

НАУКА ЗА РУБЕЖОМ

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ НАУКИ РАН

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДУ: ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗЫ



Наука за рубежом

№ 24, июль 2013

Ежемесячное обозрение

Электронное издание:

www.issras.ru/global_science_review

Рубрика «**Энергетика и транспорт**»

Обзор выполнил **Н. А. Трофимов**

Выпускающее подразделение: **Сектор анализа зарубежной науки**

Руководитель проекта **Л. К. Пипия**

Редактор **О. Е. Осипова**

Верстка: **Н. В. Шашкова**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Глобальное потепление и изменение климата	5
2. Урбанизация и сокращение природных экосистем	6
3. Эмиссии основных парниковых газов	8
4. Сокращение биоразнообразия	9
5. Уровень и направления развития «зеленых» технологий	10
ПРИЛОЖЕНИЕ	13
Рис. 1. Рост первичного энергопотребления	13
Рис. 2. Концентрация PM10 в крупнейших городах по регионам мира: 2010–2050	13
Рис. 3. Концентрация приземного озона в крупнейших городах по регионам мира: 2010–2050	14
Рис. 4. Эмиссии CO ₂ по типам источников	14
Рис. 5. Распределение усредненного видового изобилия по регионам мира: 2010–2050	15
Рис. 6. Индексы живой планеты: 1970–2007	15
Табл. 1. Последствия глобального потепления	16
Табл. 2. Основные экологические вызовы: тенденции и прогнозы дальнейшего развития	17
Табл. 3. Примеры негативного воздействия на здоровье человека некоторых химикатов	18

Вероятные последствия глобального потепления и изменения климата до сих пор не изучены полностью. Однако очевидно, что даже в случае благоприятного развития событий, при условии сохранения существующих тенденций, будущее различных природных экосистем и жизнь многих видов живых существ окажется под угрозой. Отсутствие своевременных действий по предотвращению такого сценария развития неизбежно приведет к необратимым природным процессам, способным свести на нет результаты быстрого технологического прогресса и экономического развития в предыдущее столетие, привести к всплеску заболеваемости и подорвать систему здравоохранения.

Введение

Сценарии возможного изменения природных экосистем в связи с деятельностью человека в перспективе до 2050 г. были рассмотрены экспертами Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) [1]. Экономический рост и перенаселенность многих регионов планеты заставляют природу отступать под нарастающим влиянием климатических и антропогенных изменений. По всей видимости, в ближайшие десятилетия недостаточно будет полагаться на поступательное совершенствование политических, финансовых и технологических инструментов для сохранения природного разнообразия и предотвращения хаотических изменений климата на планете, создающих угрозу существованию множества природных экосистем и видов животных, включая человека.

Что принесут грядущие четыре десятилетия? Этим вопросом задаются эксперты ОЭСР, пытаясь понять, во что выльются существующие тенденции демографического и экономического развития, в случае если на глобальном уровне не будут предприняты скоординированные действия, направленные на более бережное отношение к ограниченным и истощающимся природным ресурсам. При проведении оценки рассмотрены три основных сценария развития будущего: 1) «450 PPM»¹, 2) «550 PPM»²

¹ Наиболее оптимистичный сценарий, который предполагает стабилизацию доли парниковых газов в атмосфере на уровне 450 PPM (450 частиц на миллион) к концу XXI в. Для достижения целей данного сценария потребуются масштабные и координированные усилия на глобальном уровне, а также развитие технологий захвата и хранения углерода.

² Сценарий предполагает стабилизацию доли парниковых газов в атмосфере на уровне 550 PPM к концу XXI в. Для достижения целей данного сценария потребуются усилия ведущих экономик мира.

и 3) базовый сценарий³. Каждый из сценариев оценивается с точки зрения вероятных последствий антропогенного воздействия на природу и способов их предотвращения (снижения) в четырех фокусных областях: изменение климата, биоразнообразии, водные ресурсы, здравоохранение. Базовый сценарий, согласно которому первичное потребление энергии вырастет к 2050 г. почти вдвое (рис. 1), по мнению специалистов, связан с очень высоким риском экономической регрессии и вероятными катастрофическими для экологии планеты последствиями.

1. Глобальное потепление и изменение климата

Глобальное потепление набирает темп: по сравнению с доиндустриальной эпохой температура на планете уже выросла на 0,7–0,8°C. Связанное с этим процессом изменение климата сегодня оказывает выраженное воздействие на природные экосистемы и человека.

В наибольшей степени потепление затронуло высокие широты. Температура в Арктике повысилась более чем на 2°C. Ледовый покров в Арктике и Антарктике претерпел рекордные изменения антропогенного характера и существенно сократился. Дальнейшее потепление может привести к тому, что к концу XXI в. таяние ледников будет нарастать, а уровень Мирового океана повысится на 0,9–1,6 м. В дополнение к нарушению атлантической меридиональной циркуляции вероятно повышение солености океана, что по цепочке повлечет за собой ускоренное выделение метана, трансформацию многих экосистем и потерю биоразнообразия. Следует отметить, что уже сегодня более 30% мировых океанических запасов истощены вследствие чрезмерного вылова рыбы и неконтролируемой охоты на китов.

Некоторые последствия дальнейшего потепления уже предсказаны учеными (табл. 1). К 2050 г. человечество может столкнуться

³ При осуществлении базового сценария доля парниковых газов в атмосфере может превысить отметку в 685 PPM к 2050 г. и более 1000 PPM к концу XXI в., что может повлечь за собой катастрофические последствия для жизни на планете. При создании базового сценария учтены основные действующие политические программы, в том числе по поддержке использования ископаемых видов топлива, биотоплива и сельского хозяйства.

с опасностью необратимых изменений⁴ природных экосистем. В настоящее время уровень научного понимания данных механизмов недостаточен. Таким образом, многие из них могут остаться неучтенными при построении различных сценариев климатического изменения.

Современные тенденции в экологии, составляющие основу для разработки базового сценария, наглядно представлены в виде светофора (табл. 2). Нынешнему и последующим поколениям жителей планеты светофор метафорически показывает желтый свет, переходящий в красный, что означает: все больше экологических вопросов не только не решаются, а становятся еще более острыми.

2. Урбанизация и сокращение природных экосистем

Даже несмотря на то что, по оценкам экспертов ОЭСР, крупные города поглотят львиную долю глобального прироста населения, природные экосистемы будут подвергаться все более выраженному воздействию человека. К тому же городская среда отрицательно сказывается на здоровье городских жителей из-за усиливающегося загрязнения воздуха, транспортных заторов, низкого качества воды и продуктов питания, скопления отходов и мусора. Страны с быстрорастущей экономикой (страны БРИИК⁵), скорее всего, станут основными потребителями энергии. При этом их зависимость от ископаемых источников энергии возрастет.

Загрязнение городского воздуха в грядущие десятилетия станет одной из главных причин преждевременной смертности на планете (рис. 2 и 3). В мегаполисах Азии уже сейчас концентрация вредных веществ в воздухе превышена во много раз, и только радикальные меры и чрезвычайные

⁴ Необратимые изменения – такие изменения природных систем, при которых запущенные дисфункциональные (разрушительные для системы) процессы могут только ускоряться, но не могут быть повернуты вспять. Существует много научных свидетельств, что такого рода процессы развиваются в течение долгого времени и сопровождаются потерей биоразнообразия, климатическими изменениями, истощением водных ресурсов и деградацией земли. Примером необратимых изменений является эвтрофикация морских экосистем в Балтийском море и Мексиканском заливе, в которых образовались «мертвые зоны». Причиной этому послужило массовое появление разлагающихся органические продукты водорослей, которые активно поглощают содержащийся в воде кислород, делая ее непригодной для жизни.

⁵ Бразилия, Россия, Индия, Индонезия, Китай, ЮАР.

усилия смогут поправить ситуацию в будущем. Концентрация приземного озона также неуклонно растет. Важно отметить, что в отличие от озона, находящегося в высоких слоях атмосферы (стратосферный озон), который защищает жизнь на Земле от чрезмерного ультрафиолетового излучения, приземный, или тропосферный, озон является одним из загрязнителей воздуха, отрицательно сказывающихся на здоровье людей. Основными его источниками в атмосфере являются NO_x, VOCs и метан. Приземный озон приводит к нарушению функции легких, воспалительным и сердечно-сосудистым заболеваниям.

Важным средством предупреждения экологической нагрузки на экосистемы по-прежнему остается развитие регулировочных механизмов, включая разработку стандартов⁶, запретных мер⁷ и инструментов планирования⁸. Существуют также другие экономические инструменты⁹, которые могут сделать невыгодными или проблемными те области предпринимательской деятельности, которые оказывают негативное воздействие на природу, например газо- и нефтедобычу. Кроме того, эксперты ОЭСР отмечают, что многие виды предпринимательской активности, наносящей вред природе и способствующей увеличению выбросов парниковых газов, по-прежнему субсидируются за счет рядовых налогоплательщиков¹⁰.

Уменьшение к 2050 г. на 25% выбросов NO_x, SO₂ и «черного угля» не только способствовало бы дополнительному сокращению выбросов CO₂ на 5%, но также практически нивелировало бы угрожающую тенденцию

⁶ Стандарты качества воздуха, энергоэффективности и т.д.

⁷ Запрет на торговлю вымирающими видами живых существ, ведение разработок и строительства в охраняемых зонах, превышение потребления ископаемых видов топлива и токсичных химикатов (например, пестицидов и антибиотиков).

⁸ Проведение всесторонних оценок воздействия на окружающую среду при осуществлении инфраструктурных проектов и т.д.

⁹ Например, эконалоги и торговля квотами на эмиссии парниковых газов. В настоящее время международная торговля квотами сопряжена с затруднениями при объективной оценке разрешенной той или иной стране нормы парниковых эмиссий с учетом способности расположенных на ее территории природных экосистем нейтрализовать вредоносное воздействие парниковых газов.

¹⁰ По имеющимся оценкам, государственная поддержка (субсидии), направленная на добычу полезных ископаемых (прежде всего углеводородов), в странах ОЭСР составила 45–75 млрд долл. США в год. Аналогичные субсидии в развивающихся странах, включая Россию, превышают 400 млрд долл. США ежегодно.

двукратного увеличения количества преждевременных смертей, связанных с вдыханием отравляющих частиц.

Прекращение дальнейшей экспансии сельскохозяйственных земель за счет природных экосистем к 2050 г. позволит сократить выбросы углерода в атмосферу на 12,7 Гт, что соответствует 7% от требуемых сокращений выбросов парниковых газов при оптимальном сценарии «450 PPM». В то же время биоразнообразие может быть в полном объеме сохранено при условии сокращения сельскохозяйственных земель на 1,2 млн км² и земель для выпаса животных – на 1 млн км². По расчетам специалистов ОЭСР, после 2030 г. площадь сельскохозяйственных земель будет естественным образом сокращаться в Северной Америке, Бразилии, России, Южной Азии и Китае. Во многом это связано с истощением земель и демографическими тенденциями¹¹. Наибольшее сокращение земель для выпаса животных ожидается в России и Китае, начиная уже с текущего десятилетия.

3. Эмиссии основных парниковых газов

Около 75% всех эмиссий парниковых газов приходится на двуокись углерода. Объемы выбросов увеличиваются более чем на 3% ежегодно в большинстве развивающихся стран, прежде всего в Китае и Индии. Прогнозы глобальных эмиссий CO₂ неутешительны, особенно в области энергетики и транспорта (рис. 4). К 2050 г. выбросы двуокиси углерода могут почти вдвое превысить текущий уровень.

На втором месте – эмиссии метана, которые «несут ответственность» за треть антропогенного потепления. Метан обладает в 25 раз более мощным парниковым эффектом, чем CO₂, на протяжении 100-летнего цикла. Более 50% эмиссий метана приходится на человеческую деятельность, включая добычу ископаемых энергоносителей, животноводство, культивацию риса, сжигание биомассы и обработку отходов. Осуществляемая глобальная программа по сокращению выбросов метана¹² в целом

¹¹ Например, медленно растущая численность населения в странах ОЭСР и сокращающаяся в России и Китае.

¹² Global Methane Initiative.

признана специалистами RAND¹³ эффективной [2]. В период с 2006 по 2010 г. удалось сократить выбросы метана на 203 млн т, главным образом в Индии и на Филиппинах. На финансирование программы США потратили более 50 млн долл.

На третьем месте находится N_2O , не исчезающий из атмосферы на протяжении длительного времени (около 120 лет), который обладает в 310 раз более мощным, чем CO_2 , парниковым эффектом. Порядка 40% глобальной эмиссии N_2O имеют антропогенное происхождение.

Хладагенты CFC и HCFC – полностью антропогенные газы, ответственные за истощение озонового слоя. Несмотря на то что связанный с ними парниковый эффект в общей картине незначителен, он нарастает стремительными темпами в связи с увеличением производства хладагентов.

4. Сокращение биоразнообразия

Утрата биологического разнообразия¹⁴, особенно болезненно сказывающаяся на природе и человеке, имеет долгосрочные и непредсказуемые последствия. Это связано с тем, что исчезновение даже незначительного с точки зрения человека вида живых существ может нарушить на многие десятилетия или даже оборвать полностью жизненно важные для других видов природные цепочки.

В наибольшей степени отрицательное влияние на биоразнообразие оказывают изменения климата и земной поверхности, загрязнение, неконтролируемая добыча природных ископаемых и появление новых инвазивных и патогенных видов. Показатели усредненного видового изобилия¹⁵ приведены на рис. 5. Разнообразие видов сокращается не только в дикой природе: сельское хозяйство все в большей степени становится зависимым от преобладания монокультур растений и искусственно под-

¹³ Корпорация RAND (от англ. Research and Development) – некоммерческая организация, осуществляющая исследования в области национальной безопасности и научно-технологической политики США.

¹⁴ Биоразнообразие – многообразие живых организмов, принадлежащих различным экосистемам, включая разнообразие внутривидовое, а также между видами, экосистемами и комплексами экосистем.

¹⁵ От англ. Mean species abundance (MSA).

держиваемых пород животных, что также ведет к риску появления новых вредоносных инвазивных видов и заболеваний.

Согласно данным Всемирного фонда дикой природы WWF (рис. 6), биоразнообразие тропиков за последние тридцать с лишним лет подверглось более радикальным изменениям по сравнению с популяциями наблюдаемых видов в умеренных широтах. Вероятно, это связано с тем, что освоение земной поверхности наиболее интенсивно происходит в тропических широтах¹⁶. При этом данная картина может не полностью соответствовать действительности, поскольку популяции беспозвоночных в умеренных широтах могли быть подвержены аналогичным воздействиям до 1970 г.

Предполагается, что утрата биологического разнообразия видов продолжится быстрыми темпами. Наиболее активно эти процессы будут происходить в Азии, Европе и странах Южной Африки. При сохранении текущих тенденций к 2050 г. может быть утрачено до 30% природного биоразнообразия.

5. Уровень и направления развития «зеленых» технологий

Развитие новых и разумное распространение существующих экотехнологий, согласно мнению экспертов ОЭСР, может стать ключом к предотвращению негативных для экологии последствий при сложившейся во многом тупиковой ситуации современного экономического развития. Передача доступных ноу-хау в области рационального землепользования и земледелия в сельском, лесном и водном хозяйстве может существенно сократить расходование и загрязнение водных ресурсов уже сегодня.

Защита водных экосистем становится все более актуальной проблемой. Для предотвращения загрязнения и восстановления экосистем, пострадавших вследствие эвтрофикации и воздействия микрозагрязните-

¹⁶ Прежде всего исчезновение тропических лесов.

лей¹⁷, потребуется внедрение новых технологий водоочистки и мониторинга сточных вод.

Развитие «зеленой» химической промышленности в перспективе может способствовать появлению сравнительно безвредных химикатов (например, пестицидов или биоразлагаемых полимеров). Примеры отрицательного воздействия химикатов на человека приведены в табл. 3. В качестве положительного фактора эксперты отмечают увеличение темпов патентования в области «зеленой» химии за последние несколько лет, включая биохимические топливные ячейки и экологические полимеры. Наиболее успешно исследования и разработки в этой области осуществляются при поддержке Национального научного фонда США (NSF). Япония занимает лидирующие позиции в исследовании катализа, мембранных технологий, сверхкритических жидкостей и возобновляемых энергоресурсов.

Большие надежды возлагаются на технологии возобновляемой энергетики и биоэнергетики с использованием захвата и хранения углерода. Для этого потребуется на международном уровне внедрить рыночные инструменты поощрения «зеленых» технологий, а также обеспечить поддержку соответствующих исследований и разработок. Важно осознание того факта, что инновации в данной области заключаются не только в технологиях, а в первую очередь в социальных преобразованиях, которые зависят от правительства, предпринимательских сообществ и общественных структур.

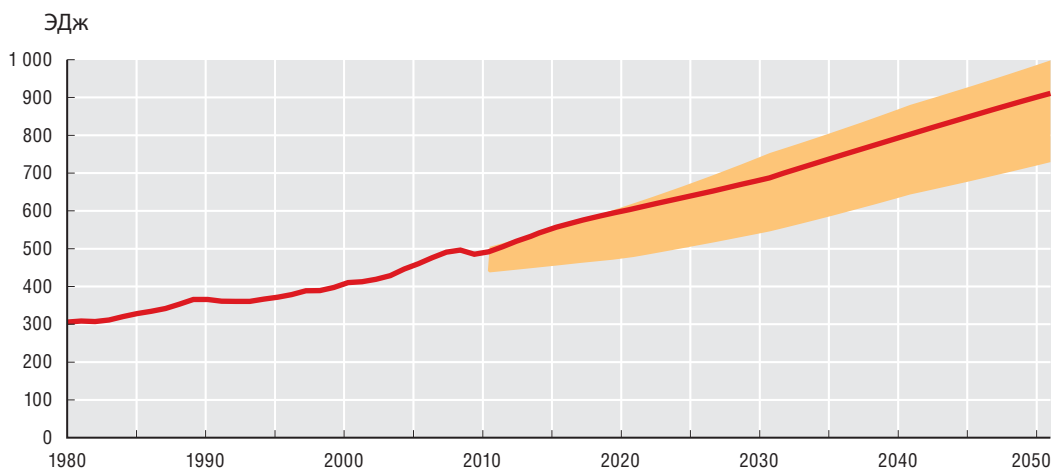
Для успешного внедрения технологий возобновляемой энергетики потребуются следующие шаги: а) государственные инвестиции в фундаментальные исследования; б) тарификация выбросов углерода; в) изменения в общественных институтах и законодательстве, направленные на преодоление сырьевой зависимости и доминирующего положения предприятий, деятельность которых основана на традиционных технологиях энергетики, и прежде всего углеводородных источниках.

¹⁷ От англ. Micro-pollutants – включают продукты косметики, чистящие средства, медикаменты, сточные остатки гербицидов и пестицидов. Данные субстанции взаимодействуют с гормональной системой животных и человека, что приводит к раковым заболеваниям, порокам новорожденных и нарушениям умственного развития.

Эксперты не исключают возможности появления прорывных технологий, при помощи которых удастся скорректировать модель глобального экономического развития. В то же время нельзя рассчитывать на радикальные технологические инновации без соответствующих изменений в социальных институтах и осознания важности стоящих перед человечеством экологических проблем. Только сочетание технологических инноваций и более разумного подхода к окружающей среде может стать залогом сохранения природного разнообразия жизни на Земле.

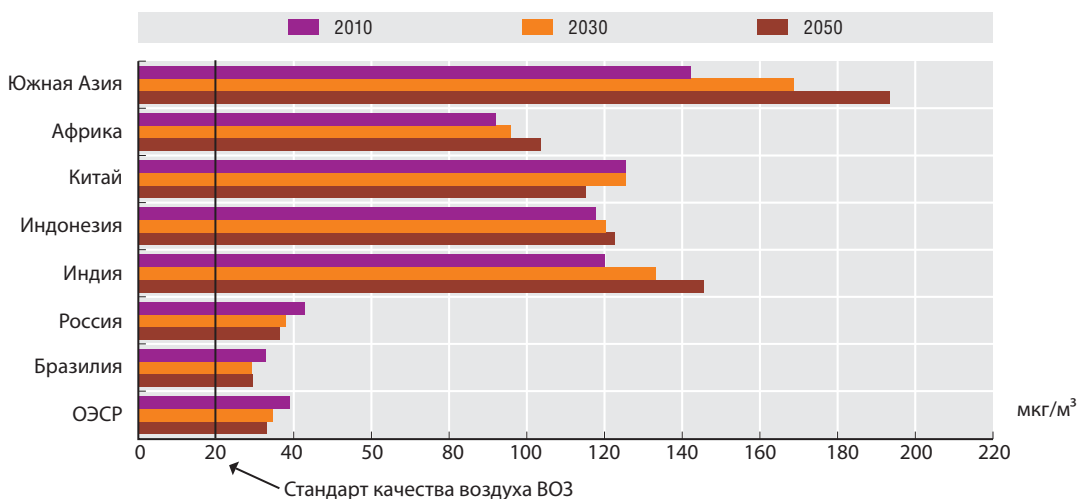
Приложение

Рисунок 1. **Рост первичного энергопотребления**



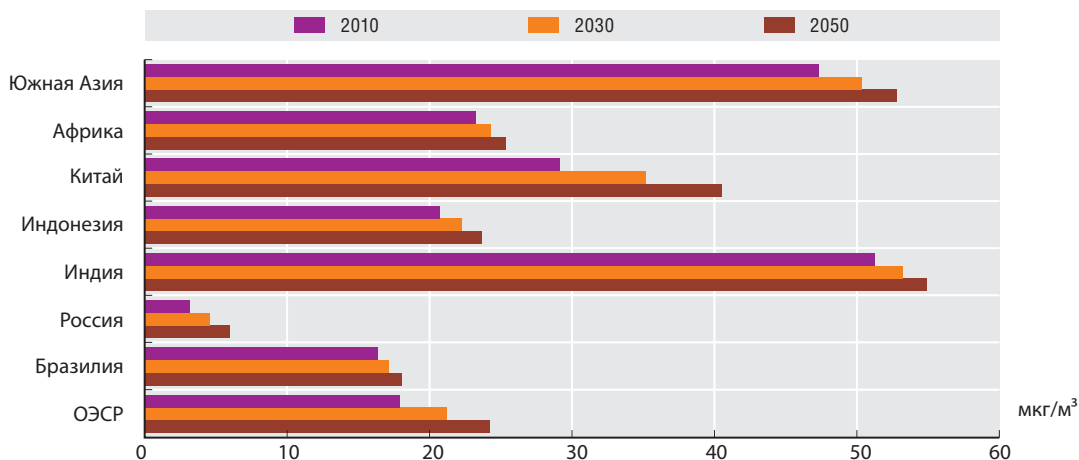
Примечание. Даны приблизительные оценки, поскольку общепринятый метод оценки первичного потребления энергии отсутствует. Закрашенная область обозначает разброс в пределах 10–90 процентиля.

Рисунок 2. **Концентрация PM10 в крупнейших городах по регионам мира*: 2010–2050**



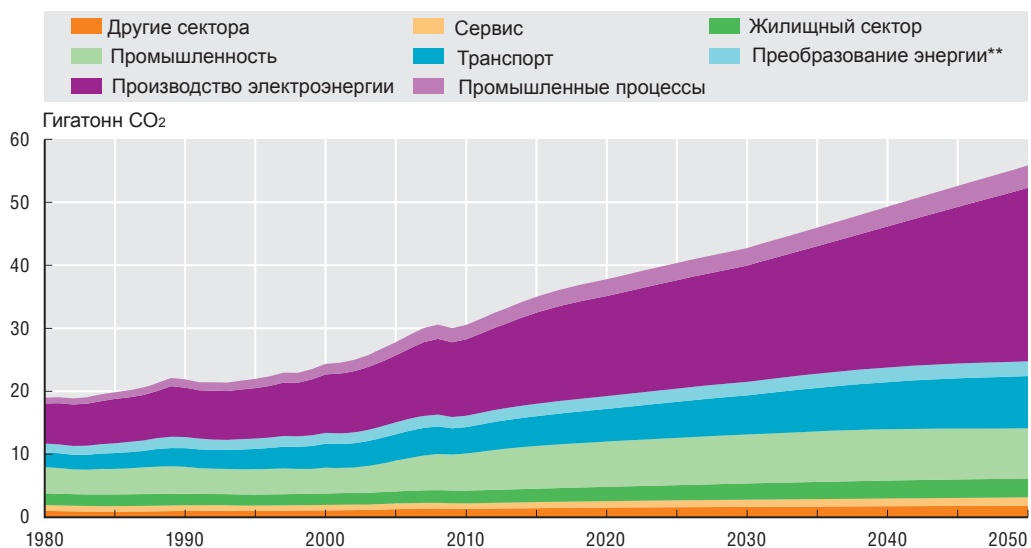
* Базовый сценарий. PM10 – тонкодисперсные частицы с диаметром менее 10 мкм.

Рисунок 3. **Концентрация приземного озона в крупнейших городах по регионам мира*: 2010–2050**



* Базовый сценарий.

Рисунок 4. **Эмиссии CO₂ по типам источников***



* Базовый сценарий.

** Включает эмиссии от заводов нефтепереработки, гидрогенизации угля и сжижения газа.

Рисунок 5. Распределение усредненного видового изобилия по регионам мира: 2010–2050

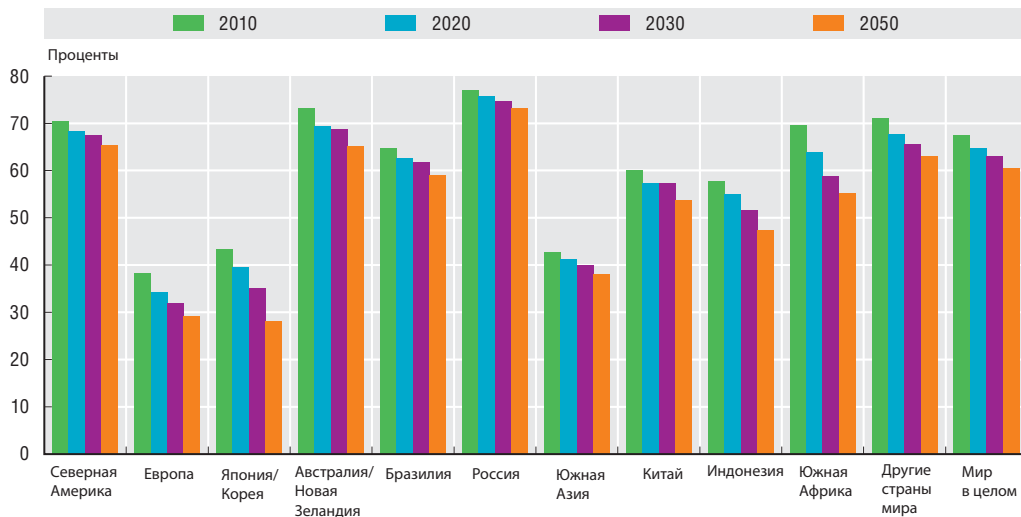
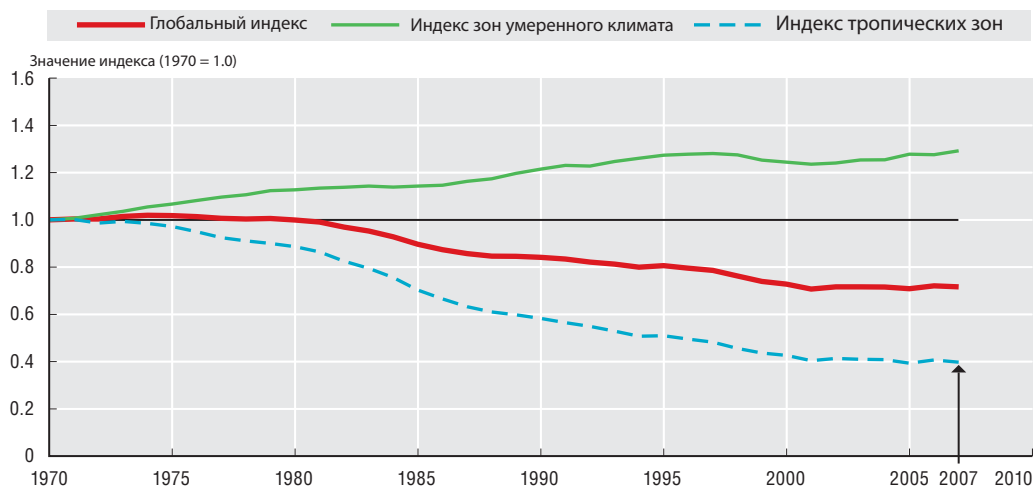


Рисунок 6. Индексы живой планеты: 1970–2007



Примечание. Индекс живой планеты (LPI – от англ. Living Planet Index) Всемирного фонда дикой природы WWF рассчитывается на основе временных рядов по 8000 популяциям более 2500 видов позвоночных. Глобальный индекс является средним геометрическим значением индексов тропических и умеренных зон.

Таблица 1. **Последствия глобального потепления**

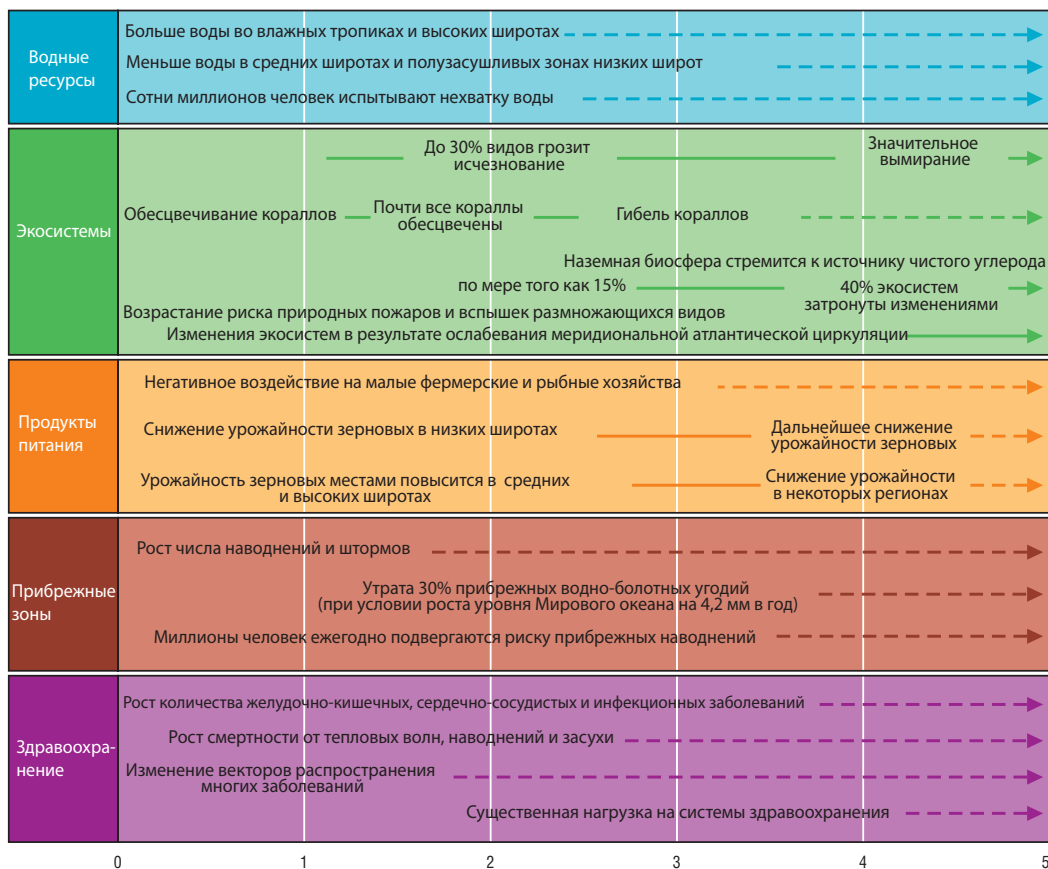





Таблица 2. Основные экологические вызовы: тенденции и прогнозы дальнейшего развития

	Красный свет 	Желтый свет 	Зеленый свет 
Изменение климата	<ul style="list-style-type: none"> Увеличение выбросов парниковых газов (особенно CO₂ в энергетике), повышение их концентрации в атмосфере. Очевидное изменение климата на планете и все более выраженные проявления таких изменений. Конференции в Копенгагене и Канкуне не привели к выработке экономики оправданных путей развития по «сценарию 2°C». 	<ul style="list-style-type: none"> Сокращение выбросов парниковых газов в расчете на единицу ВВП в ОЭСР и БРИИКС. Сокращение выбросов CO₂, связанных с вырубкой лесов в ОЭСР и БРИИКС. Адаптационные стратегии разработаны во многих странах, но по-прежнему недостаточно широко внедрены в практику. 	
Биоразнообразии	<ul style="list-style-type: none"> Продолжающееся сокращение природного биоразнообразия на всей планете. Устойчивое сокращение площади лесных массивов. Истощение рыбных запасов. Вспышки инвазивных вредоносных видов. 	<ul style="list-style-type: none"> Расширение природоохранных зон, однако многие биомы до сих пор плохо представлены в них, прежде всего морские биомы. Расширение лесных зон происходит в основном за счет лесонасаждений; темпы сокращения площади природных лесов падают, но недостаточно быстро. 	<ul style="list-style-type: none"> Достигнуты положительные результаты в рамках Конвенции по биологическому разнообразию от 2010 г., Стратегического плана по биоразнообразию 2011–2020 гг. и Нагойского протокола.
Водные ресурсы	<ul style="list-style-type: none"> Рост численности жителей бассейнов рек (сейчас их около 2,3 млрд человек), страдающих от регулярного дефицита пресной воды. Продолжающееся загрязнение и истощение подземных вод. Возрастающий риск эвтрофикации. Численность городского населения растет быстрее, чем развивается инфраструктура для устойчивого управления водными ресурсами, возрастает доля сельских жителей, испытывающих недостаток чистой воды. Увеличиваются объемы сточных вод, возвращающихся в природный кругооборот без предварительной обработки (очистки). 	<ul style="list-style-type: none"> Возрастание спроса на воду (более чем на 50% к 2050 г.) и усиление конкуренции за ресурсы питьевой воды. Увеличивается количество людей, проживающих в зоне риска наводнений. 	<ul style="list-style-type: none"> Снижение загрязнения воды в странах ОЭСР. «Цели тысячелетия» ООН в области бережного управления водными ресурсами, по всей видимости, будут достигнуты в БРИИКС.
Здравоохранение	<ul style="list-style-type: none"> Существенное увеличение выбросов SO₂, NO_x в странах с развивающейся экономикой. Рост преждевременной смертности вследствие загрязнения городского воздуха (мелкодисперсные частицы и приземный озон). Возросшее количество вспышек болезней вследствие воздействия опасных химикатов, прежде всего в странах, не входящих в ОЭСР. 	<ul style="list-style-type: none"> Сокращение детской смертности, вызванной нехваткой чистой воды и отсутствием санитарно-гигиенических средств. По-прежнему недостаточно информации о воздействии химикатов на здоровье людей. Во многих странах ОЭСР расширяется законодательство, регулирующее химическое воздействие, однако предпринимаемых усилий недостаточно. Сокращение преждевременной смертности из-за загрязнения воздуха внутри помещений (использование бытового топлива). Сокращение преждевременной смертности от малярии. 	<ul style="list-style-type: none"> Сокращение выбросов SO₂, NO_x и «черного угля» в странах ОЭСР.

Примечание. Красный свет = экологические тенденции, ухудшающиеся на протяжении последних лет. Желтый свет = экологические тенденции с частичной положительной динамикой в последние годы, однако предпринимаемых действий недостаточно для исправления ситуации. Зеленый свет = экологические тенденции с положительной динамикой на протяжении последних лет.

Таблица 3. Примеры негативного воздействия на здоровье человека некоторых химикатов*

Возможные последствия	Наиболее подверженные группы	Химикаты
Онкологические заболевания	Все группы	Асбест, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), бензол, некоторые металлы, пестициды, растворители, природные токсины
Сердечно-сосудистые болезни	В основном пожилые люди	Монооксид углерода, свинец, мышьяк, кадмий, кобальт, кальций, магний
Болезни дыхательных путей	Дети, особенно астматики	Вдыхаемые тонкодисперсные частицы, диоксид серы, диоксид азота, озон, углеводороды, некоторые растворители
Аллергия	Все группы, особенно дети	Тонкодисперсные частицы, озон, никель, хром
Болезни репродуктивной системы	Взрослые репродуктивного возраста, зародыши	Полихлорированные дифенилы, ДДТ, фталаты
Нарушение умственного развития	Зародыши, дети	Полихлорированные дифенилы, свинец, ртуть, гормональные регуляторы
Болезни нервной системы	Зародыши, дети	Полихлорированные дифенилы, метиловая ртуть, свинец, алюминий, мышьяк, органические растворители, марганец

* Воздействие на человека может происходить в результате употребления пищи или воды с содержанием микрозагрязнителей, продуктов сельского хозяйства и промышленности (например, диоксины), проникновении при вдыхании или через кожные покровы химикатов, содержащихся в строительных материалах, игрушках, ювелирных изделиях, текстиле, упаковке продуктов питания и контактов с другими источниками вредных веществ.

Обзор выполнен на основе следующих публикаций:

1. OECD (2012), OECD Environmental Outlook to 2050, OECD Publishing.
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en>
2. RAND (2013), Outcome evaluation of U.S. Department of State support for the Global Methane Initiative / N. Burger, N.Clancy, Y. Rana et al. Published 2013 by the RAND Corporation.

Тематические рубрики ежемесячного обзора

Аэронавтика и космос

Биотехнологии и генетика. Сельское хозяйство,
пищевая и химическая промышленность

Информационные и телекоммуникационные технологии
и вычислительная техника

Исследования в области ядерной и квантовой физики

Медицинские технологии и оборудование

Нанотехнологии и новые материалы, микроэлектроника

Социальные и экономические науки и статистика

Энергетика и транспорт