

# НАУКА УРАЛА

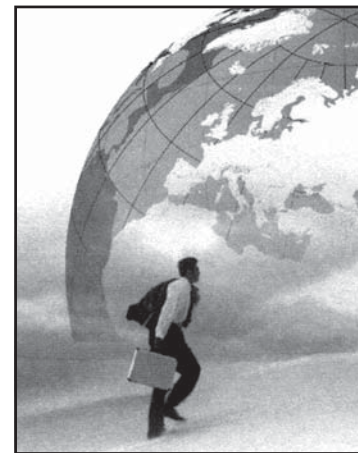
НОЯБРЬ 2003 г.

№ 25 (853)

Газета Уральского отделения Российской академии наук

ПОЧЕМУ  
МЕНЯЕТСЯ  
КЛИМАТ?

– Стр. 4–5



## ПОЧЕМУ МЕНЯЕТСЯ КЛИМАТ?

В начале октября в Центре международной торговли в Москве прошла третья Всемирная конференция по изменению климата. Участники из 84 стран представили на ней около 600 научных докладов. Цель конференции — всестороннее обсуждение научных вопросов природного и антропогенного изменения климата, возможных воздействий на него, мер адаптации человеческого сообщества, экономики и экосистем к наблюдающимся и ожидаемым изменениям климата, интегрированных подходов к ограничению антропогенного воздействия на климатическую систему.

От Уральского отделения РАН в конференции принимали участие ведущий научный сотрудник лаборатории ядерной геофизики Института геофизики УрО РАН доктор геолого-минералогических наук **Дмитрий Юрьевич Демезко**, и старший научный сотрудник лаборатории дендрохронологии Института экологии растений и животных УрО РАН, кандидат биологических наук Рашид Мигатович Хантемиров. Предлагаем читателю статью одного из участников форума.

Когда два года назад на встрече «Большой восьмерки» в Генуе В.В.Путин предложил провести эту конференцию в Москве, предполагалось, что она станет заключительным торжественным аккордом накануне ратификации Россией Протокола Киото (ПК) по ограничению эмиссии парниковых газов. Еще год назад на Всемирном саммите по устойчивому развитию в Иоханнесбурге премьер-министр РФ М. Касьянов заявлял, что мы готовимся к ратификации. За этот год отношение к протоколу несколько изменилось. Чтобы понять, в чем тут дело, кратко напомним историю этого документа.

### Из истории проблемы

В 1896 шведский химик С. Аррениус впервые предположил, что выбросы углекислого газа, образующиеся при сжигании угля, приведут к усилению парникового эффекта и к глобальному потеплению. Впоследствии был обнаружен ряд других парниковых газов (водяной пар, метан, хлорфторуглеводороды, закись азота). В 1958 в обсерватории в Мауна Лоа на Гавайях начаты прямые измерения концентрации  $\text{CO}_2$ . Вместе с измерениями  $\text{CO}_2$  в ледовых ядрах из Гренландии и Антарктиды эти данные показали, что концентрация углекислого газа возросла с 280 ppm (частей на миллион) в прединдустриальную эпоху (до 1750 г) до 370 ppm в настоящее время. При сохранении существующей тенденции в 2100 году она достигнет 540–970 ppm. В 1985 ООН и Всемирная метеоро-

логическая организация (ВМО) провели первую конференцию по изменению климата. На ней прозвучал призыв к ученым прийти к консенсусу по вопросам глобального потепления, а к правительствам — приостановить увеличение концентраций  $\text{CO}_2$  в атмосфере на уровне 1 ppm в год.

Консенсуса между учеными не случилось. Были различные свидетельства как в пользу гипотезы антропогенной природы наблюдаемого потепления, так и против нее. Поэтому призыв прекратить научные споры уже тогда превратил научную проблему в политическую. Позже генеральный секретарь ООН Кофи Анан воскликнет: «Может, уже хватит научных исследований, чтобы побудить нас что-то сделать, чтобы предотвратить изменение климата?! Нет необходимости ждать дольше — надо действовать!».

В 1988 была образована Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), а в 1990-м в ее первом оценочном докладе приведены пределы глобального потепления при различных уровнях углекислого газа. В 1992 — опубликованы доклады Национальной академии наук США и МГЭИК. Подтверждена серьезная угроза глобального потепления. Однако указана возможность смягчения его последствий благодаря отражению солнечного света аэрозолями и пылевыми частицами. В том же году в Рио-де-Жанейро 155 государств подписали Рамочную конвенцию ООН по изменению климата (РКИК). Цель —

«...стабилизировать концентрации парниковых газов в атмосфере на уровне, который предотвратил бы антропогенное вмешательство в климатическую систему». Конвенция была ратифицирована 50 странами и вступила в силу в 1993 г. В 1997 г. 160 стран одобрили Киотский Протокол, согласно которому развитые страны (в число которых входит и Россия) должны принять на себя обязательства по сокращению выбросов в период 2008–2012 гг.

Осталось сделать последний шаг — ратифицировать ПК. Однако в 2000 г. на межправительственной встрече в Гааге не удалось достичь условий ратификации. США официально вышли из протокола. Дж. Буш заявил, что ПК лишен необходимого научного обоснования, а его принятие повлечет серьезный экономический ущерб, но не обеспечит сколь-нибудь заметного положительного воздействия на климат. То же сделала и Австралия. В этих условиях отказ России от ратификации протокола окончательно похоронит последнюю крупную инициативу ООН, так как оставшиеся страны (Канада, Япония, ЕС) не смогут обеспечить даже половину намеченного сокращения выбросов.

### День сегодняшний

Как и следовало ожидать, московская конференция не смогла сократить растущее непонимание между учеными, политиками и представителями многочисленных общественных организаций, поддерживающих ПК. Тем более,



что заседания научных секций, круглые столы политиков и социальный форум неправительственных организаций проходили в разных залах. Переходя из зала в зал, я попытался составить картину сущности противоречий.

Аргументы сторонников протокола основаны на безусловном доверии к выводам МГЭИК об антропогенной природе современного потепления. Отмечу, что эти выводы базируются исключительно на результатах компьютерного моделирования климатической системы. Согласно последним оценкам МГЭИК, если сейчас не сократить эмиссию двуокиси углерода, то неизбежное потепление приведет к росту частоты экстремальных явлений (ураганы, штормы, наводнения, засухи, волны тепла, подобные наблюдавшимся нынче в Западной Европе да и на Урале) и отрицательно скажется на здоровье людей и продовольственной безопасности многих стран.

Ожидается появление чуждых видов растений-гангстеров, насекомых-вредителей и новых заболеваний растений, животных и человека. Уровень Мирового океана повысится на 9–88 см вследствие теплового расширения воды и таяния ледников и будет угрожать многим прибрежным территориям, их инфраструктуре, сельскому хозяйству, качеству питьевой воды. Деградация криосферы вызовет оползни и разрушение фундаментов зданий, дорог, трубопроводов. Таяние мерзлых грунтов может спровоцировать освобождение и выброс в атмосферу дополнительных количеств углекислого газа и метана. Реализация киотских соглашений, естественно, позволит избежать всех этих ужасов. России она сулит и немалые экономические выгоды, связанные с продажей прав на выбросы  $\text{CO}_2$  тем странам, которые не смогут вписаться в условия протокола. Кроме того, обеспечит инвестиции в техническое перевооружение нашей энергетики, транспорта, ЖКХ, на долю которых приходится более 70% всех выбросов.

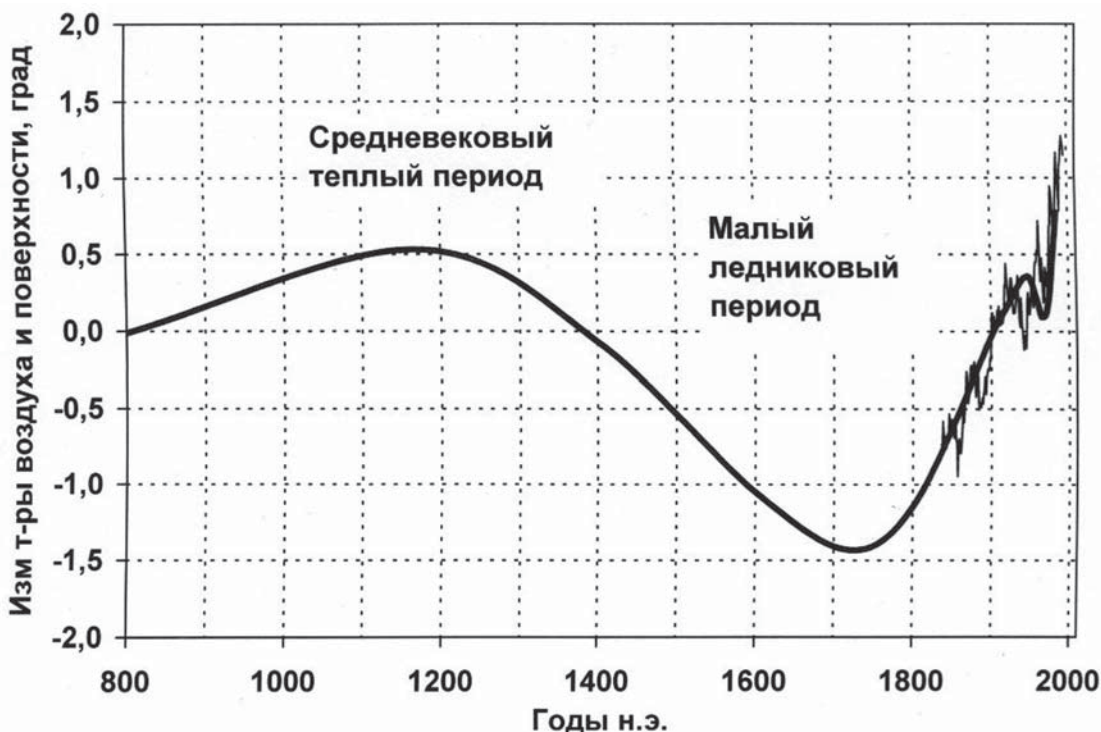
Вообще, аргументация сторонников ПК имела все признаки политической агитации. Конференция буквально была завалена бесплатными брошюрами и монографиями, популярно объясняющими необхо-

димость ратификации ПК. Даже при беглом их изучении можно обнаружить немало непроверенных, фальсифицированных или, напротив, умалчиваемых фактов. Например, вовсе не упоминается атомная энергетика как единственная реальная альтернатива угольной, очевидно, чтобы не отпугнуть широкую общественность. Зато всюю обсуждаются ветроэнергетические, солнечные и гидротермальные ресурсы. На одной из приведенных карт гидротермальных ресурсов России я с удивлением обнаружил, что Свердловская область — весьма перспективный в этом отношении регион. На самом же деле многолетними исследованиями нашего института было доказано, что недра Урала аномально охлаждены. Температура в Уральской сверхглубокой скважине на пятикилометровой глубине едва достигает 70 градусов.

Доводы «против» ПК звучали гораздо реже. В основном, высказывались сомнения в антропогенной обусловленности потепления. Причем если «за» были представители официальных структур, политики и гуманитарии, то сомнения, как правило, исходили от ученых, непосредственно добывающих свидетельства из земли, атмосферы, биосферы, занимающихся теорией климата и методами его анализа.

Физика климатической системы во многом остается непонятной. По словам К.Я. Кондратьева (Центр экологической безопасности РАН) — наиболее последовательного критика ПК, — существующие результаты численного компьютерного моделирования, «якобы согласующиеся с данными наблюдений, представляют собой не более чем подгонку к данным наблюдений».

Что касается физики — далеко не все климатические теории утверждают прямую связь между увеличением концентрации диоксида углерода в атмосфере и потеплением. Например, по гипотезе О.Г. Сорохтина (Институт океанологии РАН) и С.А. Ушакова (Музей земледелия МГУ), увеличение  $\text{CO}_2$  приведет к изменению характера конвекции в тропосфере, усилению конвективной компоненты потери тепла Землей и, в конечном итоге, к охлаждению Земли.



Еще один серьезный недостаток климатических компьютерных моделей — отсутствие в них адекватного учета биотической регуляции окружающей среды и климата в том числе. Механизмы влияния биоты на окружающую среду еще не вполне понятны. Известно, что увеличение концентрации углекислого газа стимулирует фотосинтез у большинства растений. Источником неопределенностей численного компьютерного моделирования является также сложность учета процессов в системе «аэрозоль–облака–радиация». Если усиление парникового эффекта при удвоении концентрации  $\text{CO}_2$  составляет примерно  $4 \text{ Вт/м}^2$ , то расхождения при использовании различных методик учета облаков и атмосферного аэрозоля достигают  $100 \text{ Вт/м}^2$ .

При таком несовершенстве компьютерных моделей возрастает роль палеоклиматических реконструкций как атрибуторов современного и предикторов будущего климата. Особую важность представляют реконструкции последнего тысячелетия, включающего средневековый теплый период, считающийся аналогом современного теплого периода. На конференции был представлен целый ряд палеорекоkonструкций, основанных на палинологических (споро-пыльцевых), дендрохронологических, исторических и геотермических данных. Мы с коллегой из уфимского Института геологии И.В. Головановой привели результаты исследований динамики климатических изменений на Урале за последние 1200 лет.

Проанализировав большой массив данных скважинной геотермии, мы получили обобщенную кривую долговременных изменений температуры земной поверхности (на рисунке). Об уникальной методике геотермической реконструкции палеоклимата «Наука Урала» уже писала три года назад. Реконструкция неплохо согласуется с метеоданными (за последние полтора столетия) и данными об изменении верхней границы леса на Полярном Урале, полученными С.Г. Шиятовым и В.С. Мазепой в ИЭРЖ УрО РАН. Анализ температурной кривой позволяет сделать ряд важных выводов. Температура поверхности в максимуме средневековья в 1100–1200 гг. в среднем была на  $0,38 \text{ }^\circ\text{C}$  выше температуры XX века (1900–1980 гг.). Последовавшее затем похолодание малого ледникового периода достигло кульминации примерно в 1720 г., когда средняя температура поверхности опустилась на  $1,58 \text{ }^\circ\text{C}$  ниже современной. Нынешнее потепление началось примерно за столетие до начала первых инструментальных измерений на Урале и происходило неравномерно. Его скорость в XVIII веке в среднем

составила  $+0,25 \text{ }^\circ\text{C}/100 \text{ лет}$ , в XIX —  $+1,15 \text{ }^\circ\text{C}/100 \text{ лет}$ , но уже в первые 80 лет XX века —  $+0,75 \text{ }^\circ\text{C}/100 \text{ лет}$ .

Логично предположить, что рост температур в XX веке является финальным этапом глобального естественного процесса потепления после окончания аномально холодного малого ледникового периода. При дальнейшем естественном ходе температур в первой половине XXI века должны быть достигнуты показатели тысячелетней давности, а затем наступит длительный (не менее столетия) стационарный теплый период. В то же время в последние десятилетия XX века наблюдалось некоторое увеличение средней скорости потепления, особенно хорошо заметное на метеоданных. С помощью статистических методов мы исследовали 43 ряда среднегодовых температур воздуха и установили, что близкие по темпам периоды кратковременных (11–31 летних) потеплений неоднократно наблюдались и в прошлом, в том числе и в XIX веке.

Примерно те же выводы следуют из подавляющего большинства палеорекоkonструкций. Данные дендрологии показывают, что в настоящее время верхняя граница леса еще не достигла уровня тысячелетней давности. Данные палинологии говорят о том, что растительное разнообразие в Сибири еще не соответствует значениям температуры и влажности, наблюдавшимся 1000 лет назад.

Подводя итоги, могу с большой долей уверенности утверждать, что современное потепление — это пока еще естественный процесс. Возможности человека целенаправленно влиять на климат весьма ограничены. Особенно путем таких сомнительных и дорогостоящих мероприятий, которые предлагает Киотский Протокол. Безусловно, положительным результатом конференции стало широкое обсуждение мероприятий по адаптации к климатическим изменениям — не важно, имеющим естественную или антропогенную природу. Конференция принесла понимание того, что климатическая система требует более глубокого изучения с использованием всех средств, которыми располагает современная наука. В противном случае возможности ее саморегуляции могут быть исчерпаны и мы совершенно неожиданно получим, к примеру, не глобальное потепление, а новый ледниковый период.

**Д. Ю. ДЕМЕЖКО,**  
доктор геолого-

*минералогических наук*  
На рисунке: реконструкция изменения температуры земной поверхности на Среднем и Южном Урале (жирная плавная линия) и сглаженный ряд изменения среднегодовой температуры воздуха (метеоданные — тонкая линия).