

НАСТУПИТ ЛИ КОГДА-НИБУДЬ КЛИМАКС КЛИМАТА ЗЕМЛИ?

Жизнь человека, как и жизнь всего живого на нашей планете критично (!) зависит от состояния окружающей среды – температуры, влажности, атмосферного давления, освещенности и т.д. В истории Земли не мало

Таит ли Антарктида?

В последнее время в прессе стали все чаще появляться сообщения о том, что один из самых крупных ледников Антарктиды тает ускоренными темпами: за период с 1992 года он потерял более 32 кубических километров льда. В случае если он и продолжит таять такими темпами в будущем, то уровень мирового океана может подняться на 5 метров.

примеров, когда климатические аномалии (длительные оледенения, или наоборот, засухи) уничтожали не то что отдельные виды животных/растений, а целые их классы, изменяли не только внешний облик рек, морей и суши, а поворачивали ход всей эволюции живого. Климат – это очень мощная сила: стоит измениться всего на несколько градусов температуре в Мировом океане – и с гибелью основной биомассы океана – фито- и зоопланктона, по трофической цепочке погибнут многие рыбы, птицы и млекопитающие; стоит где-нибудь в средней полосе России пройти недельным тропическим

ливням – и верхний плодородный слой почвы на огромной территории будет смыт навсегда водой и перераспределен в низины и дельты рек, а то и вовсе унесен в океан, - «житница» страны погибла - голод. Но что определяет погоду, характер ее изменения? Как меняется климат на Земле с течением времени? Какие факторы на сегодняшний день являются самыми сильными в изменении климата?

Ответить на все эти вопросы как раз и собрались в середине января этого года в г. Шанхай (Китай) на совместном заседании лучшие ученые-эксперты по проблеме изменения климата на Земле и представители правительств 93 стран мира. Организаторами данного заседания выступили Всемирная Метеорологическая Организация, ВМО (World Meteorological Organization) и Программа ООН (ЮНЕП) по окружающей среде.

За пять рабочих дней исследователи из разных стран представили, разработанный ими Доклад по оценке изменений климата на нашей планете. Это уже третий Доклад ученых, второй был опубликован в 1995 г. И в связи с исключительной важностью проблемы возможных в будущем изменений климата и противоречивостью многих

Болота тоже помогают

В начале января этого года выяснилось, что кроме роста промышленности есть еще один фактор, способный ускорить процесс глобального потепления. Вполне может статься, что практически все болота Северного полушария содержат вещество, способное при определенных условиях выбросить в атмосферу сотни тысяч тонн CO₂. По крайней мере, к такому выводу пришел биолог Крис Фриман, открывший особый фермент - феноксидаза, - присутствующий в большинстве торфяных болот. Пока болота влажные, этот фермент практически бездействует, что ведет к подавлению бактерий, разлагающих органику. Но как только болота начинают подсыхать из-за испарения влаги, феноксидаза активизируется, снимая все препятствия для гниения. А при гниении высвобождаются газы, которые усиливают парниковый эффект.

прогностических оценок, встречающихся в СМИ и специальной научной литературе, ВМО и ЮНЕП решили регулярно публиковать данные Доклады по оценке изменений климата на Земле.

Доклад содержит максимально достоверные сведения о состоянии и динамике изменений климата и окружающей среды, полученными разными научными центрами, гидрометеорологическими институтами, университетами США, Европы, Японии, Австралии, в том числе и России. В него входят прогностические оценки возможных изменений климата вплоть до 2100 г. при различных сценариях экономического, технологического и социального развития стран, разработанные специально для людей, делающих политику и имеющих власть.

При составлении научного Доклада были использованы материалы, подготовленные более чем 500 учеными разных стран. Еще около 300 независимых ученых проводили его научную экспертизу. После его утверждения на заседании, он должен будет лечь на стол 93-х правительств мира.

С российской стороны в шанхайской конференции принимал участие один из ведущих авторов Доклада – директор Главной геофизической обсерватории им. А.И.Воейкова (Росгидромет), что в Санкт-Петербурге, заслуженный деятель науки России, доктор физико-математических наук **Валентин Петрович Мелешко**.

Изменение климата за последние 1000 лет

(Данные на январь 2001 г.)

Как было доложено учеными в Шанхае, главной движущей силой изменения климата и окружающей среды является – человек и его деятельность. Антропогенные факторы – сжигание ископаемого топлива, уничтожение и вырубка лесов, изменение методов землепользования и животноводства – оказывают мощнейшее воздействие на климатическую систему планеты, приводя к нагреванию земной поверхности вследствие парникового эффекта. Концентрации парниковых газов (углекислого газа, метана, закиси азота) в атмосфере – главных виновников потепления, продолжают расти, в основном, из-за человеческой деятельности. CO₂, CO, NO и различные аэрозоли являются уже давно

Угроза из космоса

В то же время существуют серьезные подозрения, что природные факторы оказывают не меньшее влияние на резкие изменения климата, чем антропогенные. Речь идет, скажем, о воздействии ближнего и дальнего космоса. Сегодня трудно найти человека, который не слышал бы о геомагнитных бурях и возмущении магнитного поля Земли. Как известно, они вызваны выбросами сверхнагретого вещества Солнца. Земля постоянно подвергается облучению заряженными частицами Солнца, называемыми солнечным ветром. Его интенсивность меняется в зависимости от процессов, идущих на нашем светиле.

Но солнечный ветер – не единственный источник излучения, обрушивающегося на Землю. Существуют еще и космические лучи – высокоэнергетические частицы, возникающие в результате различных катаклизмов на далеких звездах и пронизывающие всю Вселенную. А они, вместе с частицами солнечного ветра, оказывают значительное влияние на такие процессы погодообразования как формирование разных типов облаков. Причем солнечный ветер способствует образованию тонких облаков на больших высотах, а космические лучи – плотных на низких высотах. А влияние этих облаков на климат противоположное: первые ведут к потеплению, вторые – к похолоданию. Самое важное состоит в том, что чем сильнее солнечный ветер, тем слабее влияние космических лучей в земной атмосфере.

общепринятыми виновниками парникового эффекта и, соответственно, потепления планеты. С 1800 г. концентрация углекислого газа в атмосфере увеличилась на 30% и достигла наивысшего уровня за последние 420 тыс. лет и, весьма вероятно (33-66%), за последние 20 млн. лет истории Земли. Хотя большинство антропогенных аэрозолей способствует охлаждению земной поверхности (в региональном масштабе), тем не менее, общее (суммарное) воздействие на климат в индустриальную эпоху развития человечества оценивается, как приводящее к нагреванию земной поверхности.

Наблюдавшиеся в XX в. изменения температуры суши и Мирового океана, уровня моря, протяженности ледников, а также снежного и ледяного покровов красноречиво свидетельствуют об общем потеплении климата Земли.

Температура. Средняя глобальная температура воздуха у Земли с середины XIX в. постоянно растет. С 1860 г. средняя глобальная температура воздуха у

Солнце диктует нам погоду

Исследователи из Датского института космических исследований провели анализ данных интенсивности солнечного ветра, собранных за последние 20 лет, и сопоставили их с климатическими данными. Колебания и тех, и других совпадают. Кроме того, существуют данные о количестве пятен на Солнце за несколько веков. А так как количество солнечных пятен напрямую связано с солнечной активностью, то это важный показатель интенсивности солнечного ветра.

Хорошим примером зависимости климата от солнечной активности является период между 1645 и 1715 годами, когда на нашем светиле практически не было ни одного пятна. Этот же период в климатологии носит название малого ледникового периода.

Чтобы понять механизм влияния солнечного ветра и космических лучей на облакообразование, датские ученые предложили создать международную исследовательскую группу. Участники проекта CLOUD (Cosmic Leaving Outdoor Droplets), в котором участвуют и российские физические институты имени Иоффе и Лебедева, строят специальную камеру, в которой будут моделироваться и изучаться процессы образования аэрозолей в атмосфере под действием космических лучей. А разобравшись с аэрозолями, можно будет понять и механизм образования облаков, который во многом зависит от аэрозолей.

поверхности планеты выросла на $0,6 \pm 0,20C$.

Согласно новейшим данным палеоклиматического анализа за последние 1000 лет: XX век был самым теплым, 90-е годы XX в. – самыми жаркими за последние 1000 лет, а 1998г. – самым теплым годом в ушедшем тысячелетии. Начиная примерно с 1950г., наблюдается увеличение продолжительности безморозного периода во многих регионах средних и высоких широт.

Осадки. Сохранялся рост годового количества осадков. Годовые суммы осадков на материках в средних и высоких широтах Северного полушария повсеместно, за исключением Восточной Азии, выросли на 0,5-1,0 % за последнее десятилетие, и этот рост продолжается.

Снежный покров и ледники. Постоянно уменьшается площадь снежного и ледяного покровов материков. Так, площадь снежного покрова после 1960-1970-х годов уменьшилась на 10%, а продолжительность ледостава на реках и озерах в средних и высоких широтах Северного полушария сократилась примерно на две недели. Площадь морских льдов в Северном полушарии сократилась с 1950-х годов примерно на 10-15%. Одновременно отмечается существенное уменьшение толщины льда в Арктике летом. Вместе с тем, не наблюдалось сколько-нибудь заметного

изменения площади антарктических морских льдов.

Уровень моря. Средний глобальный уровень мирового океана продолжает расти. Средняя скорость подъема уровня моря в XX в. была выше, чем в XIX в. и составила примерно **10-20 см за 100 лет**.

Экстремальные явления погоды. Отмечались изменения экстремальных явлений погоды, а также крупномасштабных особенностей циркуляции атмосферы и океана. В областях роста суммарных осадков в средних и высоких широтах Северного полушария отмечалась большая вероятность (90-99%) увеличения случаев экстремальных ливневых осадков. С середины 1970-х годов возросли частота возникновения, интенсивность и продолжительность теплых эпизодов явления Эль-Ниньо.

Изменение климата в XXI в.

В течение XXI века и в последующем климат планеты будет изменяться: продолжится рост как средней глобальной температуры Земли, так и уровня моря. Согласно прогнозам ученых, выполненным при помощи современных сложных климатических моделей, представляются следующие изменения климата Земли в XXI в.

Температура воздуха. Средняя глобальная температура воздуха у Земли возрастет. При этом потепление климата в разных регионах будет происходить неодинаково. Согласно предварительным оценкам весьма вероятно (66-90%), что:

- почти все материковые территории будут теплеть быстрее, чем в среднем по земному шару, в том числе в высоких широтах зимой;
- на Аляске, на севере Канады, в Гренландии, в северной части Азии и на Тибете зимой, а в Центральной Азии и на Тибете летом потепление будет на 40% выше среднего глобального;
- в южной и юго-восточной Азии летом и на юге Америки зимой потепление будет менее интенсивным, чем в среднем по земному шару.

Осадки. Общее содержание влаги в атмосфере и количество выпадающих осадков увеличатся. По тем же предварительным оценкам, наиболее вероятно (66-90%), что:

- осадки увеличатся в умеренных широтах Северного полушария зимой, а в высоких широтах этого полушария и в Антарктике - и зимой, и летом;
- в зимний период увеличится количество осадков, выпадающих в тропических регионах Африки, тогда, как в юго-восточной Азии осадки почти не изменятся, а в центральной Америке их количество даже уменьшится;
- летом на юге Азии осадки либо возрастут, либо почти не изменятся;
- зимой в Австралии и летом в Средиземноморье количество осадков уменьшится;
- **самые большие изменения количества выпадающих осадков произойдут в высоких широтах Северного полушария.**

Экстремальные явления. Наиболее вероятны (с вероятностью 90-99%) в XXI в. такие явления, как возрастание максимальных и минимальных температур, увеличение количества жарких дней, рост интенсивности кратковременных и многодневных ливневых дождей, увеличение количества засушливых периодов. В

то же время, рост количества штормов и тропических циклонов, а также интенсификация явления Эль-Ниньо представляется менее вероятными (33-66%).

Снежный и ледовый покровы. Будет продолжаться сокращение площадей снежного покрова и морских льдов. Продолжится повсеместное отступление ледников и полярных льдов (включая ледовый покров Гренландии и Антарктики). По общепринятому в настоящее время мнению, в XXI в. крайне маловероятно такое интенсивное таяние ледников, которое привело бы к значительному подъему уровня моря, однако динамика этого явления пока еще недостаточно изучена, чтобы делать сколько-нибудь надежные выводы.

Уровень моря. Предполагается, что средний уровень моря в XXI в. повысится на 0,49 м.