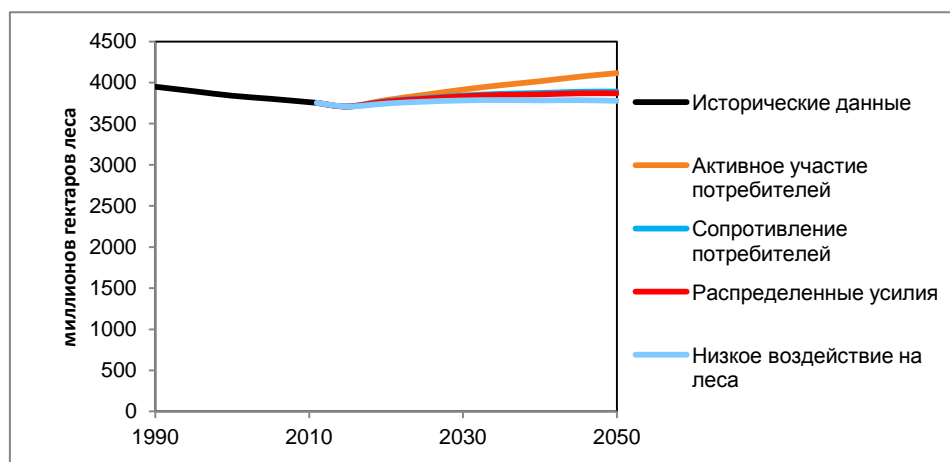
Чтобы лучше понять масштаб изменений в землепользовании, мы можем обратиться к исторической тенденции основных показателей данного сектора.

В наших четырех вероятных сценариях 2°C урожайность должна повыситься на 40–60 % в промежутке с 2011 г. по 2050 г.

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора



В наших четырех вероятных сценариях 2°C мировая площадь естественных лесов должна увеличиться на 25–360 миллионов гектаров в промежутке с 2011 г. по 2050 г.



Затраты

Глобальный калькулятор оценивает совокупные капитальные, операционные и топливные затраты мировой энергетической системы до 2050 года. Например, он учитывает затраты на строительство и обслуживание энергетических установок, ветряных турбин, тепловых насосов, котлов, автомобилей, поездов, самолетов, автомобильных и железных дорог, чистые технологии, используемые в промышленном производстве, а также топливо,

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

включая ископаемое топливо и биоэнергетику, используемое для генерирования энергии, потребляемой такими технологиями.

В сценарии обычного развития общие затраты энергетической системы могут вырасти более чем в два раза в промежутке с 2011 по 2050 г. Это отражает рост в количестве транспортных средств и бытовых приборов, связанный с увеличением мирового населения и его благосостояния, а также увеличение мировой потребности в электроэнергии на 70%. Однако общие затраты декарбонизированной энергетической системы лишь незначительно выше, чем системы, зависящей от ископаемого топлива, а в некоторых случаях такая система может быть даже дешевле. Например, сценарии 2°C, описанные в настоящем докладе, варьируются от снижения мирового ВВП на 2% по сравнению со сценарием обычного развития, до увеличения мирового ВВП на 3%¹⁷. Данная цифра не учитывает масштабные экономические преимущества, которые принесет переход на сценарий 2°C, в частности тот факт, что мир обычного развития столкнется с большим количеством наводнений, засух, периодов аномальной жары и неурожаев.

Есть масса причин, по которым затраты энергетической системы сценариев 2°C могут быть выше или ниже, чем при сценарии обычного развития. С одной стороны, сценарии 2°C могут быть дороже, поскольку капитальные затраты чистых технологий могут быть выше, чем альтернативы ископаемого топлива: например, стоимость автомобиля с двигателем внутреннего сгорания составляет примерно 20 000 долларов в 2050 году, в то время как аналогичный электромобиль стоит примерно 35 000 долларов. Однако с другой стороны, сценарии 2°C могут быть дешевле с учетом мер по энергоэффективности, которые снижают совокупную потребность в электроэнергии. Например, в сценарии обычного развития мировая потребность в электроэнергии достигает 610 экзаджоулей к 2050 году, однако в сценариях 2°C она составляет от 380 до 470 экзаджоулей. Таким образом, в сценариях 2°C мы видим существенную экономию топлива.

Еще одна причина, по которой сценарии 2°C могут быть дешевле, касается возможных изменений в образе жизни. Например, сценарий 2°C «активного участия потребителей» предполагает, что люди путешествуют столько же, сколько и в сценарии обычного развития, но они делают это с использованием общественного транспорта, используют автомобили совместно, а не индивидуально, и чаще пользуются прокатом автомобилей (а не владеют собственным); совокупный эффект данных факторов снижает количество автомобилей на дорогах с 2,3 миллиардов в 2050 году в сценарии обычного развития до 1,4 миллиарда¹⁸. Это снижает затраты на производство автомобилей и дорожное строительство, и итоговая экономия более чем компенсирует затраты на альтернативные виды транспорта и железнодорожную инфраструктуру, что ведет к более низкой совокупной стоимости энергетической системы. Другим изменением образа жизни в данном сценарии является переход от потребления говядины и баранины к птице и свинине, для производства которых требуется гораздо меньше земель в расчете на килограмм. Изменение типа мяса, которое мы едим, может высвободить до 290 миллионов гектаров земель, использовавшихся для

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

производства животных кормов и выпаса скота, для посадки лесов, играющих роль стока углерода и снижающих потребность в применении иных мер по борьбе с загрязнением¹⁹.

Глобальный калькулятор также отмечает неопределенность в оценке будущих затрат. Прогнозирование затрат на 35 лет вперед крайне трудно – например, в 1980 году было весьма маловероятно, что солнечные панели упадут в цене примерно на 85% к 2010 году²⁰. Глобальный калькулятор показывает, что в любом сценарии рост совокупных затрат глобальной энергетической системы в промежутке с 2011 г. по 2050 г. может быть на 45% выше или на 25% ниже центрального сценария роста²¹. По сути, диапазоны неопределенности сценария обычного развития и сценариев 2°C перекрываются, что означает, что при определенных обстоятельствах (например, цены на ископаемое топливо выше или цены на возобновляемые источники энергии ниже, чем ожидалось), варианты, предполагающие сокращение вредных выбросов, будут даже дешевле, чем вариант обычного развития. Аналогичным образом, если электромобили, тепловые насосы и биоэнергетика будут дороже, чем предполагалось, а ископаемое топливо дешевле, тогда варианты, предполагающие сокращение вредных выбросов, могут стать еще дороже.

Соответственно, снижение капитальных затрат на чистые технологии однозначно имеет критически важное значение для сокращения общих затрат. Технологии, основанные на ископаемом топливе, опираются более чем на 100-летний опыт исследований и разработок с целью снижения затрат. Миру следует немедленно увеличить масштабы ИРДР в сфере чистых технологий. Говоря о капитальных затратах, инвестиции в гибридные, электрические и водородные автомобили, технологии хранения электричества, хранения и улавливание углерода, тепловые насосы, береговые ветряные установки и солнечную фотовольтаику наиболее существенны, поэтому согласованные усилия по снижению данных затрат будут особенно важны²². Лица, отвечающие за формирование политики, играют важнейшую роль в данном вопросе, принимая решения о прямом инвестировании и создавая стимулы к инвестированию для бизнеса.

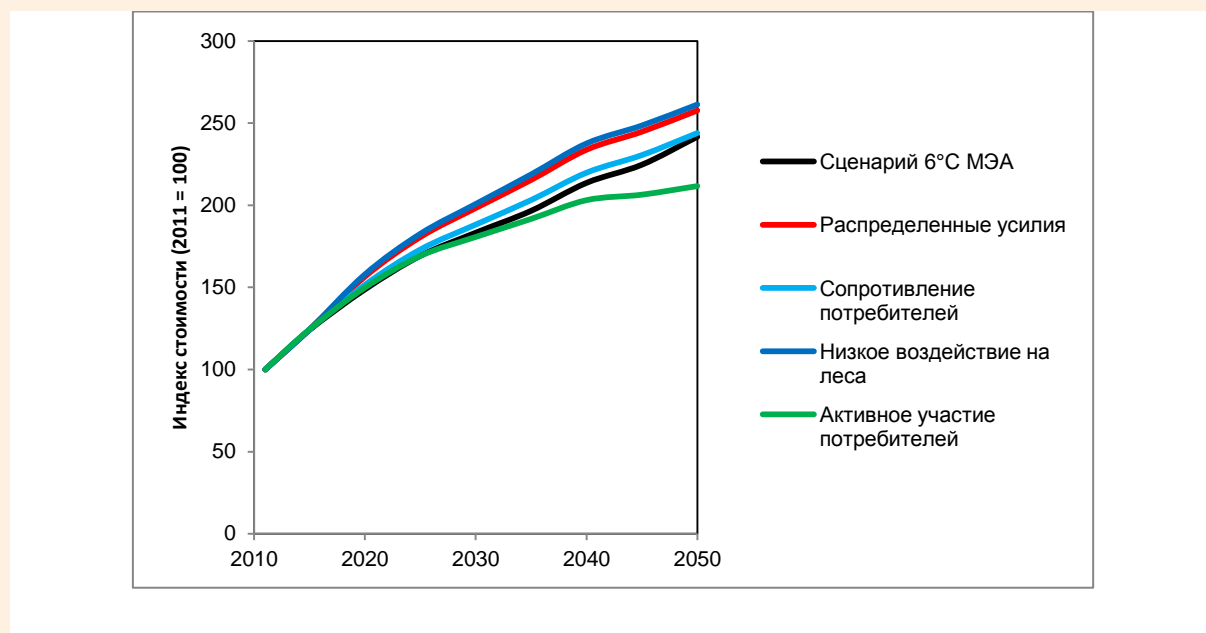
Контекстуализация затрат на сокращение вредных выбросов: малая доля в глобальном росте затрат

Предполагается, что совокупные общемировые затраты энергетической системы вырастут на внушительные 142% в промежутке между сегодняшним днем и 2050 годом в сценарии обычного развития по мере продолжения мирового развития. Согласно Глобальному калькулятору выбор сценария 2°C может лишь добавить малую долю к глобальному росту затрат. Наиболее дорогой вероятный сценарий демонстрирует увеличение затрат на 161% за тот же период (дополнительные расходы эквиваленты 3% мирового ВВП). Однако в одном из вероятных сценариев (сценарий «активного участия потребителей») декарбонизация энергетической системы в действительности будет более дешевой по сравнению со сценарием обычного развития (112%, что

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

эквивалентно экономии 2% ВВП).

В сценарии обычного развития совокупные затраты энергетической системы вырастут на 142% в промежутке с 2011 г. по 2050 г.; четыре вероятных сценария 2°C вырастут аналогичным образом (112–161%) за тот же период



Стоит ли стремиться к 2°C?

Отправной точкой настоящего отчета является международное соглашение между 195 странами, достигнутое в процессе переговоров в рамках UNFCCC, – сократить выбросы таким образом, чтобы увеличение мировой температуры не превысило 2°C, с целью «предотвратить опасное антропогенное воздействие на климатическую систему»²³.

Достигнутое между политическими лидерами соглашение опирается на выводы, полученные из отчетов IPCC и иной научной литературы. Наука показывает, что воздействие на климат растет с температурой, и ограничение роста температуры в пределах 2°C поможет избежать наихудшего варианта развития событий.

Глобальный калькулятор представляет некоторые выводы, содержащиеся в последнем отчете IPCC объемом примерно 5000 страниц, отображая их в удобной для восприятия форме. Это также демонстрирует неопределенность относительно того, каким образом может измениться климат. Данный инструмент показывает, что если ситуация с мировыми выбросами углерода сохранится на уровне обычного развития, это может привести к

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

увеличению средней мировой температуры почти на 6°C к концу текущего века. За средним показателем стоят существенные региональные отклонения: в некоторых регионах температура может повыситься гораздо сильнее – например, в Арктике она повыситься на 10°C к 2100 году²⁴. Сопутствующее социально-экономическое воздействие будет весьма значительным. Экстремальные погодные события станут более частыми и более мощными: например, глобальная засуха 2003 года в Европе может стать нормой к середине века.²⁵ Человечество никогда не сталкивалось с увеличением средней мировой температуры на 6°C: разница в мировой температуре между настоящим временем и последним ледниковым периодом, наступившим примерно 20000 лет назад (когда обширные площади обитаемых в настоящее время земель лежали под сотнями метров льда), составляет от 4 до 7°C.

Четыре показательных сценария, использованные для формирования ключевых посланий в данном отчете, соответствуют 50% вероятности сдерживания роста температуры в пределах 2°C, согласно договоренностям UNFCCC. Однако даже в рамках данных сценариев мы столкнемся с последствиями. Например, инструмент показывает, что даже в сценарии IPCC RCP 2.4, где рост температур удерживается ниже 2°C, мы по-прежнему видим сокращение арктических льдов на 43% к 2100 году. Существует мнение, что миру следует стремиться к более амбициозным целям (в том числе Альянс малых островных государств, который выступает за установление цели в 1,5°C).

Разрушение мифов

Ниже указаны варианты, иногда представляемые в качестве потенциальных ключевых решений проблемы изменения климата, чья значимость порой завышена:

Переход на более чистое ископаемое топливо

Мы не можем полагаться на переход с угля на газ в качестве основного средства решения проблемы изменения климата. Все ископаемое топливо, не охваченное мерами по борьбе с выбросами, продолжит способствовать изменению климата: например, энергоэффективная газогенераторная станция в настоящее время вырабатывает 350 г CO₂/кВт*ч²⁶. Однако для обеспечения 50% вероятности ограничения роста температуры до 2°C, нам потребуется декарбонизация мирового генерирования электроэнергии примерно до 0 г CO₂/кВт*ч к 2050 году.

Израсходование ископаемого топлива

К сожалению, мы не можем полагаться на исчерпание запасов ископаемого топлива в качестве средства борьбы с изменением климата. В мире достаточно ресурсов ископаемого топлива, чтобы создать угрозу повышения средней мировой температуры более чем на 6°C к 2100 году.

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

Высасывание углерода из атмосферы

Мы также не можем полагаться на футуристические технологии, такие как высасывание углерода из атмосферы, для решения климатической проблемы. Данные технологии крайне неопределенны в плане технической реализуемости, влияния на окружающую среду, приемлемости для общественности, энергопотребления и стоимости. Например, прямой захват из воздуха, который подразумевает применение ряда химических процессов для непосредственного захвата двуокиси углерода из окружающего воздуха и хранения его под землей. Весьма ограниченные практические данные по этим технологиям показывают, что они могут обеспечить, в лучшем случае, сокращение чистых выбросов в размере примерно 10 миллиардов метрических тонн CO₂e²⁷ в 2050 году, что примерно эквивалентно 10% выбросов в 2050 году в сценарии обычного развития.²⁸

Ограничение роста населения

Ожидается, что мировое население вырастет с 7 миллиардов сегодня до 10 миллиардов к 2050 году. Ограничение роста населения до нижней прогнозной оценки ООН (8 миллиардов) сэкономит только 10 миллиардов метрических тонн CO₂e к 2050 году²⁹. Это значимая цифра, но ее не стоит рассматривать в качестве панацеи.

Дополнительная информация

Предприятия, заинтересованные в последствиях для их отрасли промышленности, а также представители правительства, заинтересованные в измерении прогресса своей страны на пути к цели 2°C, могут ознакомиться с нашими выводами более подробно на нашем веб-сайте: www.globalcalculator.org

Вы также можете ознакомиться с моделью Глобального калькулятора самостоятельно – она находится в открытом доступе, создана с открытым исходным кодом и снабжается полезной инструкцией по применению в видеоформате. Инструмент также содержит сценарии 2°C от других организаций. Вы даже можете попробовать создать собственный сценарий. Модель доступна на нашем веб-сайте: www.globalcalculator.org

Поскольку модель так же хороша, как и ее предположения, для Вашего ознакомления мы опубликовали полную модель в формате Excel. Нам важно Ваше мнение - просим направлять сообщения членам команды по адресу contact@globalcalculator.org

Каким образом подготовлено содержание данного доклада?

Инструмент показывает наличие большого количества возможных сценариев для достижения цели 2°C к 2050 году. Для составления ключевых посланий в настоящем докладе мы создали четыре вероятных сценария, соответствующие 50% вероятности ограничения роста средней мировой температуры до 2°C³⁰. Эти сценарии предполагают показатели образа жизни, соответствующие экономическому развитию. Они также предполагают применение центральных прогнозов глобальных демографических изменений.

Однако данные сценарии различаются в зависимости от технологий, топлива и вариантов землепользования, используемых для обеспечения указанного образа жизни. Они включают в себя предполагаемый максимальный/минимальный диапазон мер, которые будут применены в сфере технологий, топлива и землепользования. Для дополнительной информации о данных сценариях см. приложение и наш веб-сайт: www.globalcalculator.org

Приложение: четыре вероятных сценария 2°C

В настоящем приложении описаны четыре вероятных сценария 2°C, использованные для формирования содержания настоящего доклада.

Общие черты всех четырех сценариев:

- Рычаги образа жизни установлены на том же самом уровне, что и в сценарии IEA 6DS обычного развития (за исключением сценария «активного участия потребителей», в котором изменены рычаги «вид», «количество людей и нагрузка», «собственный автомобиль и аренда», «количество мяса», «тип мяса» и «срок жизни продукта и потребление»). Все четыре сценария можно рассматривать как соответствующие прогнозируемым моделям экономического развития.
 - Население и урбанизация установлены на основных предполагаемых показателях ООН (уровень 2).
 - Выбросы после 2050 года установлены примерно на уровне 2.8, что позволяет осуществлять дальнейшее сокращение по направлению к нолю.
 - Уровни 1 или 4 не выбраны нигде с целью избежать крайне амбициозных или пессимистических сценариев.
 - Спекулятивные технологии удаления парниковых газов (GGR) не используются ввиду отсутствия их проверки на практике.
-

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

Уровни 1 – 4 в глобальном калькуляторе

Глобальный калькулятор содержит примерно 40 рычагов влияния на глобальные выбросы парниковых газов, которые распространяются на все факторы, касающиеся образа жизни, технологий и топлива, землепользования и демографических тенденций. Пользователи могут устанавливать уровни от 1 до 4 для каждого рычага, как указано ниже:

Диапазон уровней 1-4 представляет собой обобщение того, что среди широкого круга заслуживающих доверия специалистов считается возможным к 2050 году.



1. Распределенные усилия

<http://tool.globalcalculator.org/distributedeffort>

В данном сценарии усилия по декарбонизации достаточно равномерно распределяются по всем секторам. В особенности, уровень 2,8 по всем рычагам «технология» и «топливо», а также «землепользование» и «пищевые продукты».

2. Сопротивление потребителей

<http://tool.globalcalculator.org/consumerreluctance>

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

В данном сценарии потребители неохотно принимают новые технологии, оказывающие на них непосредственное влияние. В частности:

- Транспорт: продолжение использования двигателей внутреннего сгорания с весьма низким восприятием электрических и водородных автомобилей.
- Здания: продолжение использования газа для приготовления пищи, относительно низкое восприятие домохозяйствами технологий эффективной теплоизоляции и отопления с низкими выбросами углерода, поскольку потребитель не желает коренных перемен.
- Электричество: меньшее использование энергии ветра, чем в других сценариях 2°C, так как потребители не желают изменений в окружающем ландшафте.
- Мусор и отходы: относительно низкий уровень сбора отходов в домохозяйствах.

Вместо этого меры по снижению выбросов углерода реализуются способом, наименее заметным для потребителя:

- Более высокое использование ядерных источников энергии и устройств улавливания и хранения CO₂.
- Более интенсивные меры в сфере землепользования (более высокая урожайность и т.п.) и относительно высокий уровень лесонасаждения.

Это сценарий низкой электрификации, с высоким использованием биоэнергетики.

Данный сценарий показывает, что потребитель может неохотно принимать технологии, которые непосредственно воздействуют на него. Однако это означает, что нам следует приложить больше усилий в других местах, в особенности во всех областях землепользования, производства пищевых продуктов, энергоэффективности, транспорта и промышленности.

3. Низкое воздействие на леса

<http://tool.globalcalculator.org/lowactiononforests>

Меры по расширению территории, занимаемой лесами, недостаточны, поэтому площадь естественных лесов вырастет всего на 1% в промежутке с 2011 г. по 2050 г. Отсутствие защиты лесов означает отсутствие стимула увеличивать эффективность производства продуктов питания, поэтому урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность скота относительно невелики. Для биоэнергетики остается совсем немного земли, поэтому требуется высокая степень электрификации.

Данный сценарий показывает, что защита и расширение лесных площадей играет критически важную роль в достижении цели 2°C. Отсутствие интенсивных усилий в сфере лесонасаждений означает, что потребуются принять весьма амбициозные меры во всех секторах энергетики.

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

4. Активное участие потребителей

<http://tool.globalcalculator.org/consumeractivism>

Людей по всему миру заботит вопрос технологий, связанных с риском непреднамеренного неблагоприятного побочного воздействия на природу (например, ядерная энергетика или генетически модифицированные зерновые культуры). Потребители активно воспринимают изменения в используемых ими технологиях и в некоторых сторонах их образа жизни, которые помогают нам достичь показателя в 2°C. В частности:

- Относительно низкий уровень ядерной энергетики.
- Относительно низкая урожайность (отражает нежелание использовать генетически модифицированные зерновые культуры и удобрения).
- Относительно низкое развитие животноводства (отражает высокое значение, придаваемое органической продукции и продукции, выращенной в естественных условиях).
- Частичный переход от индивидуального к общественному транспорту.
- Некоторые изменения количества и вида потребляемого мяса (уход от говядины и баранины к птице и свинине).
- Уход от «одноразового общества», большие усилия, направленные на рычаги «срок службы продукта и потребление».

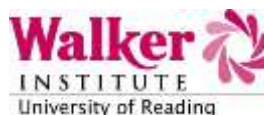
Данный сценарий показывает, что изменения в нашем образе жизни (например, в нашей диете и способе путешествий) могут существенно сократить выбросы, что означает, что в других сферах потребуется принимать гораздо меньше усилий.

© Crown copyright

© Climate-KIC и International Energy Agency 2015



Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора



¹ Мировой ВВП в 2011 году составил 67 триллионов долл. США, и, согласно прогнозам, вырастет до 200 триллионов долл. США к 2050 году (ОЭСР, 2014; Прогноз экономического развития №95, май 2014, Долгосрочные базовые прогнозы. Потенциальный объем производства всей экономики, [Цены по ППС]. Доступно по адресу: <http://stats.oecd.org>)

² Потребление пищевых продуктов рассчитано на основании среднемировых показателей. Путешествия сегментируются по типу местности (путешествия в развитой сельской местности, развивающейся сельской местности, международные путешествия, путешествия в пределах города на автомобиле, путешествия между городами или на территории урбанистического бума). Энергопотребление зданий делится на: городские здания с доступом к электричеству, городские здания без доступа к электричеству, здания в сельской местности с доступом к электричеству и здания в сельской местности без доступа к электричеству.

³ Если не указано иное, все цифры в данном документе рассчитаны для диапазона, основанного на четырех вероятных сценариях 2°C: распределенные усилия, сопротивление потребителей, низкое воздействие на леса, активное участие потребителей. Они указаны в инструменте: <http://tool.globalcalculator.org>

⁴ В настоящем документе сценарий обычного развития соответствует определению, указанному в качестве примера в Глобальном калькуляторе, «IEA 6DS (приблизительно)». Это предполагает учет исключительно действующих на настоящее время правил и стратегий.

⁵ В четырех сценариях расстояние на человека в 2050 году приблизительно соответствует среднему показателю ЕС/ОЭСР. На сегодняшний день показатели расстояния на человека в некоторых странах, таких как США и Австралия, гораздо выше указанных, однако, это крупные страны с низкой плотностью населения. Подобные дистанции путешествий внутри страны не требуются в менее крупных, но более заселенных странах, следовательно, мало вероятно, что данный показатель может считаться среднемировым.

⁶ ОЭСР, 2015. Статистика по перевозке пассажиров: общее количество внутренних перевозок в миллионах пассажиров на километр. Доступно по адресу: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=ITF_PASSENGER_TRANSPORT

⁷ ОЭСР, 2015. Население. Доступно по адресу: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=POP_FIVE_HIST

⁸ Правительство Канады, 2014. Программирование вашего терморегулятора. Доступно по адресу: <http://www.nrcan.gc.ca/science/expert/video/1499>

⁹ Научно-исследовательский институт по строительству и Министерство энергетики и изменения климата, 2013. Последующие исследования в области энергетики. Отчет 2: Средние температуры в домах. Доступно по адресу: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/274770/2_Mean_Household_Temperatures.pdf

¹⁰ Организация “Public Health England” («Общественное здравоохранение в Англии»), 2014. Пределы минимальной температуры в доме для поддержания достаточного уровня здоровья в зимний период – систематический литературный обзор. Доступно по адресу: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/365755/Min_temp_threshold_for_homes_in_winter.pdf

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

¹¹ Совокупная потребность в электроэнергии для производства сокращается на 25%, если в сценарии обычного развития (IEA 6DS) рычаг «дизайн, материалы и вторичная переработка» установлен на уровне 3 (это наиболее амбициозный показатель рычага для всех четырех вероятных сценариев 2°C).

¹² Потребность в электроэнергии для химической промышленности сокращается на 7 %, если в сценарии обычного развития (IEA 6DS) рычаг «химическая промышленность» установлен на уровне 3 (это наиболее амбициозный показатель рычага для всех четырех вероятных сценариев 2°C).

¹³ Данные по углеродной насыщенности генерирования электроэнергии с 1990 по 2010 гг. взяты из публикации МЭА за 2014г.: Выбросы CO₂ от сжигания топлива.

¹⁴ Издание "Next Green Car" («Следующий зеленый автомобиль»), 2015. База данных "Next Green Car". Доступно по адресу: www.nextgreencar.com/new-car-search

¹⁵ При предположении, что среднее потребление калорий на человека вырастет с 2 180 ккал в 2011 году до 2 330 ккал в 2050 году (уровень 2), а население вырастет до 9,6 миллиардов в 2050 году (уровень 2).

¹⁶ Цифра рассчитана для сценария «сопротивление потребителей», при сравнении с благоприятными для здоровья уровнями ВОЗ (уровень 4 для потребления калорий и 3 для потребления мяса).

¹⁷ Из всех четырех вероятных сценариев 2°C наиболее дешевым является «активное участие потребителей»: среднегодовые затраты энергетической системы в данном сценарии за период с 2011 до 2050 года на 2 триллиона долларов США меньше, чем в сценарии обычного развития (что эквивалентно экономии 2% мирового ВВП). Наиболее дорогим из четырех вероятных сценариев 2°C является «низкое воздействие на леса»: среднегодовые затраты энергетической системы в данном сценарии за период с 2011 до 2050 года на 4,2 триллиона больше, чем в сценарии обычного развития (эквивалентно увеличению мирового ВВП на 3%). Цифры основаны на центральной оценке затрат. Сценарий обычного развития определяется как сценарий «IEA 6DS (приблизительный)». Средний годовой мировой ВВП за период с 2011 до 2050 года составляет \$129 триллионов.

¹⁸ Сравнение количества автомобилей в сценарии активного участия потребителей с количеством автомобилей в IEA 6DS.

¹⁹ Рассчитано для сценария «активного участия потребителей», в сравнении с показателем «тип мяса», установленным на уровень 2.

²⁰ DOR NREL, «Отчет о рынке солнечных технологий», январь 2010. Исходя из стоимости за 1 ватт в долларах США на 2009 год в промежутке с 1980 по 2009 гг.

²¹ Например, для сценария «активного участия потребителей» ожидается, что показатель совокупных затрат энергетической системы (2011 = 100) увеличится до 212 к 2050 году. Верхняя оценка показателя затрат в 2050 году составляет 305 (на 44% выше, чем точечная оценка), нижняя оценка равна 160 (на 24% ниже, чем точечная оценка).

²² На основании технологий с низкими выбросами углерода с максимальными совокупными капитальными затратами в сценарии «Распределенные усилия» .

²³ UNFCCC, 1992. Рамочная конвенция ООН об изменении климата, статья 2: Цель. Доступно по адресу: http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/1353.php

²⁴ IPCC AR5 WG1, Глава 12, Рисунок 12.11

²⁵ Исследование Stott и др. Предполагается, что событие 2003 года будет происходить в среднем каждые два года к 2040-м годам. По сценарию обычного развития к 2080-м годам это будет считаться прохладным летом.

²⁶ Парогазовая турбина при работе на полной мощности на данный момент выделяет 350 г CO₂/кВт*ч. См. документ МЭА (2014) «Перспективы развития технологий энергетики», стр 170.

²⁷ Расчеты основаны на сценарии «распределенных усилий» с/без учета ГГР уровня 4.

²⁸ Расчеты выполнены с использованием сценария «МЭА 6DS (прибл.)».

Процветающая жизнь во всем мире в 2050 году: аналитическая картина глобального калькулятора

²⁹ Рассчитано путем сравнения выбросов в сценарии «распределенных усилий» в 2050 году (18 миллиардов тонн CO₂e) со сценариями, где вклад населения в выбросы установлен на уровень 3 (8 миллиардов тонн CO₂e).

³⁰ В частности, в каждом из этих сценариев максимальные совокупные выбросы CO₂ к 2100 году составляют 3 010 миллиардов тонн. IPCC рекомендует сопоставлять данный уровень совокупных выбросов с 50% вероятностью ограничения роста средней мировой температуры до 2°C.