

УДК 551.58.

## КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ XXI ВЕКА

Морев С.Ю.

*Владимирский государственный университет, Владимир*

Насколько обоснованы опасения мировой общественности по поводу ожидаемых глобальных изменений климата? В чём достоинства и недостатки существующих методов климатических прогнозов? Достаточно ли одних технических средств ограничения индустриальной эмиссии углекислого газа для приостановления роста температуры на нашей планете? Анализируя различные точки зрения по данным вопросам, автор пытается найти ответы на них.

**Ключевые слова:** потепление климата, парниковые газы, климатический прогноз

## CLIMATICAL PROBLEMS OF 21 CENTURE

Morev S.Y.

*The Vladimir state university, Vladimir*

Are apprehensions of the world society about the global changes of climate quite substantiated? What are the advantages and disadvantages of modern forecasting methods? Are all the technical ways to limit the industrial emission of carbon dioxide quite enough to hold up the temperature's increase? The author tries to find answers to these questions analysing different points of view.

**Keywords:** the climate's warning, greenhouse gases, weather-forecast

Проблема потепления климата в последнее десятилетие XX века и прогнозируемое увеличение среднегодовой температуры на планете к концу нынешнего столетия, по разным оценкам от 1,0 до 6,8 °C [2, 4, 5], прочно вытеснила из общественного сознания ещё недавно бурно обсуждавшуюся проблему истощения озонового слоя атмосферы и грядущих экологических последствий. С озоном к настоящему времени ситуация вроде бы наладилась. Теперь уже озабоченность вызывает его увеличение в тропосфере и воздействие на радиационный баланс Земли в составе других парниковых газов.

Большинством голосов во главу угла причин изменения климата были поставлены парниковые газы, причём антропогенного происхождения и проблема парникового эффекта из разряда научных стала переходить в политико-экономические отношения стран мирового сообщества.

С момента принятия Рамочной конвенции по изменению климата на конференции в Рио-де-Жанейро в 1992 году, проблема потепления климата набирала обороты, и в 1997 году был подписан Киотский протокол ограничивающий выбросы парниковых газов в атмосферу [4]. Однако далеко не все страны, включая США, его ратифицировали. Руководство России, после некоторого колебания, под давлением стран Евросоюза ратифицировало этот протокол. США заявили, что будут реализовывать национальные экологические программы, но при этом не желают связывать

себя какими-либо международными обязательствами. Однако в действенности мер предусмотренных Киотским протоколом по предотвращению нежелательных климатических процессов сомневаются даже его активные сторонники. По климатическим моделям, прогнозирующим увеличение среднеглобальной температуры земной поверхности к 2100 году на 1–3,5 °C (при отсутствии контроля за эмиссией парниковых газов), вклад Киотского протокола, при условии полного выполнения всех его положений, включая ежегодное снижение антропогенной эмиссии CO<sub>2</sub> на 1% с 2012 (срок окончания действия Киотского протокола) и вплоть до 2100 года составит всего лишь 0,08–0,28 °C. При условии же бурного роста экономик развивающихся стран, в первую очередь Индии и Китая, нежелающих связывать себя какими-либо ограничениями, климатический эффект принятых в Киото соглашений по сути сводится к нулю [1]. Новый климатический саммит, состоявшийся в декабре 2009 года в Копенгагене, также не оправдал возлагаемых на него надежд. Более 120 лидеров мирового сообщества, принимавших участие в его работе, так и не смогли принять правовой документ регламентирующий вопросы международного сотрудничества по выбросам парниковых газов, ограничившись лишь декларациями и взаимными обещаниями. Но вернёмся к научной стороне проблемы потепления климата и рассмотрим отношение к ней разных учёных, которое далеко не однозначно.

Одним из первых кто связал проблему глобального потепления с ростом содержания  $\text{CO}_2$  в атмосфере был Сванте Аррениус, подсчитавший в начале XX века, что если жечь ископаемое топливо, то примерно через 1000 лет содержание  $\text{CO}_2$  в атмосфере увеличится в два раза, а среднеглобальная температура вырастет на  $6^\circ\text{C}$ . После продолжительного забвения, со второй половины XX века эта идея вновь возродилась, и хотя с середины шестидесятых годов примерно в течение десяти лет, несмотря на увеличение содержания  $\text{CO}_2$  в атмосфере, наблюдалось глобальное похолодание, тем не менее большинство учёных склонно было увязывать начавшийся с середины семидесятых годов прошлого столетия рост среднегодовой температуры планеты с продолжавшимся увеличиваться выбросом парниковых газов. Своим же немногочисленным оппонентам, считавшим, что планету с конца первого десятилетия нынешнего века ожидает цикл глобального похолодания, они возражали, что глобальное похолодание если и наступит, то в весьма отдалённой перспективе (20 тысяч лет), в соответствии с циклом изменения орбитального движения Земли, а пока что у нас идёт глобальное потепление, причём связанное именно со сжиганием ископаемого топлива человеком [3].

Противники данной точки зрения приводят целый ряд причин способных оказывать влияние на климат независимо от деятельности человека, напоминая при этом, что доля парниковых газов антропогенного происхождения за последние 250 лет составляет всего 6% от общего объёма парниковых газов выделяемых биосферой. Среди причин естественного потепления называются периодическое изменение эллиптичности орбиты вращения Земли вокруг Солнца, угла наклона оси планеты к своей орбите и ряда других параметров, что приводит к многотысячелетним циклам изменения приземной температуры; циклы обращения наиболее крупных планет Солнечной системы вокруг общего центра; смещение самого Солнца под действием Юпитера и Сатурна, что, по мнению некоторых учёных, может определять 80-летний цикл потепления – похолодания [8]. Наконец изменение самой солнечной активности величины потока солнечной радиации, приходящейся на верхнюю границу атмосферы, что по мнению сторонников этой гипотезы, может оказывать

значительное влияние на современный климат Земли. Есть мнение, что сложные процессы, протекающие внутри самой Земли, могут приводить к её саморазогреву обуславливая тем самым потепление климата [9]. Упомянется и процесс магнитной переполюсовки Земли, начавшийся где-то в последние 10 тысяч лет и продолжающийся в настоящее время с заметным ускорением. И намёки на потепление других планет Солнечной системы вроде возникновения новых красных и исчезновения белых пятен на Юпитере [3].

Тем не менее, все эти гипотезы отвергаются Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК или IPCC), созданной в 1988 году Всемирной метеорологической организацией и Программой ООН по окружающей среде, которая в докладах, публикуемых каждые 5–6 лет, излагает своё видение причин глобального потепления. В них основная роль отводится антропогенному воздействию, выражаемому в резком увеличении содержания парниковых газов в атмосфере за последние 250 лет. Возражая своим оппонентам считающим, что потепление закончится в ближайшие годы и начнётся глобальное похолодание, составители докладов МГЭИК заявляют, что рост глобальной приземной температуры воздуха, скорее всего, будет продолжаться ещё десятки и сотни лет, ссылаясь на весьма продолжительное время жизни парниковых газов в атмосфере. Так, потребуется примерно 30 лет, чтобы только 30%  $\text{CO}_2$  было выведено из атмосферы в результате естественных процессов; ещё 30% может быть удалено за несколько столетий, а 20% останутся в ней на многие тысячи лет [2, 7].

В своих климатических прогнозах авторы докладов МГЭИК (IPCC) опираются на результаты расчётов полученных с помощью сложных физико-математических моделей климата, называемых моделями общей циркуляции атмосферы и океана (МОЦАО). Расчёты по этим моделям требуют огромных вычислительных ресурсов и постоянного совершенствования, по мере роста возможностей вычислительной техники. Для прогноза изменений климата в XXI веке в климатические модели закладываются различные сценарии экономического, технического и социального развития мирового сообщества. Данной группой экспертов в 2000 году было предложено 4 сценария A1, A2, B1 и B2 по которым

и строились температурные кривые XXI столетия [2, 5, 7].

Приводимые «прогнозы» основываются на моделировании будущего повышения температуры в результате антропогенной эмиссии. В предложенных моделях, число которых за прошедшее десятилетие уже перевалило за сотню, приняты широкие допущения, переменные трансформируются в параметры, назначаются недостаточно обоснованные величины и не учитываются все составляющие климатической системы. Даже создатели и активные пользователи климатических моделей отмечают, что не все они одинаково хороши. Расчёты будущих изменений климата при одних и тех же сценариях роста парниковых газов в атмосфере показывают значительный разброс результатов, возрастающий с увеличением срока прогноза [7].

Высокая степень неопределённости в расчётах усиления парникового эффекта обусловленного предполагаемым удвоением концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере, связанная с трудностью учёта климатообразующей роли аэрозоля и облаков, ставит под сомнение результаты численного моделирования климата, обосновывающие гипотезу парникового потепления, а их якобы соответствие данным наблюдений за предшествующие периоды представляет собой не более чем подгонку к этим данным. Опирающиеся на эти результаты рекомендации об уровнях сокращения выбросов парниковых газов лишены смысла. Их осуществление может иметь далеко идущие негативные социально-экономические последствия. Существующие узкотехнологические подходы ограничения индустриальной эмиссии  $\text{CO}_2$  и других парниковых газов не могут решить проблемы роста их концентрации в атмосфере, здесь прослеживается экономическая заинтересованность развитых стран, в первую очередь Европейского Союза, в поставках другим государствам энергосберегающих технологий на коммерческих условиях [1, 4, 6].

В ряде работ отмечается, что обсуждаемая в настоящее время стратегия снижения антропогенного усиления глобального потепления порой вообще не учитывает всю сумму проблем, включая роль естественных экосистем в регулировании концентрации  $\text{CO}_2$ . По мнению учёных-экологов, при определении приоритетов стратегических решений климатической проблемы, было бы целесообразным создание при

ООН Международного фонда сохранения и расширения девственных лесов, с задачей увеличения их площади путём самовосстановления тропических и бореальных (таёжных) лесных экосистем.

Аномальный рост концентрации углерода в атмосфере, начавшийся 8 тысяч лет назад и зафиксированный в результате исследования кернов льда купола Тейлор в Антарктиде, большинством учёных объясняется выжиганием и вырубкой лесных экосистем и замены их полями и пастбищами в период формирования сельскохозяйственной цивилизации. Причём зафиксированные в ледяном керне временные снижения концентрации  $\text{CO}_2$  в доиндустриальный период приходится на времена массовых эпидемий и пандемий сопровождавшихся значительным сокращением численности населения. В индустриальный период выжигание и рубка лесов резко ускорились. За XX век площадь пахотных земель удвоилась, а с 1980-х по 1990-е годы по оценкам разных специалистов увеличение эмиссии  $\text{CO}_2$  за счёт вырубки тропических лесов составило от 1,5 до 2,4 млрд. т в год [6].

Приведённые в ряде экологических исследований оценки эмиссии  $\text{CO}_2$  за счёт разрушения биомассы и вырубки лесов не уступают по объёмам индустриальной, что существенно меняет подходы к проблеме антропогенного усиления глобального потепления, включая величины эмиссии, стока и входных данных для расчётов и моделирования [6].

Таким образом, на первое место в ряду естественных регуляторов оптимального уровня  $\text{CO}_2$  и необходимого для жизни кислорода, выступают лесные экосистемы и ещё не нарушенные экосистемы Мирового океана, куда идёт суммарный сток как антропогенного углерода, так и углерода выделяющегося при разрушении живой биомассы. Поэтому сохранение, а что касается лесных экосистем, то и восстановление этих важнейших природных регуляторов парниковых газов, является одной из главных стратегических задач в борьбе с потеплением климата.

Развитие цивилизации, направленное на удовлетворение растущих потребностей населения планеты, приводит в конечном итоге, к разрушению естественных экосистем, изменению окружающей среды, включая разбалансировку климатической системы, накоплению огромного количества отходов,

сокращению видового разнообразия. Проблема взаимоотношения таких сложных неравновесных систем как Биосфера и Цивилизация, из философской превратилась в практическую и вопрос, по какому пути пойдёт их совместное развитие, остаётся открытым.

#### Список литературы

1. Арутюнов В.С. Глобальное потепление: миф или реальность, катастрофа или благо? // Российский химический журнал (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И.Менделеева). – 2005. – Т. XLIX, № 4. – С. 102–109.
2. Гулёв С.К., Катцов В.М., Соломина О.Н. Глобальное потепление продолжается // Вестник РАН. – 2008. – Т. 78, № 1. – С. 20–27.
3. Комаров С.М. Мировая утопия // Химия и жизнь. – 2009. – № 11. – С. 4–8.
4. Кондратьев К.Я., Демирчан К.С. Климат Земли и «Протокол Киото» // Вестник РАН. – 2001. – Т. 71, № 11. – С. 1002–1009.
5. Ларин И.К. Химия парникового эффекта // Химия и жизнь. – 2001. – № 7–8. – С. 46–51.
6. Лосев К.С. Парадоксы борьбы с глобальным потеплением // Вестник РАН. – 2009. – Т. 79, № 1. – С. 36–40.
7. Мелешко В.П. Потепление климата (причины и последствия) // Химия и жизнь. – 2007. – № 4. – С. 7–11.
8. Монин А.С., Берестов А.А. Новое о климате // Вестник РАН. – 2005. – Т. 75, № 2. – С. 126–131.
9. Первые данные об экспансии *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr. в арктические районы Берингии в раннем голоцене / Н.А. Шило, А.В. Ложкин, П.М. Андерсон, Л.Р. Важенина, О.Ю. Глушкова, Т.В. Матросова // Доклады Академии наук. – 2008. – Т. 422, № 5. – С. 680–682.