# Почему меняется климат Земли: гипотеза солнечно-атмосферного резонанса

Перов Станислав Петрович (ЦАО), кандидат физ.-мат. наук

**Глобальная политика и глобальная экология**

На многочисленных международных конференциях, форумах, совещаниях, равно как и в массмедиа, при обсуждении глобальных экологических проблем (потепление климата, "истощение" озонового слоя, деградация биосферы) в основном преобладает риторика. И политики и безнесмены и даже ученые, занимающие высокие и ответственные посты в международной и национальной официальной иерархии, находятся в тисках стереотипа "антропогенного" фактора. В статье Б.Болина (Science, v.279, No.5349, 1998) бывшего председателя Межправительственной Группы по глобальным изменениям (IPCC), содержится примечательная таблица, определяющая перспективы развития энергетики в ряде стран до 2010 г. Только трем странам "разрешено" увеличить ее производство: Австралии (8%), Исландии (10%), Норвегии (1%). Все европейские страны должны сократить ее производство на 8%, США - на 7%, Япония - на 6%. России, Украине и Новой Зеландии предложен нулевой вариант. Однако следует учесть, что производство электроэнергии с 1990 по 1995 год в наших странах сократилось (в таблице данные по нашим странам отсутствуют, так же как и для бывших восточноевропейских и прибалтийских стран, за исключением Чехии и Венгрии, где произошло сокращение на 23 и 15%, соответственно). В любом случае перспективы России ограничиваются существенным образом, особенно учитывая ее тяжелое экономическое состояние. На наш взгляд глобальные изменения окружающей среды представляют собой лишь следствие (и в то же время служат индикаторами) более глубоких (и возможно более опасных) процессов изменения биоты и окружающей среды, их взаимного влияния и их зависимости от естественного (неантропогенного) процесса эволюции. Такой взгляд требует совсем других подходов и решений, чем те, которые вытекают из так называемого роста "парникового эффекта" за счет сжигания ископаемого углеводородного топлива. Таким образом пути решения экологических проблем, стратегия экологической безопасности и способы обеспечения т.н. "устойчивого" развития цивилизации остаются неопределенными, несмотря на принятие в последнее десятилетие известных международных соглашений (Венская Конвенция об озоновом слое, 1985 г., Монреальский Протокол, 1987 г., Рамочная Конвенция по климату, 1992 г., Соглашение о сокращении производства электроэнергии за счет сжигания органического топлива, 1997). Главной причиной, по нашему мнению, является недостаточная научная обоснованность "фундаментальных" положений, по которым и принимаются ответственные экономические и политические решения.

 В связи с этим были рассмотрены некоторые важные вопросы, относящиеся к глобальной проблеме эволюции озонового слоя, подчеркнуто отсутствие системного подхода в этой проблеме и представлены последние результаты (как отечественные так и зарубежные), позволяющие по-новому рассмотреть причины изменчивости озона и последствия этой изменчивости для биосферы и человека (Конференция по физической экологии 1997 г.).

 Ниже представлены новые результаты анализа экспериментальных данных, полученных в ходе выполнения международных кампаний: DYANA (1990 г.), CRISTA/MAHRSI (1994 и 1997 гг.) и в рамках сотрудничества с Индией (1983, 1987, 1990 и 1998 гг.), а также анализа накопленной к настоящему времени гелиогеофизической, метеорорологической и астрономической информации. Существует ли парниковый антропогенный эффект, связанный с ростом парниковых газов, в первую очередь углекислого газа, о чем "все пишут и все говорят"? Последние работы отечественных и зарубежных авторов заставляют пересмотреть этот "решенный" вопрос. Главная рабочая гипотеза: солнечная активность (СА) воздействует на атмосферу и меняет облачный покров, определяющий температуру Земли. Таким образом изменения климата или глобальное потепление, начавшееся 100 лет назад, носят естественный характер!

**О механизмах воздействия СА на атмосферу**

Количество энергии, получаемое Землей от Солнца, имеет сильную широтную зависимость и определяет радиационный баланс планеты. Тропическая область получает за год в два раза больше, чем остальная часть Земли. Среднегодовой радиационный баланс планеты определяется среднепланетарным альбедо а, равном 0,3. Важную роль при энергетических расчетах играют радиационные характеристики облаков различных типов.

 Глобальное распределение водяного пара в атмосфере таково, что количество осажденной воды Q максимально в тропическом поясе: Q = 5,0 г/кв.см и более в обширных районах Бразилии, Индонезии, а летом и в Индии и Вьетнаме, а также вблизи зоны конвергенции (ВТЗК) в Атлатике до 5,9 г/кв.см. Среднее Q по земному шару 2,5 - 3,0 г/кв.см. Отметим, что водяной пар (а не СО2) - главный парниковый газ, обеспечивающий более 70% парникового эффекта в атмосфере.

 Таким образом, тропическая зона является значительно более энергонасыщенной, чем внетропические зоны. Циркуляция тропической зоны, охватывающая почти половину земного шара, является большой термодинамической машиной, превращающей тепло океана (в том числе скрытое тепло водяного пара) в кинетическую энергию атмосферы и определяющую в значительной степени термодинамику умеренных и полярных широт. Математическое описание этой машины отсутствует, что и приводит к несовершенству всех климатических и прогностических моделей общей циркуляции атмосферы, т.к. динамика приэкваториального пояса, где необходим учет фазовых переходов и где неприменима теорема о сохранении потенциального вихря и квазигеострофический подход, также не поддается адекватному описанию.

 Ясно, что тропики влияют и на внетропические широты, поскольку происходит меридиональный перенос тепла, водяного пара и аэрозоля. Последние могут способствовать образованию облачности, менять альбедо и, следовательно, температуру поверхности.

 Известно, что солнечная активность влияет на интенсивность космических лучей, запуская конденсационный механизм, включающий ионизацию верхнетропосферных воздушных масс (8 - 16 км) такими лучами. Это способствует образованию перистой облачности и усиленному развитию высококучевых облаков, изменяющему альбедо, и создающего условия для интенсификации динамических процессов. Максимум концентрации ионов находится на высотах 12 - 20 км в зависимости от широты (геомагнитной), сезона и СА. На средних широтах максимум ионообразования наблюдается на высоте около 12 км, т.е. вблизи тропопаузы. Ионизация на таких высотах способствует образованию множества ядер конденсации, на которых в условиях низких температур (40...-90 С) активно сублимируется водяной пар, растут ледяные кристаллы и формируется облачность (в основном перистая).

 По-видимому, важную роль в конденсационном механизме играет рекомбинация образующихся при ионизации ГКЛ молекул воздуха легких ионов, путем присоединения ионов к малым аэрозольным частицам, т.н. ядрам конденсации или ядрам Айткена, имеющим размер порядка 0,01 мкм. Как было установлено путем проведения серий баллонных измерений концентраций легких ионов в стратосфере в различных геомагнитных широтах (в т. ч. на геомагнитном экваторе) и интенсивности космических лучей (ГКЛ, но также и СКЛ в период вспышек) это основной сток образовавшихся ионов (а не рекомбинация положительных и отрицательных ионов). При действии конденсационного механизма в атмосфере выделяется тепловая энергия, изменяется альбедо системы "земная поверхность - тропосфера" для коротковолновой солнечной радиации, а также ИК-излучение атмосферы. Тем самым конденсационный механизм стимулирует другие физические процессы, интенсифицирующие "усвоение" солнечной энергии. Активизируемый наиболее энергичными ГКЛ конденсационный механизм может также влиять на зарождение и развитие облачности на типичных уровнях в средней и нижней тропосфере (3 - 7 км) и выделение тепла конденсации, которое может генерировать различные типы атмосферных волн, переносящих импульс, энергию и вещество при своем распространении в атмосфере.

**Солнечно-атмосферный резонанс**

 Интенсивность ГКЛ модулируется СА (глубина модуляции достигает 30%) и это может вызывать резонансные явления в атмосфере. Например в тропической области Земли существуют планетарные экваториальные волны Кельвина и Россби, имеющие периоды 27 - 30, 13 - 15, 6 - 8 дней, характерные для СА. При этом характерная полоса для развития таких волн составляет величины +/- 20 градусов относительно экватора, т.е. захватывает практически все тропики. Характерной особенностью таких волн явлется перенос ими импульса, энергии и массы (в первую очередь водяного пара - основного "скрытого" энергоносителя) при распространении волн вверх и вниз от источника возбуждения. Таким образом, они могут изменять циркуляционные процессы в тропосферно-стратосферных тропических ячейках Хэдли (Гадлея), увеличивая или уменьшая транспорт влажного и бедного озоном воздуха нижней тропической стратосферы во внетропические широты. Кроме этого, конденсационный механизм может изменять и солнечный приливный (24-часовая гармоника) потенциал, увеличивая таким образом эффективную вертикальную скорость переноса в верхней тропосфере и стратосфере. Классическая приливная теория не учитывала, (как это ясно сейчас) этого важнейшего источника, поэтому ракетные эксперименты в экваториальной области Индийского океана с борта советского корабля в период международной кампании DYANA (январь-март 1990г) сразу позволили обнаружить существенное, до двух-трех порядков, отличие экспериментально найденных величин амплитуд суточных и полусуточных колебаний зонального и меридионального ветра и температуры от теоретических в нижней и средней стратосфере. В дальнейшем наши данные по температуре были подтверждены наблюдениями со спутника UARS (ветер не измерялся).

 При наблюдении внутрисуточных колебаний озонового слоя в тропиках мы установили зависимость этих колебаний от солнечной активности в период ее максимума, косвенно подтвердив существование резонансных эффектов при возбуждении планетарных экваториальных волн за счет конденсационного механизма в период.

 Проведение широкого фронта научных и прикладных исследований по глобальным экологическим проблемам имеет важное политическое, экономическое и прикладное значение, т.к. может привести к созданию современных высоких технологий, позволяющих контролировать и воздействовать на природные процессы в нужном направлении. А это и есть необходимое и достаточное условие "устойчивого" (лучше использовать термин "регулируемого") развития цивилизации.