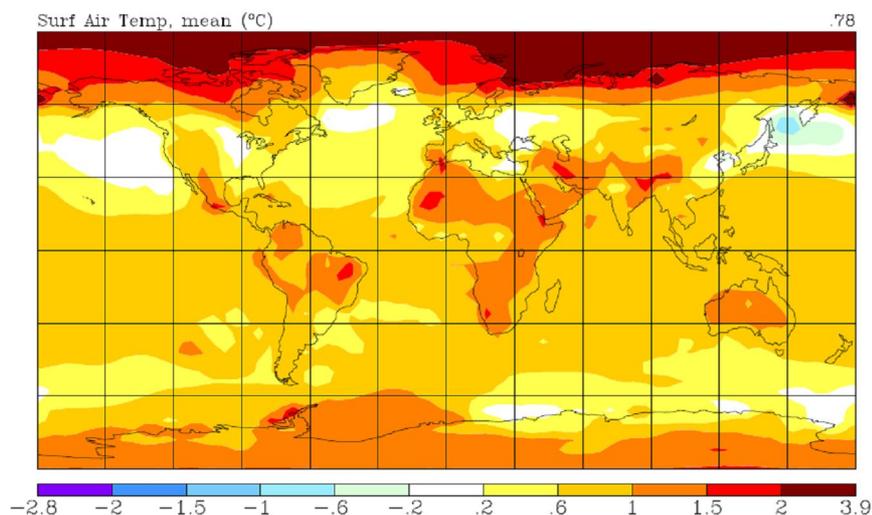


Изменение климата – скрытые угрозы

Факт изменения климата, в первую очередь одного из его проявлений – глобального потепления, можно считать доказанным (см. Рис. 1). Данные метеорологических наблюдений свидетельствуют о том, что за последние 100 лет средняя температура поверхности Земли выросла на 0,74°C, причем темпы ее роста увеличиваются. Единого мнения о том, является ли наблюдаемое повышение приземной температуры локальным (в историческом измерении) всплеском или одним из этапов очередного ледникового периода, пока нет. В то же время все больше ученых поддерживают гипотезу антропогенного характера наблюдаемого изменения климата (т.е. в результате хозяйственной деятельности человека). Тем не менее построение и совершенствование моделей глобальной циркуляции атмосферы и океана позволило ученым сформулировать основные угрозы для жизнедеятельности человека, возникающие в результате роста средней температуры планеты.

Рисунок 1. Изменение температуры за период 1880-2000 гг.



Источник: <http://data.giss.nasa.gov/cgi-bin/cdrar/effij.py>

Суть процесса потепления

Климат Земли меняется как в результате естественных процессов, так и в ответ на внешние воздействия, в том числе и антропогенные. Причем изменение климата происходит циклически (что подтверждается данными исследований керн льда Антарктиды). В настоящее время человечество живет в период межледниковья¹.

Среди основных причин глобального изменения климата можно назвать следующие:

¹ Ледниковый период - относительно длительный этап геологической истории Земли, в течение которого на фоне общего похолодания многократно чередовались отрезки времени с очень холодным климатом (ледниковые эпохи) и отрезки времени с более теплым климатом, когда значительная часть материковых ледников стаяла (межледниковья).

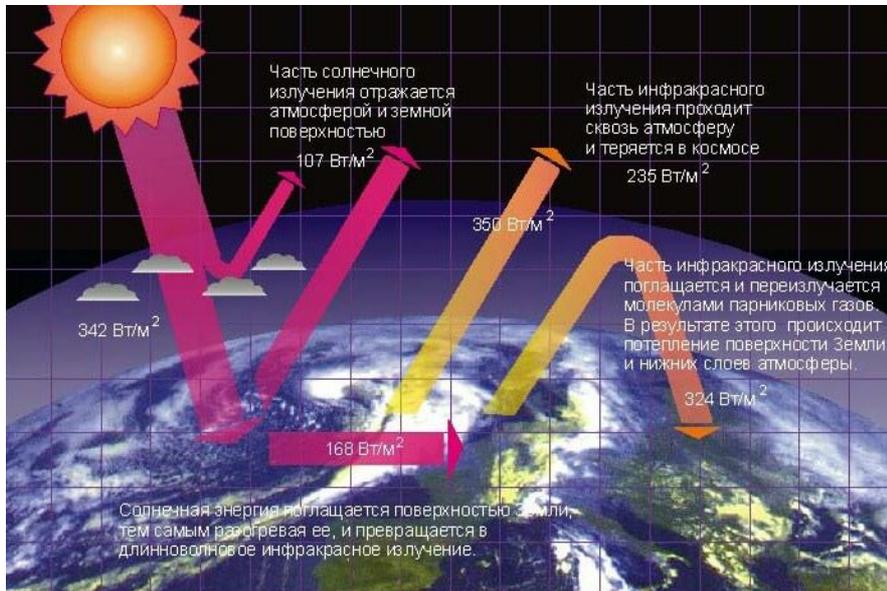
- изменение орбиты Земли (циклы Миланковича²);
- вариация солнечной активности;
- вулканические выбросы;
- парниковый эффект.

В последние годы одна из самых популярных гипотез современного изменения климата – усиление парникового эффекта в результате человеческой деятельности. Существуют и другие гипотезы, однако столь широкого отклика среди общества не получила ни одна из них. Более того, на основе теории антропогенного влияния на климат Земли многими странами были одобрены меры, направленные на предотвращение негативных последствий деятельности человека, главной из которых стал *Киотский протокол*.

Роль парникового эффекта

Парниковый эффект (см. Рис. 2) впервые был описан английским физиком Дж. Тиндалом (J. Tyndall)³ в 1860 г. как повышение температуры поверхности вследствие отражения атмосферой инфракрасного (ИК) излучения, исходящего от Земли, нагретой солнцем.

Рисунок 2. Парниковый эффект



Источник: Intergovernmental Panel on Climate Change

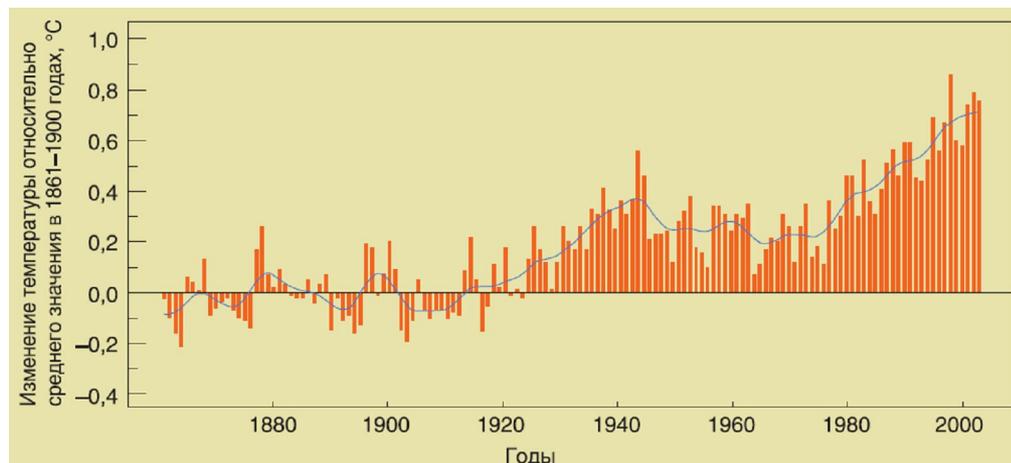
Важно отметить, что причинно-следственная связь между концентрацией парниковых газов в атмосфере и ростом средней температуры неоднозначна и представляет собой систему взаимосвязанных процессов. Тем не менее с начала интенсивного развития промышленности

² Циклы Миланковича описывают периодически возникающие отклонения [инсоляции](#) полушарий от средней за большой период времени в пределах 5-10%.

³ "The waves of heat speed from our earth through our atmosphere towards space. These waves dash in their passage against the atoms of oxygen and nitrogen, and against molecules of aqueous vapour. Thinly scattered as these latter are, we might naturally think of them meanly as barriers to the waves of heat."

(примерно с середины XVIII века) концентрация парниковых газов стала расти экспоненциально⁴, что заставило задуматься о вкладе человека в изменение климата (см. Рис. 3).

Рисунок 3. Данные измерений среднегодовой температуры воздуха в приповерхностном слое атмосферы



Источник: Stern review on the economics of climate change

Популярность антропогенной гипотезы можно объяснить следующими факторами. Во-первых, она является наиболее согласованной с другими известными гипотезами, а во-вторых, она может быть включена в теорию "саморегулируемого" изменения климата. Действительно, хозяйственная деятельность человека является источником углекислоты, в результате чего срабатывает парниковый эффект и происходит потепление, вследствие которого в свою очередь повышается уровень концентрации парниковых газов.

Между тем некоторые ученые имеют иную точку зрения, утверждая, что вклад человечества в процесс изменения климата ничтожен. Процессы потепления/похолодания наблюдались на протяжении большей части истории Земли и являлись самоподдерживающимися (см. Рис. 4).

Рисунок 4. Динамика концентрации CO₂ и средней температуры на поверхности Земли

⁴ Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. Л.: Гидромет, 1980.



Источник: <http://enrin.grida.no/htmls/tadjik/vitalgraphics/rus/html/c4.htm>

Несмотря на различие во взглядах на причину изменения климата, расчеты, основанные на фактических данных, говорят о том, что при сохранении современных темпов роста уже через 30 лет следует ожидать концентрацию парниковых газов в атмосфере, эквивалентную удвоению существующей концентрации CO₂⁵. Установление климата, соответствующего данному виду концентрации за промежуток времени в несколько десятилетий, привело бы к глобальной климатической катастрофе. Поэтому неудивительно, что в течение ряда последних лет проблемы изменения климата активно обсуждаются как в научных кругах, так и на межправительственном уровне при активном содействии ООН.

Влияние человека на климат

Выброс парниковых газов в атмосферу – лишь один из ряда факторов, оказывающих влияние на климат. Наряду с этим в природе происходят процессы противоположного направления. Например, атмосферный углерод активно поглощается зелеными растениями в процессе фотосинтеза, он растворяется в воде, откуда часть его уходит из глобального оборота, превращаясь в химически малоактивные соединения (костные образования морских организмов). Известны и другие пути связывания углекислого и прочих парниковых газов. Построить же точную количественную модель их циркуляции до сих пор не удастся. В силу того что полного понимания механизмов реализации углеродного цикла (как, впрочем, и других газов) пока нет, нет и гарантий, что наблюдаемое увеличение концентрации того или иного газа в случае снижения его выброса прекратится.

⁵ World Economic Outlook, October 2007

Изменения климата (в ту или иную сторону) происходили и раньше, когда деятельность человека никак не могла на них повлиять⁶. Никто не отрицает данных исследований, согласно которым происходившие в истории Земли глобальные потепления сопровождались увеличением содержания CO₂ в атмосфере. Однако, например, по мнению крупнейшего российского геофизика О. Сорохтина⁷, при обосновании связи между концентрацией парниковых газов и потеплением перепутаны причина и следствие. Известно, что растворимость углекислоты (как и большинства газов) в воде понижается с повышением температуры. Следовательно, всякое потепление должно заставлять мировой океан высвобождать столько CO₂, что все антропогенные выбросы оказываются в пределах ошибки измерения. Кроме того, как мы упоминали выше, глобальное потепление сопровождается оттаиванием больших участков вечной мерзлоты, что приведет к выделению в атмосферу огромного количества метана (второго по значимости парникового газа). Более того, О. Сорохтиным было доказано, что "чем интенсивнее происходит поглощение теплового излучения в тропосфере, тем ниже становится ее средняя приземная температура"⁸. С ним согласен и член-корреспондент РАН А. Капица, который утверждает, что "даже значительные выбросы техногенного углекислого газа в земную атмосферу практически не меняют тепловой режим Земли и не создают парникового эффекта. Напротив, нам следует ожидать небольшого, на доли градуса, похолодания".

С этой точки зрения меры по сокращению выбросов, в первую очередь принятие Киотского протокола, не дадут каких-либо результатов. Сходные соображения высказывают и западные ученые. Так, бывший президент американской Национальной академии наук Ф. Зейтц предложил научному сообществу подписать специальную петицию, призывающую правительства США и других стран не подписывать Киотский протокол об ограничении выбросов парниковых газов⁹. До настоящего времени данная точка зрения не поддерживалась ни политиками, ни большинством ученых.

Что нас ждет?

Антропогенная годовая эмиссия составляет около 7 Гт/год, что является невысоким показателем по сравнению с другими процессами¹⁰. Однако отсутствие механизмов поглощения дополнительных выбросов CO₂ вне углеродного обмена может привести к установлению концентрации на более высоком уровне, причем снижающемся крайне медленно, даже при полном прекращении антропогенной эмиссии.

⁶ В прошлом температурные колебания были гораздо большими, однако не были такими быстрыми.

⁷ Сорохтин О.Г. Эволюция и прогноз изменений глобального климата Земли. ИКИ, 2006

⁸ Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Природа парникового эффекта. http://www.scgis.ru/russian/cp1251/dgggms/1-98/par_eff.htm

⁹ <http://www.petitionproject.org/>

¹⁰ В атмосфере содержится около 7,5×10²¹ Гт углерода, в гидросфере – 4×10²¹ Гт (данные по CO₂ приводятся в пересчете на углерод). Обмен углеводородом между атмосферой с сушей составляет около 60 Гт/год, а с океаном около – 90 Гт/год.

По прогнозам Межправительственной группы экспертов по изменению климата (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)), наиболее авторитетной международной организации в области изучения климата, в ближайшие 20 лет рост температуры составит в среднем $0,2^{\circ}\text{C}$ за десятилетие, а к концу XXI века температура Земли может повыситься от $1,8^{\circ}$ до $4,6^{\circ}\text{C}$ (в зависимости от реализации различных сценариев развития мировой экономики и общества¹¹).

В своих прогнозах IPCC опирается на оценки будущего роста концентрации углекислого газа в атмосфере, существенно зависящие от выбора стратегии развития промышленности, энергетики, транспорта и т.п. Согласно этим сценариям, к концу XXI века можно ожидать трехкратного возрастания концентрации углекислого газа по сравнению с текущим уровнем¹².

Однако оставим пока причины глобального потепления и остановимся на последствиях изменения климата для человека и необходимости в связи с этим принятия определенных решений. Здесь уместно упомянуть один из ключевых принципов Рамочной конвенции об изменении климата (РКИК ООН), согласно которому "недостаточная научная определенность не должна использоваться в качестве причины для отсрочки принятия мер, направленных на предотвращение или сведение к минимуму причин изменения климата или смягчения его отрицательных последствий"¹³.

Высокая степень неопределенности

Существует значительная неопределенность в количественных оценках (см. Рис. 5) того, как ожидаемые климатические изменения будут протекать в дальнейшем и какое влияние они окажут на экосистемы, экономическую деятельность и социальные процессы в разных странах и регионах¹⁴. Возможны как положительные, так и негативные последствия, в зависимости от уровня развитости региона и его климатической принадлежности. К сожалению, точность существующих прогнозов климата на сегодня низкая. Ни одна из моделей не может смоделировать климат в полном объеме.

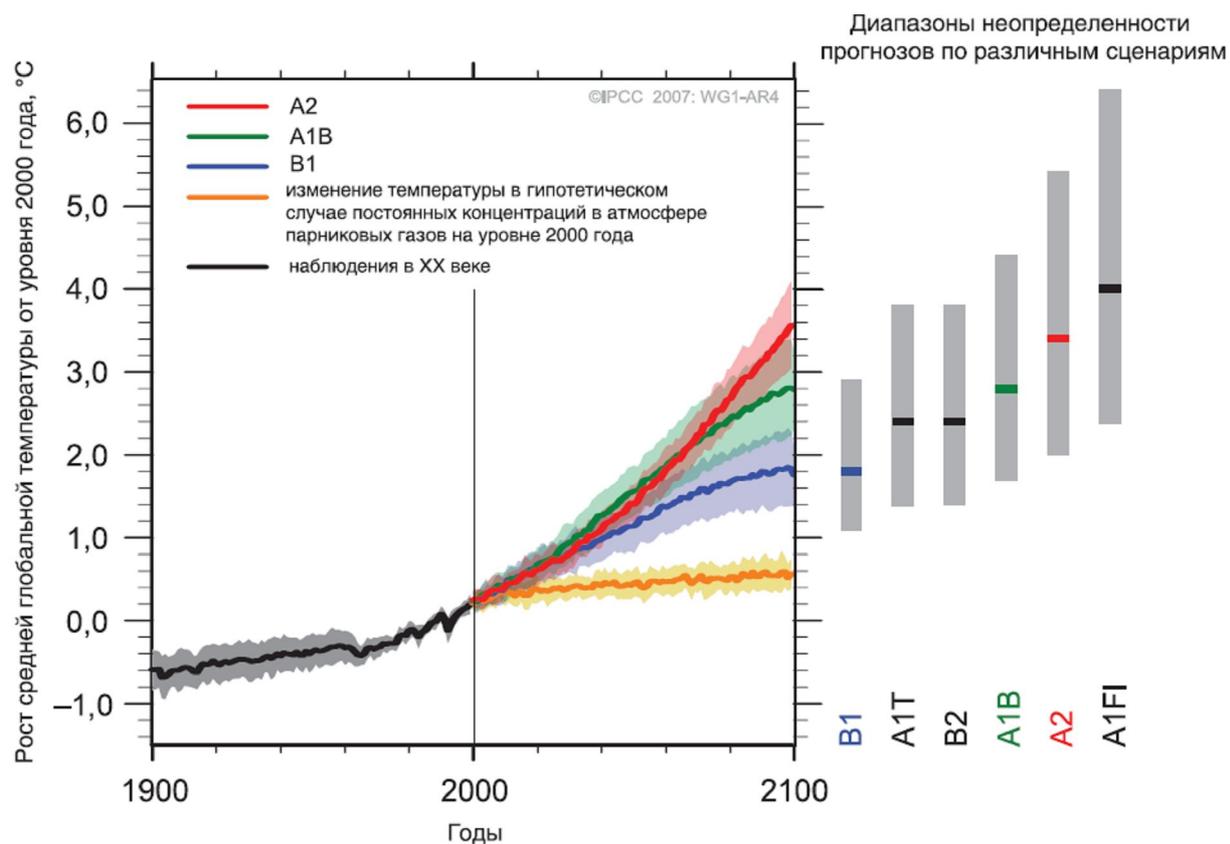
Рисунок 5. Различные сценарии антропогенных выбросов парниковых газов и рост средней глобальной температуры Земли в XXI в.

¹¹ IPCC были проведены эксперименты с 23 сложными физико-математическими моделями атмосферы и океана, представленными 16 ведущими исследовательскими группами из 11 стран. Основу этого проекта составили расчеты климата XX в. при заданных концентрациях парниковых газов и аэрозолей в трех сценарных расчетах ("жестком", "умеренном" и "мягком")

¹² IPCC, 2007, Fourth Assessment Report, Working Group 1, 2 and 3. www.ipcc.ch

¹³ <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convru.pdf>

¹⁴ Катцов В.М., Мелешко В.П., Чичерин С.С. Изменение климата и национальная безопасность Российской Федерации. Журнал "Право и безопасность". №№1-2 (22-23), 2007.



Источник: *Россия и сопредельные страны: экологические, экономические и социальные последствия изменения климата*, WWF РОССИИ, OXFAM. – М., 2008.

Поэтому необходимы упрощения, которые и приводят к неопределенности. Неопределенность является неотъемлемой чертой климатических сценариев, а разработка региональных сценариев по-прежнему находится на ранней стадии. В свою очередь, неудовлетворительная надежность климатических прогнозов обусловлена сложностью описания процессов переноса солнечной и тепловой энергии в атмосфере и моделирования обратных связей в системе атмосфера – суша – океан.

В последнее время методы теоретического исследования переноса атмосферной радиации были усовершенствованы¹⁵, что позволило несколько снизить ошибку расчетов. В частности, в рамках американской программы экспериментально-теоретических исследований атмосферной радиации (ARM)¹⁶ на специальных полигонах проводятся уникальные эксперименты по измерениям атмосферной радиации в различных климатических зонах.

Для качественного улучшения климатических прогнозов в настоящее время развернуты масштабные исследования в рамках Всемирной программы исследования климата (World Climate

¹⁵ Fomin B.A., Gershanov Yu.V. Data bank on benchmark calculations of solar and long wave radiation fluxes in atmospheres for climate studies //IRS'96: Current Problems in Atmospheric Radiation. Hampton, 1997, pp.815-817.

¹⁶ Stokes G.M., Schwartz S.E. The atmospheric Radiation Measurement (ARM) program: programmatic background and design of the cloud and radiation test bed.// Bul. Amer. Meteor. Soc. 1994. V.75, pp. 1201-1221. (Atmospheric Radiation Measurements)

Research Programme) и Международной геосферно-биосферной программы (International Geosphere-Biosphere Programme). Все это позволяет надеяться на существенное улучшение климатических прогнозов в ближайшем будущем¹⁷. Тем более, что к этому подталкивает возрастающий в последние годы общественный интерес к проблеме изменения климата. Те вопросы, которые поднимают специалисты в этой области не могут не волновать и простых граждан, все больше и больше включающихся в общественные движения в защиту природы. Большой вклад в раскрытии проблемы изменения климата и причин его возникновения вносят различные публичные проекты, в частности интернет-проекты. Наиболее ярким примером является книга политика и ученого, бывшего вице-президента США А. Гора "Неудобная правда. Глобальное потепление. Как остановить планетарную катастрофу", которая рассказывает об экологии и угрозе, вызванной глобальным потеплением, и принесшая автору Нобелевскую премию в 2007 г. Поскольку более объективную картину взаимосвязи антропогенной деятельности и климатическими изменениями могут дать лишь специалисты-климатологи, далее в обзоре мы представим точки зрения различных экспертов как российских, так и зарубежных.

Экономические последствия изменения климата

Из-за отмеченной выше существенной неопределенности климатических прогнозов диапазон оценок возможных экономических последствий потепления климата остается достаточно широким. Повышение глобальной средней температуры на 2,5°C к концу столетия по сравнению с уровнями 1980-1999 гг. создаст рыночные выгоды и в одних регионах и отраслях в то же время вызовет затраты в других¹⁸. Данные параметры прогноза соответствуют "базовому" сценарию изменения температуры, что соответствует расчетам при удвоении концентрации CO₂.

Сельское хозяйство

Влияние потепления на продуктивность сельского хозяйства неоднозначно. Изменение климата может влиять на сельское хозяйство по-разному. В некоторых районах с умеренным климатом урожайность может увеличиться в случае небольшого повышения температуры и снизиться в случае значительных температурных изменений. В то же время, согласно прогнозам, в тропических и субтропических регионах урожайность будет снижаться.

По мнению ученых из Массачусетского технологического института, рост количества осадков, связанный с глобальным потеплением, намного сильнее влияет на повышение уровня подземных вод, чем считалось ранее. Негативным следствием этого станет резкий рост уровня грунтовых вод,

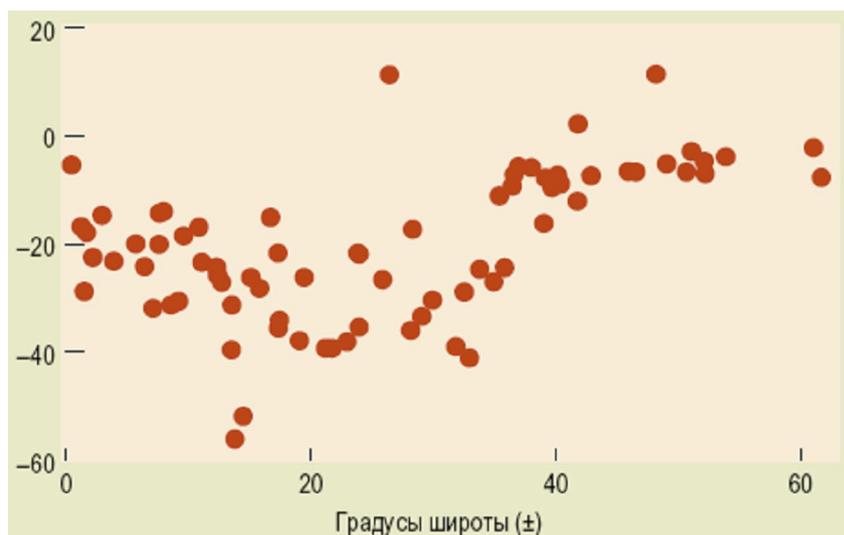
¹⁷Фомин Б.А., Житницкий Е.А. Общие проблемы постиндустриальной эпохи (Сборник). Московский общественный научный фонд, Институт мировой экономики и международных отношений РАН. Москва, 1999.

¹⁸ При увеличении температуры больше, чем на 2,5°C, ожидаются драматические последствия (наводнения прибрежных регионов, наводнения из-за ливневых дождей, частые засухи, более мощные штормы, труднопереносимые периоды жары, политические и социальные последствия из-за больших миграций населения, вызванных необходимостью покинуть непригодные для жилья регионы).

что отрицательно повлияет на сельское хозяйство (в частности, на Дальнем Востоке и Юго-Восточной Азии) и усилит опасность оползней.

Численные расчеты показали, что чем ближе страна к экватору, тем выше вероятность того, что ее сельское хозяйство пострадает от потепления (см. Рис. 6).

Рисунок 6. Изменение потенциальной производительности сельского хозяйства, %.



Источник: Cline, William R., 2007, Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country (Washington: Center for Global Development and Peterson Institute for International Economics)

Самый серьезный удар может быть нанесен сельскому хозяйству стран Африки, население которых является наиболее беднейшим в мире. По данным ИРСС, к 2080 г. число людей, сталкивающихся с угрозой голода, может увеличиться на 600 млн человек, что вдвое больше числа людей, которые сегодня живут в бедности в Африке к югу от Сахары.

ИРСС отмечает, что вследствие потепления возможный ущерб может возникнуть из-за уменьшения увлажнения почвы, увеличения количества вредителей растений, рост болезней растений и животных, а также из-за стрессовых воздействий жары. Кроме того, в одних регионах может возрасти эрозия почвы из-за увеличения дождей, тогда как в других повысится количество засух. Модели предсказывают, что в ряде регионов средних широт (например, в США) число засушливых лет может возрасти с 5% в настоящее время до 50% к 2050 г.¹⁷

Согласно докладу генерального секретаря ООН П. Г. Муна о состоянии аграрного сектора, урожайность основных сельскохозяйственных культур может сократиться в некоторых странах мира на 50% в связи с глобальным изменением климата, что к 2020 г. число людей, страдающих от голода, может увеличиться почти на 50 миллионов. К 2080 г. аграрное производство в развивающихся странах может сократиться на 9-21%.

Возможные и положительные эффекты для экономики. Возрастет период времени, благоприятный для роста растений. Кроме того, ожидается увеличение урожаев при росте концентрации CO₂ из-за известного стимулирующего действия углекислого газа на фотосинтез растений. Согласно лабораторным экспериментам, удвоение концентрации CO₂ может на 1/3 увеличить урожайность риса, сои и других культур.

При оптимистичном сценарии воздействие изменения климата на мировое производство будет практически незначительным, причем некоторые негативные эффекты в одних районах будут компенсироваться ростом производства продовольствия в других.

Водопотребление и водоснабжение

Одно из последствий климатических изменений – нехватка питьевой воды. В регионах с засушливым климатом (Центральная Азия, Средиземноморье, Южная Африка, Австралия и т. п.) ситуация еще более усугубится из-за сокращения уровня выпадения осадков. Предполагается, что из-за засух и других эффектов, сопровождающих изменение климата, ежегодные экономические потери в водоснабжении составят примерно 50 млрд долл.¹⁹

По данным ООН, за последние 100 лет темпы потребления воды увеличивались в два раза быстрее, чем численность населения. Воды хронически не хватает на Ближнем Востоке, в Северной Африке и в Южной Азии. ООН прогнозирует, что к 2025 г. 1,8 млрд человек будут жить в странах или регионах, где водных ресурсов будет крайне мало, а две трети населения мира могут столкнуться с проблемой неадекватного обеспечения водными ресурсами.

Влияние на здоровье и жизнь человека

Изменение климата, по мнению многих ученых, приведет к повышению рисков для здоровья людей, прежде всего менее обеспеченных слоев населения. Так, сокращение производства продуктов питания неизбежно приведет к недоеданию и даже голоду. Аномально высокие температуры могут привести к обострению сердечнососудистых, респираторных и других заболеваний²⁰.

Повышение температуры может привести к изменению географического распространения различных видов животных и насекомых, являющихся переносчиками заболеваний, в то время как люди, населяющие эти территории, не будут обладать иммунитетом к новым заболеваниям.

¹⁹ Изменение климата и его последствия в кратко- и долгосрочной перспективе согласно разным сценариям. Доклад IPCC, 2007.

²⁰ По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), дополнительная смертность в европейских странах от тепловых волн в августе 2003 г. составила: в Великобритании – 2045 человек, во Франции – 14802, в Италии – 3134, в Португалии – 2099.

С одной стороны, потепление климата очевидным образом снижает затраты на обогрев жилищ, однако при этом возрастают затраты на кондиционирование. Учет этих обстоятельств приводит к оценке потерь для мировой экономики порядка 20 млрд долл. в год.

Существует много факторов, обусловленных изменением климата (как благоприятных, так и неблагоприятных), воздействующих на здоровье людей. Одни из них могут оказывать прямое влияние, например смертельные случаи из-за жары, другие сказываться косвенно, например факторы, связанные с изменениями в экосистемах. Весьма грубые оценки показывают, что повышение среднеглобальной температуры на 2,5°C приведет к дополнительным 215 тыс. смертей в год, главным образом в развивающихся странах. Кроме того, дополнительно заболеют малярией 200 млн человек. Экономический ущерб может составить примерно 50 млрд долл.¹⁷

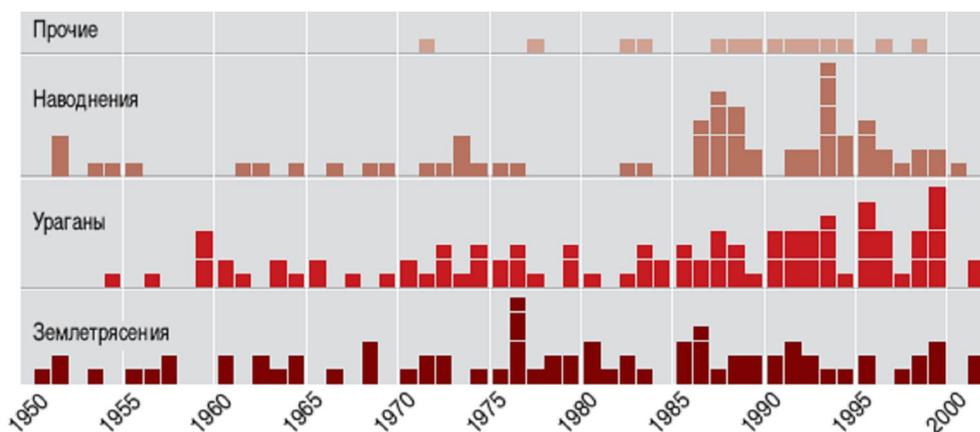
Изменения климата могут вызвать дополнительную миграцию населения из-за ухудшения условий жизни в одних регионах и улучшения в других. Оценки показывают, что миграция составит порядка 1,5% населения Земли (примерно 100 млн человек), что приведет к ежегодным экономическим потерям в несколько сотен миллионов долларов.

Географические изменения

По прогнозам IPCC к 2100 г. ожидается повышение уровня моря примерно на 1/2 м, что наиболее серьезно повлияет на прибрежные зоны и небольшие острова. В литературе обычно рассматривается 3 вида ущерба от повышения уровня моря:

- дополнительные капитальные затраты на берегоохранные сооружения;
- убытки, связанные с потерями прибрежных земель;
- затраты из-за более частых наводнений (см Рис. 7).

Рисунок 7. Число крупнейших стихийных бедствий с 1950-го по 2001 г.



По данным IPCC, капитальные затраты в текущем столетии составят только для США от 73 млрд до 111 млрд долл. в расчете на повышение уровня в 1 м. В случае повышения уровня океана на 1 м примерно на 20% возрастет число людей, проживающих в зоне возможных наводнений. Только США потеряют (если не будут приняты защитные меры) 6650 кв. миль земли. Для всего мира повышение уровня моря на 0,5 м к концу столетия приведет к потерям приблизительно 1 млрд долл. ежегодно.

Предполагается некоторое увеличение лесных пожаров и сокращение лесов вследствие засух, компенсируемое более интенсивным ростом лесов благодаря увеличению концентрации CO₂ в атмосфере. В целом оценки потерь в лесном хозяйстве из-за климатических изменений весьма неопределенны и равны примерно 2 млрд долл. в год²¹.

Страхование

С 1987 г., после сравнительно спокойного двадцатилетнего периода, страховая индустрия начала нести дополнительные потери порядка 1 млрд долл. в год от различных причин, связанных с климатом.

Таблица 1. Наиболее масштабные ураганы последних лет и выплаты страховых компаний по данным страховым случаям

Ураган	Дата	Страховая стоимость, млрд долл.
"Хуго"	сентябрь 1989 г.	6,4
"Эндрю"	август 1992 г.	21,5
"Иван"	сентябрь 2004 г.	11
"Чарли"	август 2004 г.	8
"Фрэнсис"	август 2004 г.	5
"Катрина"	сентябрь 2005 г.	45

Источник: <http://www.archipelag.ru/agenda/geoklimat/economic-aspect/climate/>

Влияние на экосистему

В данной категории потери, как прямые, так и косвенные, могут быть очень большими. Например, уменьшение мангровых лесов может привести к необходимости финансирования дополнительных работ по защите побережья. Потепление также может вызвать потерю многих видов животных и растений как по физиологическим причинам, так и из-за изменений во взаимоотношениях различных видов (например в системах жертва – хищник и др.). По некоторым оценкам, это потребует порядка 30 млрд долл. в год.

По данным наблюдений с 1900 г. северное полушарие потеряло приблизительно 7% почвенной мерзлоты. Это вызывает проблемы не только для местной инфраструктуры, но и для

растительности. Кроме того, увеличивается риск высвобождения из грунта замороженного метана, который является очень сильным парниковым газом.

Повышение температуры воздуха должно привести к увеличению концентрации тропосферного озона и других вредных газов. По некоторым оценкам²¹, меры по восстановлению качества воздуха на прежнем уровне потребуют порядка 15 млрд долл. в год. Аналогичные меры по восстановлению качества воды потребуют от 15 млрд до 67 млрд долл. в год.

Величины экономического ущерба от изменения климата имеют разброс, однако качественные оценки различных авторов совпадают. Соответствующие оценки экономических потерь для важнейших регионов земного шара представлены в Таблице 2.

Таблица 2. Экономический ущерб в млрд долл./год и долях ВВП при потеплении климата в случае удвоения CO₂ для важнейших регионов земного шара

Страна/регион	Fankhauser ²²		Tol ²³	
	Млрд долл./год	% ВВП	Млрд долл./год	% ВВП
Европа	63.6	1.4	-	-
США	61.0	1.3	-	-
Россия и страны бывшего СССР	18.2	0.7	-7.9	-0.3
Китай	16.7	4.7	18.0	5.2
Южная Азия	-	-	53.5	8.6
Африка	-	-	30.3	8.7
Латинская Америка	-	-	31.0	4.3
Средний Восток	-	-	1.3	4.1
Всего:	269.6	1.4	315.7	1.9

Источник: <http://www.archipelag.ru/agenda/geoklimat/economic-aspect/climate/>

²¹ Фомин Б.А., Житницкий Е.А. Общие проблемы постиндустриальной эпохи (Сборник). Московский общественный научный фонд, Институт мировой экономики и международных отношений РАН, Москва, 1999

²² Fankhauser S. Valuing Climate Change: The Economics of the Greenhouse. London, 1995.

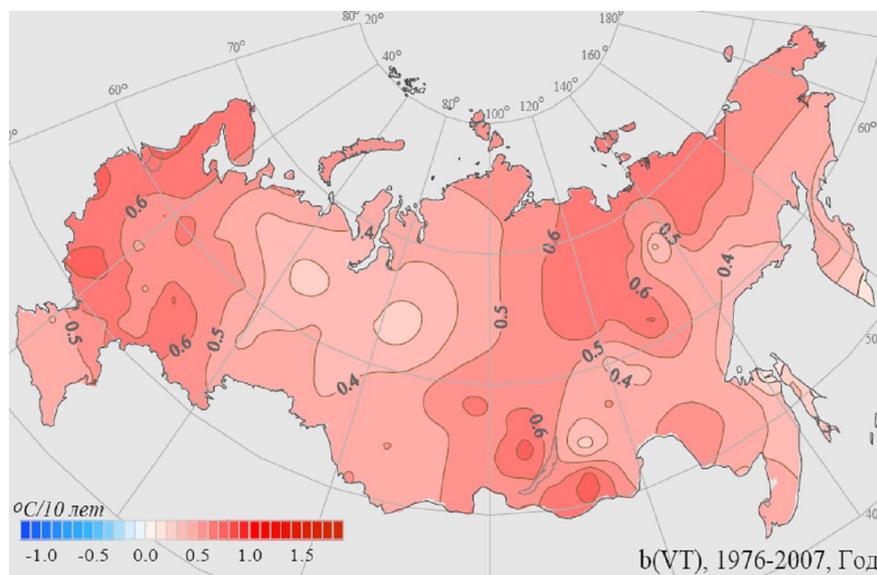
²³ Tol R.S.J. The Damage Costs of Climate Change: Towards More Comprehensive Calculations // Environmental and Resource Economics. 1995. V.5, pp. 353-374.

Как видно из таблицы, данные существенно отличаются (особенно для бывшего СССР) для различных прогнозов. В целом же для мировой экономики ожидаемые экономические потери составляют порядка 1% ВВП. Следует также отметить, что увеличение среднеглобальной температуры на 5°C повышает ожидаемый экономический ущерб почти в два раза.

Россия

По данным наблюдений российских метеостанций, среднегодовая температура воздуха в России выросла за последние 100 лет на 1°C (что значительно выше, чем в среднем по миру), из них 0,4°C – только за последнее десятилетие XX века (см. Рис. 8).

Рисунок 8. Аномалии температуры воздуха в России



Источник: Доклад об особенностях климата на территории России в 2007 г. Росгидромет, 2008.

По прогнозам Росгидромета, уже к середине нынешнего века в России потеплеет почти на 2°C, это если темпы роста температуры сохранятся на прежнем уровне. Однако большинство ученых сходятся во мнении, что темпы потепления будут только нарастать.

Следует отметить, что в силу ряда очевидных геополитических и других факторов (зависимость от цен на углеводородное сырье и продовольствие, развитие атомной промышленности, большая и сравнительно слабо заселенная территория, наличие мощных и густонаселенных соседних государств и т.п.) исследования воздействия изменений климата на экономику России очень актуальны. Причем, из-за большого разнообразия климатических зон такие исследования должны быть проведены для различных регионов страны²¹.

На фоне глобального потепления региональные изменения климата России будут далеко не одинаковыми, а их влияние на хозяйственную деятельность – как благоприятным, так и пагубным. Зона комфортного проживания может переместиться к северу, сократятся расходы на отопление, уменьшится территория ледового покрытия и, соответственно, упростятся транспортировка грузов

вдоль арктического побережья и на крупных реках, освоение природных ресурсов арктического шельфа и т. д. В то же время более частыми станут засухи в одних регионах и наводнения в других. Протаивание грунтов вечной мерзлоты может нанести серьезный ущерб строениям и коммуникациям в северных регионах России. Нарушится равновесие в биоценозах, изменится их видовой состав. Могут возникнуть серьезные проблемы, связанные с миграцией населения.

"Сдерживающие" меры

Все существующие оценки экономического ущерба из-за возможного изменения климата даже на ближайшие десятилетия весьма неопределенны, однако опасность усиления негативных процессов признается достаточно серьезной, особенно из-за отсутствия эффективных противодействующих природных механизмов. В связи с этим в 1995 г. многими странами была подписана Рамочная конвенция по климатическим изменениям (UNFCCC — United Nations Framework Convention on Climate Change), статья 2 которой гласит: "Цель конвенции ... достичь стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере на уровне, исключающем опасное антропогенное вмешательство в климатическую систему..."²⁴ Для достижения поставленной в конвенции цели был разработан документ — Киотский протокол, обязывающий стран-участников к ограничению выбросов парниковых газов.

В 2003 г. в России по поручению президента был организован так называемый Совет-семинар РАН в составе 26 известных российских ученых во главе с директором Института глобального климата и экологии Росгидромета и РАН академиком Ю. Израилем, который вынес отрицательное заключение о последствиях для России ратификации указанного соглашения. И хотя документ под названием "Суждение Совета-семинара РАН о возможном антропогенном изменении климата и проблеме Киотского протокола" был направлен президенту, премьер-министру и министру промышленности и энергетики, Киотский протокол был ратифицирован.

Энергетическая безопасность

Глобальную энергетическую безопасность можно определить как устойчивую систему правовых, политических и экономических отношений, позволяющую поддерживать эффективное функционирование мировой энергетической системы, устраняя и компенсируя негативное влияние дестабилизирующих факторов различного характера с целью обеспечения надежного спроса и стабильного предложения энергии, с обязательным удовлетворением требований технологической и экологической безопасности²⁵. Очевидно, что решение проблемы изменения климата является одной из составляющих при реализации стратегии, направленной на достижение энергетической безопасности.

²⁴ <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convru.pdf>

²⁵ 14-ая сессия Комиссии по устойчивому развитию, проходившая в Нью-Йорке в период 1-12 мая 2006 г.

Более того, проблема изменения климата является одним из аргументов за расширение сотрудничества между потребителями и производителями энергоресурсов по нескольким причинам. Во-первых, необходимость охраны окружающей среды, а также угроза глобального изменения климата являются важнейшими стимулами для перехода промышленности и энергетики ведущих стран мира на устойчивое производство и потребление за счет ресурсосбережения и применения оптимальных методов взаимодействия.

Во-вторых, согласно оценкам на основе климатических моделей, ускорившийся в последние десятилетия процесс потепления приведет уже в ближайшее время к расширению доступа к месторождениям, разработка которых на сегодня является трудноразрешимой задачей как со стороны технологий, так и со стороны капиталовложений. В этой связи распределение рисков крупномасштабных проектов между странами являлось бы гарантией получения прибыли обеими сторонами. При этом чем очевиднее становится необратимость процессов изменения климата, тем более острой будет борьба между конкурентами за высвобождаемые ресурсы.

В-третьих, осуществление проектов по развитию, например, атомной энергетики или энергоэкономичных технологий, способных существенно снизить выбросы парниковых газов с одной стороны, но требующих значительных финансовых вложений и обмен передовыми технологиями с другой, невозможно без объединения усилий между странами. Таким образом, энергетическая безопасность, которой можно достичь благодаря кооперации между потребителями и производителями энергоресурсов, представляет собой многоцелевую задачу, решение которой требует безотлагательных решений. Неслучайно глава представительства Еврокомиссии в России М. Франко заявил на совместном заседании рабочих групп по энергоэффективности и изменению климата в феврале 2008 г.: "Вопросы противодействия изменению климата, повышения энергоэффективности и обеспечения глобальной энергетической безопасности, которые были признаны одними из ключевых "Группой восьми", останутся приоритетными направлениями двустороннего сотрудничества между Россией и Европейским Союзом".

В заключение хотелось бы привести слова члена Королевского метеорологического общества Великобритании П. Хардэкера, ярко характеризующие полемику на тему изменения климата среди экспертов: "Следует придерживаться чисто научных выводов, и я считаю неправильными попытки придать им элементы сенсационности с целью попасть на газетные страницы".