

Глобальное потепление: катастрофа или благо?

Доктор химических наук

В.С.Арутюнов,

заведующий лабораторией окисления углеводов Института химической физики им. Н.Н.Семенова РАН



Уже более десятилетия в центре внимания мировой общественности находится вопрос о возможности глобального потепления. Если судить по новостным лентам интернет-сайтов и заголовкам газет, может показаться, что это самая актуальная научная, социальная и экономическая проблема, стоящая сегодня перед человечеством. Щедро финансируемые митинги и саммиты регулярно проводятся в различных уголках земного шара, собирая прочно сложившуюся когорту борцов с надвигающейся катастрофой. Ратификация Киотского протокола преподносилась борцами с глобальным потеплением как высшая цель мирового сообщества, и на США и Россию как крупнейшие страны, сомневающиеся в целесообразности этого шага, оказывалось беспрецедентное давление (в результате нас действительно удалось «додавить»).

Учитывая огромную цену, которую придется заплатить не только России, но и другим странам при практической реализации Киотского протокола, и далеко не очевидные глобальные последствия, стоит еще раз проанализировать, насколько велика угроза и каким образом мы можем, если можем вообще, повлиять на ход событий.

Суть жизни — прогнозирование: любой живой организм пытается угадать грядущие изменения окружающей среды, чтобы адекватно на них реагировать. Неудивительно, что попытки предвосхитить будущее (сегодня мы называем это футурологией) стали одним из первых проявлений осознанной человеческой деятельности. Но то ли во все времена пессимистические прогнозы оказывались более реалистичными, то ли человеческая психика более восприимчива именно к ним, так или иначе, тема грядущей глобальной катастрофы всегда была одной из самых актуальных. Легенды о всемирном потопе в прошлом и неминуемом Апокалипсисе в будущем можно найти практически во всех религиях и учениях. По мере развития цивилизации менялись лишь детали и сроки, но не суть прогноза.

Сюжет был хорошо разработан еще в древности, и современность мало что сумела добавить: пророчества Нострадамуса сейчас так же популярны, как и при жизни автора. И сегодня, как тысячи лет назад, не успевает пройти предсказанный срок очередной вселенской катастрофы, как уже на подходе новая. Едва спала атомная фобия 50–60-х годов прошлого века, как мир узнал о надвигающейся «озо-

новой» катастрофе, под дамочным мечом которой прошел почти весь конец XX века. Но еще не просохла чернила под Монреальским протоколом о запрете производства хлорфторуглеродов (скептики до сих пор сомневаются в реальности угрозы и истинных мотивах инициаторов), как Киотский протокол 1997 года возвестил миру о еще более страшной угрозе глобального потепления.

Сейчас этот символ грядущей расплаты человечества за «излишества» и «грехи» индустриализации успешно конкурирует в СМИ с сенсациями из жизни поп-звезд и новостями спорта. Апологеты «экорелигии» призывают человечество покаяться в содеянном и бросить все силы и ресурсы на замаливание грехов, то есть положить на алтарь новой веры значительную долю своего нынешнего и будущего благосостояния. Но, как известно, когда вас призывают делать пожертвования, необходимо тщательно следить за кошельком.

Хотя политическое решение по проблеме уже принято, есть смысл обсудить некоторые принципиальные вопросы. Все-таки до серьезных экономических последствий потепления даже по самым мрачным сценариям еще несколько десятилетий. Кроме того, российские власти никогда не грешили пунктуальностью в соблюдении законов и выполнении принятых обязательств. А как учил мудрый Лао-Цзы, часто именно в бездействии правителей благо для подданных. Попытаемся ответить на несколько наиболее важных вопросов:

Как велики реально наблюдаемые климатические изменения?

Обычно утверждают, что температура поднялась на 0,6°C за прошедшее столетие, хотя до сих пор, видимо, нет даже единой методики определения этого параметра. Например, спутниковые данные дают более низкое значение, чем наземные измерения, — всего 0,2°C. При этом остаются сомнения в адекватности климатических наблюдений, проводившихся сто лет назад, современным наблюдениям и в достаточной широте их географического охвата. К тому же естественные флуктуации климата в масштабах столетия даже при постоянстве всех внешних параметров как раз и составляют примерно 0,4°C. Так что угроза носит скорее гипотетический характер.

Могут ли наблюдаемые изменения быть вызваны естественными причинами?

Это один из самых болезненных вопросов для борцов с глобальным потеплением. Есть множество вполне естественных причин, вызывающих такие и даже более заметные климатические колебания, а глобальный климат может испытывать сильные флуктуации и без всяких внешних воздействий. Даже при фиксированном уровне солнечной радиации и постоянной концентрации парниковых газов на протяжении столетия колебание средней температуры поверхности может достигать 0,4°C (этой проблеме была посвящена статья в «Nature», 1990, т.346, с.713). В частности, благодаря огромной тепловой инерции океана хаотические изменения в атмосфере способны вызывать последствие, сказывающееся десятилетия спустя. И для того чтобы наши попытки воздействовать на атмосферу давали нужный эффект, они должны заметно превышать естественный флуктуационный «шум» системы.

Каков вклад антропогенного фактора в атмосферные процессы?

Современные антропогенные потоки основных парниковых газов почти на два порядка ниже их естественных потоков и в разы ниже неопределенности в их оценке. В черном отчете IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 1995 года сообщалось, что «любые заявления о значительной перемене климата спорны, пока не снижено количество неопределенных переменных, отвечающих за естественную изменчивость климатической системы». И там же: «Нет исследований, в которых с определенностью говорится, что все или часть зафиксированных изменений климата вызваны причинами антропогенного характера». Позже эти слова были заменены другими: «Соотношение доказательств наводит на мысль о явном влиянии человека на климат», хотя никаких дополнительных данных, обосновывающих этот вывод, представлено не было.

Более того, темпы, с которыми изменяется климатическое воздействие парниковых газов, отнюдь не коррелируют с потреблением углеводородного топлива, основного источника их антропогенных выбросов. Например, в начале 1940-х годов, когда темпы роста потребления топлива упали, глобальная температура росла особенно быстро, а в 1960–1970-х, когда потребление углеводородов быстро росло, глобальная температура, наоборот, снижалась. Несмотря на 30%-ное увеличение объема добычи углеродного топлива с 70-х к концу 90-х годов, скорость нарастания концентрации диоксида углерода и закиси азота за этот период резко замедлилась, а метана даже пошла на убыль.

Всю глубину нашего непонимания глобальных природных процессов особенно наглядно демонстрирует ход изменения концентрации метана в атмосфере. Начавшись за 700 лет до промышленной революции — еще во времена викингов, — этот процесс сейчас так же неожиданно остановился при продолжающемся росте добычи и соответственно антропогенной эмиссии углеводородов. Согласно данным двух независимых исследовательских групп из Австралии, а также из США и Нидерландов, в последние четыре года уровень метана в атмосфере остается постоянным.

А каковы естественные климатические и атмосферные тенденции?

Этот вопрос сторонники экстренных мер по вполне понятным причинам тоже не любят обсуждать. Здесь мы сошлемся на мнение известных отечественных специа-



листов в этой области (А.Л.Яншин, М.И.Будыко, Ю.А.Израэль. Глобальное потепление и его последствия: Стратегия принимаемых мер. В сб.: Глобальные проблемы биосферы. — М.: Наука, 2003).

«Изучение изменений химического состава атмосферы в геологическом прошлом показало, что на протяжении миллионов лет преобладала тенденция к убыванию количества углекислого газа в атмосфере. <...> Этот процесс приводил к понижению средней температуры нижнего слоя воздуха из-за ослабления парникового эффекта в атмосфере, что, в свою очередь, сопровождалось развитием оледенений сначала на высоких, а затем в средних широтах, а также аридизацией (опустыниванием. — *Примеч. ред.*) обширных территорий в более низких широтах.

Наряду с этим при пониженном количестве углекислого газа снижалась интенсивность фотосинтеза, что, по-видимому, уменьшало общую биомассу на нашей планете. Особенно резко указанные процессы проявлялись в ледниковые эпохи плейстоцена, когда количество углекислого газа в атмосфере неоднократно приближалось к 200 млн⁻¹. Эта концентрация ненамного превосходит критические значения концентрации, из которых одно соответствует оледенению всей планеты, а другое — понижению фотосинтеза до пределов, делающих невозможным существование автотрофных растений. <...> Не касаясь деталей отдаленной возможности гибели биосферы в результате ее естественного развития, отметим, что вероятность такой гибели представляется значительной».

Таким образом, если человечеству и грозит в будущем климатическая катастрофа, то не из-за чрезмерного повышения, а, наоборот, из-за понижения температуры! Напомним, что, согласно современным геологическим представлениям, мы живем как раз в пике межледниковой эпохи, и в ближайшее время ожидается начало очередного ледникового периода. И вот заключение авторов: «Сжигая все возрастающее количество угля, нефти и других видов углеродного топлива, человек встал на путь восстановления химического состава атмосферы теплых эпох геологического прошлого. <...> Человек непреднамеренно прекратил опасный для живой природы процесс истощения углекислого газа — главного ресурса в создании органического вещества автотрофными растениями, и сделал возможным повышение первичной продуктивности, которая является основой для существования всех гетеротрофных организмов, включая человека».

Каков масштаб ожидаемых климатических изменений?

В различных сценариях ожидаемое к концу столетия изменение средней температуры варьирует от повышения на 10° до ее снижения относительно современного уровня. Обычно оперируют как «наиболее вероятным» средним значением в 2–3°C, хотя от усреднения эта величина

на не становится более обоснованной. На самом деле подобный прогноз должен учитывать не только основные процессы в сложнейшей природной машине, определяющей климат нашей планеты, но и научные, технологические и социологические достижения человечества на столетие вперед.

Понимаем ли мы сегодня, как формируется климат Земли, и если нет, то пойдем ли в ближайшем будущем? Все специалисты в этой области уверенно дают отрицательный ответ на оба вопроса. А можем ли мы прогнозировать техногенное и социальное развитие цивилизации на ближайшие сто лет? И вообще, каков временной горизонт более или менее реального прогноза? Ответ также вполне очевиден. Наиболее консервативные и в то же время определяющие отрасли современной экономики — энергетика, сырьевая отрасль, тяжелая и химическая промышленность. Капитальные затраты в этих отраслях столь велики, что оборудование практически всегда используется до полной выработки ресурса — около 30 лет. Следовательно, промышленные и энергетические предприятия, которые сейчас вводятся в строй, будут определять технологический потенциал мира в течение первой трети столетия. Учитывая, что все остальные отрасли (например, электроника и связь) эволюционируют куда быстрее, более чем на 30 лет вперед лучше не загадывать. В качестве курьезного примера, показывающего цену более смелых прогнозов, часто вспоминают опасения футурологов конца XIX века, предрекавших, что улицы Лондона будут завалены конским навозом, хотя первые автомобили уже появились на дорогах Англии.

Кроме того, согласно алармистским сценариям, основным источником опасности — углеводородные энергоресурсы: нефть, уголь и газ. Однако по прогнозам тех же футурологов даже при самом экономном расходовании человечеству хватит этих ресурсов как раз примерно на столетие, а снижение объемов добычи нефти ожидается уже в ближайшие десять лет. Учитывая близость нового ледникового периода, видимо, можно только сожалеть о кратковременности «углеводородной эпохи» в истории мировой энергетики.

Сталкивалось ли человечество ранее со столь масштабными климатическими изменениями?

О да! И еще с какими! Ведь повышение глобальной температуры на 10°C после окончания ледникового периода вызвало не только экологическую, но и настоящую экономическую катастрофу, подорвав основы хозяйственной деятельности первобытного человека — охотника на мамонтов и крупных копытных животных тундровой фауны. Однако человечество не только выжило, но именно благодаря этому событию, найдя достойный ответ вызову природы, поднялось на новую ступень, создав цивилизацию.

Как показывает пример наших предков, реальной угрозы существованию человечества (а тем более жизни на Земле, как это иногда утверждают) повышение глобальной температуры не несет. Последствия ожидаемой сегодня масштабной перестройки климата достаточно хорошо можно представить, рассматривая относительно близкую нам эпоху плиоцена (период от 5 до 1,8 млн. лет назад), когда появились первые прямые предки человека. Средняя температура поверхности тогда превышала современную более чем на 1°C. И если наши первобытные предки сумели пережить и ледниковый период, и потепление, которое последовало за ним, то даже неудобно так низко оценивать наш собственный потенциал.

Заметные изменения климата происходили и в течение исторического периода существования цивилизации:

это показали данные палеоклиматических исследований и исторических хроник. Изменения климата становились причиной возникновения и гибели многих великих цивилизаций, однако не несли угрозы человечеству в целом. (Достаточно вспомнить упадок скотоводства в Сахаре, цивилизации Месопотамии, Тангутского царства в Северном Китае; подробнее о роли климатических изменений в истории культуры можно прочитать в книге Л.Н.Гумилева «Этногенез и биосфера Земли».)

Каковы потенциальные последствия климатических изменений, с одной стороны, и экономическая цена наших усилий снизить их темп — с другой?

Одним из самых угрожающих последствий глобального потепления принято считать подъем уровня Мирового океана на десятки метров, который произойдет при полном таянии ледников Гренландии и Антарктиды. Алармисты обычно забывают уточнить, что при самых неблагоприятных обстоятельствах на это потребуется более 1000 лет! Реальное же повышение уровня океана за прошедшее столетие составило 10–20 см при значительно большей амплитуде трансгрессии и регрессии береговой линии в результате тектонических процессов. В ближайшие сто лет ожидается подъем уровня океана не более чем на 88 см, что вряд ли способно дезорганизовать мировую экономику. Подобное повышение уровня моря может вызвать лишь постепенную миграцию небольшой части населения планеты — явление куда менее трагичное, чем ежегодная гибель от голода десятков миллионов людей. А о том, как через тысячу лет справятся с потоком наши далекие потомки, нам вряд ли стоит беспокоиться (вспомним «проблему конского навоза»!). Кто возьмется предсказать, как изменится к тому времени наша цивилизация, и будет ли эта проблема в числе актуальных?

Пока что ожидаемый к 2050 году ежегодный ущерб мировой экономике из-за прогнозируемого повышения температуры оценивается всего в 300 млрд. дол. Это менее 1% современного мирового ВВП. А во что обойдется борьба с потеплением?

Институт «Всемирная вахта» (Worldwatch Institute) в Вашингтоне считает, что необходимо ввести «углеродный налог» в размере 50 дол. за 1 т углерода, чтобы стимулировать снижение потребления ископаемого топлива, улучшить технологии его сжигания и ресурсосбережения. Но по оценкам того же института, такой налог повысит стоимость 1 л бензина на 4,5 цента, а стоимость



1 кВт-ч электроэнергии – на 2 цента (то есть почти в два раза!). А для широкого внедрения солнечных и водородных источников энергии этот налог должен составлять уже от 70 до 660 дол. на 1 т.

Затраты на выполнение условий Киотского протокола оцениваются в 1–2% мирового ВВП, в то время как оценка положительного эффекта не превышает 1,3%. Кроме того, климатические модели предсказывают, что для стабилизации климата потребуется значительно большее снижение эмиссии, чем предусмотренное протоколом возвращение к уровню 1990 года.

Здесь мы подошли к еще одному принципиальному вопросу. Активисты «зеленых» движений часто не отдают себе отчета в том, что абсолютно все природоохранные мероприятия требуют расхода ресурсов и энергии и, как любой вид производственной деятельности, вызывают нежелательные экологические последствия. С точки зрения глобальной экологии безвредной производственной деятельности не бывает. Та же «альтернативная» энергетика при полном учете всех выбросов в окружающую среду в процессе производства, эксплуатации и утилизации необходимого сырья и оборудования, например солнечных панелей, сельскохозяйственных машин, углеводородного топлива, водорода и т. п., в большинстве случаев оказывается более опасной, чем угольная энергетика.

«До сих пор в представлении большинства людей негативные экологические последствия хозяйственной деятельности ассоциируются с дымящимися заводскими трубами или мертвой поверхностью заброшенных карьеров и промышленных свалок. Действительно, вклад в отравление окружающей среды таких отраслей промышленности, как металлургия, химическая промышленность, энергетика, велик. Но не меньшую опасность для биосферы представляют идиллические сельскохозяйственные угодья, ухоженные лесопарки и городские газоны. Разомкнутость локального круговорота в результате хозяйственной деятельности человека означает, что существование искусственно поддерживаемого в стационарном состоянии участка сопровождается ухудшением состояния окружающей среды в остальной части биосферы. Цветущий сад, озеро или река, поддерживаемые в стационарном состоянии на базе разомкнутого круговорота веществ с доведенной до максимума продуктивностью, гораздо опаснее для биосферы в целом, чем заброшенная, превращенная в пустыню земля» (из книги В.Г.Горшкова «Физические и биологические основы устойчивости жизни». М.: ВИНТИ, 1995).

Поэтому в глобальной экологии стратегия превентивных мер неприменима. Необходимо произвести количественный расчет оптимального баланса между желаемым результатом и затратами на снижение ущерба для окружающей среды. Стоимость предотвращения эмиссии тонны диоксида углерода доходит до 300 долларов при стоимости углеводородного сырья, дающего при сжигании эту тонну, менее 100 долларов (напомним, что 1 т углеводорода дает 3 т CO₂), и это значит, что мы в разы увеличиваем наши общие энергозатраты, стоимость получаемой энергии и скорость истощения дефицитных углеводородных ресурсов. Кроме того, даже в США на 1 млн дол. произведенного ВВП выбрасывается 240 т CO₂ (в других странах значительно больше, например, в России – в пять раз!), причем большая часть ВВП приходится на непроизводственные, то есть не эмитирующие CO₂ отрасли. Получается, что затрата 300 дол. на утилизацию 1 т углекислого газа приведет к дополнительной эмиссии как минимум нескольких сотен килограммов того



же CO₂. Таким образом, мы рискуем запустить гигантскую машину, вхолостую сжигающую наши и без того скудные энергетические ресурсы. Видимо, подобные расчеты и побудили США отказаться от ратификации Киотского протокола.

Но ведь существует и принципиально другой подход. Вместо того чтобы тратить силы и ресурсы на борьбу с неизбежным, нужно оценить, а не будет ли дешевле приспособиться к переменам, постараться извлечь из них выгоду. И тогда окажется, что уменьшение поверхности суши за счет ее частичного затопления с лихвой окупится увеличением используемой территории в той же Сибири, а со временем и в Гренландии, и в Антарктиде, а также за счет повышения общей продуктивности биосферы. Увеличение содержания углекислого газа в воздухе будет полезно для большинства культурных растений. Это становится понятным, если вспомнить, что роды, к которым относятся современные культурные растения, появились в раннем плиоцене и позднем миоцене, когда содержание углекислого газа в атмосфере достигало 0,4%, то есть было на порядок выше современного. Экспериментально показано, что удвоение концентрации CO₂ в атмосферном воздухе может привести к 30%-му увеличению урожая некоторых сельскохозяйственных культур, а это исключительно важно для быстро растущего населения планеты.

Кто и почему выступает за ратификацию Киотского протокола?

Наиболее активную позицию в борьбе с глобальным потеплением занимают западноевропейские политики и общественность. Чтобы понять причины столь эмоционального отношения европейцев к этой проблеме, достаточно взглянуть на географическую карту. Западная Европа находится в той же широтной полосе, что и Сибирь. Но какой климатический контраст! В Стокгольме, на одной широте с Магаданом, стабильно вызревает виноград. Подарок судьбы в виде теплого течения Гольфстрим стал экономической основой европейской цивилизации и культуры.

Поэтому европейцев тревожит отнюдь не глобальное потепление и судьба рискованного остаться без территории населения Бангладеша, а локальное похолодание в Западной Европе, которое может стать следствием перестройки океанических и атмосферных потоков при значительном повышении глобальной температуры. Хотя сейчас никто не в состоянии даже приблизительно определить пороговую температуру начала такой перестройки, ее последствия для исторических центров западноевропейской цивилизации могут быть весьма серьезными.

Европейские политики занимают, как правило, наиболее жесткую и бескомпромиссную позицию на переговорах по этим вопросам. Но и мы должны понимать, каковы их мотивы. Действительно ли мы так близко к сердцу принимаем судьбу западноевропейцев, что готовы



пожертвовать своим будущим ради сохранения их благополучия? Кстати говоря, в потеплевшей Сибири хватит места на всех европейцев, и, может быть, новые переселенцы наконец-то ее обустроят.

Есть и более прозаическая причина, заставляющая европейцев бороться за принятие Киотского протокола. Ни для кого не секрет, что Западная Европа потребляет около 16% мировых энергоресурсов. Острая нехватка энергии вынуждает европейцев активно внедрять дорогие энергосберегающие технологии, и это подрывает их конкурентоспособность на мировом рынке. С этой точки зрения Киотский протокол — гениальный ход: навязать потенциальным конкурентам такие же жесткие нормы энергопотребления, а заодно создать рынок сбыта своих энергосберегающих технологий. Американцы отказались добровольно наложить на себя ограничения, подрывающие их экономику и выгодные западноевропейским конкурентам. Китай, Индия и другие развивающиеся страны, главные конкуренты промышленных держав Старого Света, в том числе и России, — тоже. Похоже, только мы не боимся, что в результате подписания протокола наша конкурентоспособность упадет ниже нынешнего, примерно 55-го места в мировом рейтинге...

Что получит и что потеряет Россия от участия или неучастия в Киотском протоколе?

Климат России — самый суровый на земном шаре. Погоду в северных странах Европы делает теплый Гольфстрим, а в Канаде практически все население живет вдоль границы с США, то есть много южнее Москвы. Это одна из главных причин того, что на единицу произведенного ВВП Россия затрачивает в пять раз больше энергии (и производит больше CO_2 !), чем США и европейские страны. Стране, более 60% территории которой находится в зоне вечной мерзлоты, доходящей в Забайкалье практически до нашей южной границы, бороться с потеплением как-то нелепо. По оценкам экономистов, повышение среднегодовой температуры на один градус снижает стоимость содержания каждого рабочего места в два раза. Получается, что мы добровольно соглашаемся участвовать в борьбе с естественной возможностью удвоения нашего экономического потенциала, хотя такое удвоение президент официально провозгласил целью государственной политики!

Мы не беремся обсуждать политические выгоды от демонстрации единства с Европой в вопросе о Киотском

протоколе. Возможность заработать на «торговле воздухом» (то есть квотами на выброс CO_2) тоже нет смысла рассматривать серьезно. Во-первых, мы уже поставлены в самый конец длинной очереди потенциальных продавцов, после всех новых членов ЕС, стран Северной Африки и Ближнего Востока. Во-вторых, при назначенной цене в 5 евро за квоту в 1 т CO_2 (при реальной цене в 300 дол.!) выручка будет несопоставима с нашим сегодняшним нефтегазовым экспортом. А в-третьих, при прогнозируемых темпах развития российской экономики еще до 2012 года нам придется думать не о продаже, а о покупке квот. Если только ради демонстрации европейского единства мы не пойдём и на добровольное ограничение своего экономического развития.

Такая возможность кажется невероятной, но напомним, что с 2000 года в соответствии с Монреальским протоколом в России прекращено производство веществ, приводящих к разрушению озонового слоя. Поскольку к этому сроку Россия не успела разработать и внедрить собственные альтернативные технологии, это привело к практически полной ликвидации российского производства аэрозолей и холодильного оборудования. А внутренний рынок захватили иностранные, в основном западноевропейские производители. К сожалению, теперь история повторяется: энергосбережение — отнюдь не самая сильная сторона российской энергетики и своих энергосберегающих технологий у нас нет...

Вопиющая несправедливость Киотского протокола по отношению к России заключается еще и в том, что бореальные леса России площадью 8,5 млн. км² (или 22% площади всех лесов Земли) аккумулируют 323 Гт углерода в год. Никакая другая экосистема Земли не может в этом сравниться с ними. По современным представлениям, влажные леса тропиков, которые иногда называют «легкими планеты», поглощают примерно столько же CO_2 , сколько освобождается при деструкции производимого ими органического вещества. А вот леса умеренного пояса к северу от 30° с. ш. накапливают 26% углерода на Земле (<http://epa.gov/climatechange/>). Только одно это позволяет России требовать особого подхода — например, выделения мировым сообществом средств на компенсацию ущерба от ограничения хозяйственной деятельности и охрану природы в этих регионах.

Предотвратят ли потепление меры, предусмотренные Киотским протоколом?

Увы, на этот самый главный вопрос даже сторонники протокола вынуждены давать отрицательный ответ. Согласно климатическим моделям, если не контролировать эмиссию парниковых газов, то к 2100 году концентрация диоксида углерода может увеличиться на 30—150% по сравнению с современным уровнем. Это может привести к увеличению средней глобальной температуры земной поверхности на 1—3,5°C к 2100 году (при значительных региональных вариациях этой величины), что, безусловно, вызовет серьезные последствия для экосферы и хозяйственной деятельности. Однако если предположить, что условия протокола будут выполнены за счет снижения эмиссии CO_2 , сокращение концентрации диоксида углерода в атмосфере по сравнению со сценарием, в котором вообще отсутствует регулирование эмиссии, составит к 2100 году от 20 до 80 ppm. В то же время для стабилизации его концентрации на уровне хотя бы 550 ppm необходимо сокращение минимум на 170 ppm. Во всех рассмотренных сценариях результирующее влияние этого на изменение температуры оказывается незначительным: всего 0,08 – 0,28°C. Таким образом, реальный ожи-

даемый эффект Киотского протокола сводится к демонстрации верности «экологическим идеалам». Но не слишком ли высока цена за демонстрацию?

Является ли проблема глобального потепления важнейшей из тех, с которыми сейчас столкнулось человечество?

Еще один неприятный для поборников «экологических идеалов» вопрос. То, что третий мир давно потерял интерес к этой проблеме, наглядно показал саммит 2002 года в Йоханнесбурге, участники которого констатировали, что борьба с нищетой и голодом более важна для человечества, нежели возможное в отдаленном будущем изменение климата. Со своей стороны, американцы, прекрасно понимающие всю подоплеку происходящего, были справедливо возмущены попыткой решить европейские проблемы за их счет, тем более что в ближайшие десятилетия основной прирост антропогенной эмиссии парниковых газов придется на технологически отсталую энергетику развивающихся стран, не попадающую под регулирование Киотским протоколом.

Как выглядит эта проблема в контексте дальнейшего развития цивилизации?

Конфликт человека с Природой — отнюдь не следствие нашей «экологической нечистоплотности». Его суть в нарушении цивилизацией биосферного равновесия, и с этой точки зрения как пасторально-патриархальное сельское хозяйство, так и мечта «зеленых» — «возобновляемая» энергетика несут ничуть не меньшую угрозу, чем громко проклиная индустриализация. По оценкам, которые приводятся в уже упоминавшейся книге В.Г.Горшкова, для сохранения стабильности биосферы цивилизация не должна потреблять свыше 1% чистой первичной продукции глобальной биоты. Современное же прямое потребление биосферной продукции суши уже почти на порядок больше, а доля освоенной и преобразованной части суши превысила 60%.

Природа и Цивилизация — по сути своей антагонисты. Цивилизация стремится использовать накопленный Природой потенциал как ресурс своего развития. А для системы природных регуляторов, отлаженной за миллиарды лет существования биосферы, деятельность Цивилизации — возмущающее влияние, которое для возвращения системы к равновесию необходимо подавить.

Первое и наиболее естественное желание, из которого интуитивно исходят все борцы за «экологические приоритеты», — это вписаться в Природу, продолжая паразитировать на огромном стабилизирующем потенциале биосферы. Но надо отдавать себе отчет, что это потребует сокращения объема хозяйственной деятельности человечества и самой численности нашего вида минимум на порядок! Готовы ли мы к этому и как мы это собираемся осуществить? Да и похоже, что мы уже прошли поворотную точку на этом пути. Безусловно, Природу необходимо беречь, чтобы она как можно дольше демпфировала наше падение в неизвестность. Но судя по всему, пути «естественного развития» Природы и Цивилизации уже разошлись, и это было неизбежно, а значит, тоже естественно.

С самого зарождения нашей планеты суть происходящей на ней эволюции материи — в ускорении процессов трансформации вещества и энергии. Только оно способно поддерживать стабильное развитие таких сложных неравновесных систем, как Биосфера или Цивилизация. На протяжении всего существования нашей планеты и всей человеческой истории непрерывно ускорялись процессы возникновения новых, все более сложных биологических, а затем истори-



РАССЛЕДОВАНИЕ

ческих и технологических форм организации материи. Это основной принцип эволюции, который нельзя отменить или обойти. Соответственно наша цивилизация или остановится в своем развитии и погибнет (и тогда на ее месте неизбежно возникнет что-то иное, но подобное по сути), или будет эволюционировать, перерабатывая все большие объемы вещества и рассеивая в окружающее пространство все больше энергии. Поэтому попытка вписаться в Природу — это стратегически тупиковый путь, который рано или поздно все равно приведет к прекращению развития, а затем к дегенерации и гибели. Эскимосы Севера и папуасы Новой Гвинеи прошли большой и сложный путь, в результате которого идеально вписались в окружающую природу — но заплатили за это остановкой своего развития. Такой путь можно рассматривать лишь в качестве тайм-аута в преддверии качественного изменения характера цивилизации.

Другой путь — взять на себя все функции управления природными процессами, заменив биосферный механизм гомеостаза искусственным, то есть создать техносферу. Именно на этот путь, возможно не до конца осознавая это, толкают нас сторонники регулирования климатических процессов. Но объем информации, циркулирующей в техносфере, на многие порядки уступает тому, что циркулирует в биосфере, поэтому надежность такой техносферной регуляции пока слишком низка, чтобы гарантировать человечеству спасение от гибели. Начав с искусственного регулирования «гибнущего» озонового слоя, мы уже вынуждены задуматься о негативных последствиях избытка атмосферного озона. И попытка регулирования концентрации парниковых газов — это только начало бесконечных и безнадежных поисков замены естественных биосферных регуляторов искусственными.

Третий и наиболее реальный путь — это коэволюция (по Н.Н.Моисееву) Природы и Цивилизации, — взаимная адаптивная трансформация. Каким будет результат, мы не знаем. Но можно предположить, что неизбежное изменение климата и других природных условий на поверхности Земли станет началом движения к новому глобальному равновесию, новому глобальному единству Природы и Цивилизации.

На фоне бурных социальных и экономических процессов, происходящих в современном мире, и реальных проблем, стоящих перед многомиллиардным населением планеты, на пороге кардинального изменения характера Цивилизации и ее взаимоотношений с Природой попытка регулирования климата, скорее всего, сойдет на нет естественным образом, как только дело дойдет до реальных затрат. На примере озоновой истории Россия уже имеет печальный опыт участия в решении глобальных проблем. И хорошо бы нам не повторять однажды сделанных ошибок, потому что, если отечественную энергетику постигнет судьба отечественной хрупкой промышленности, нас не спасет даже самое страшное глобальное потепление.

Статья опубликована полностью в «Журнале Российского химического общества им.Д.И.Менделеева», 2005, т. XLIX, № 4.