

# Климат России, потепление продолжается



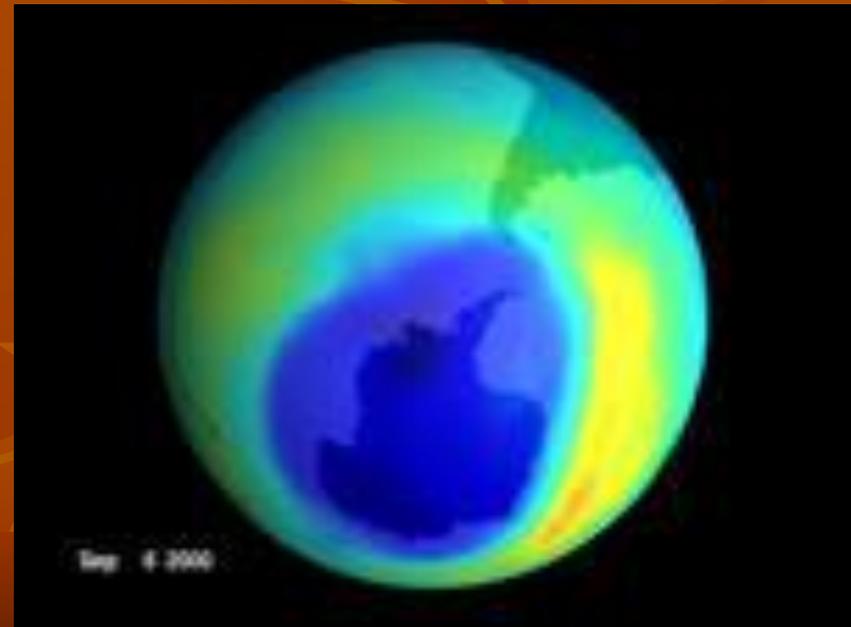
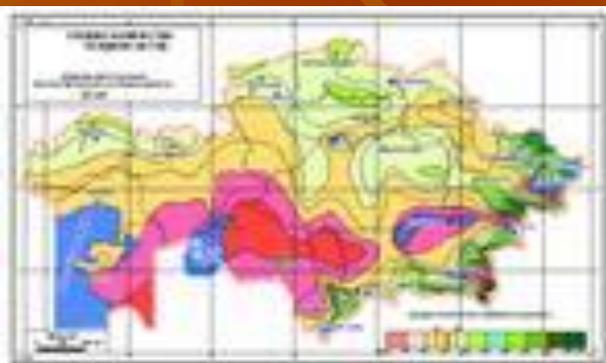
*Автор: ученик 8"А" класса, МОУ «Лицей №1» г.Оренбурга*

*Гудзь Никиты*

*Учитель: Кургузов В.А., география*

# План работы

- Колебания климата
- Угроза климата
- Создание мониторинга климата
- Создание мониторинга климата в России
- А что если?
- Осадки



## **Колебания климата**

Колебания климата и его природная изменчивость всегда оказывали существенное влияние на развитие жизни на Земле, а в последние тысячелетия и на развитие цивилизации. Во второй половине XX века стало очевидно, что за счет антропогенного воздействия общая климатическая ситуация меняется гораздо быстрее, чем в прежние времена. Это обстоятельство заставило ученых всего мира направить усилия на исследование природы климатических изменений и их воздействия на биосферу и общество. В 1979-м, а затем в 1990 году под эгидой Всемирной метеорологической организации (ВМО) прошли две Всемирные климатические конференции, которые заложили основу для понимания происходящих климатических изменений и принятия мировым сообществом рамочной Конвенции ООН по изменению климата (РКИК) и Киотского протокола к ней (1992 год). Не менее важным событием стала Всемирная конференция по изменению климата, прошедшая в Москве 29 сентября - 3 октября 2003 года. Ученые из более чем 30 стран мира обсудили проблемы изменения климата с учетом природных и антропогенных факторов, меры по адаптации населения и экономики к климатическим изменениям, пути снижения антропогенного воздействия на климатическую систему.

# ■ Угроза климату

■ Конец XX века принес с собой изменение климата в масштабах всей планеты. Повысилась температура воздуха у поверхности суши, потеплела вода в океанах, а вслед затем участились бури, наводнения, засухи. Метеорологи вовремя обратили внимание на тревожную тенденцию, и в 1976 году Всемирная метеорологическая организация сделала первое заявление об угрозе глобальному климату, а в 1979-м учредила Всемирную климатическую программу (ВКП). С этого времени начались активные исследования колебаний климата, появились модели, объясняющие данное явление не только естественными причинами, но и деятельностью человека.

■ С 1901 по 2000 год средняя годовая глобальная температура приземного воздуха возросла на  $0,6 \pm 0,2^\circ\text{C}$ , однако во времени этот процесс протекал неравномерно. Специалисты выделяют три периода аномальных изменений температуры: потепление 1910-1945 годов, небольшое относительное похолодание 1946-1975 годов и наиболее интенсивное потепление, начавшееся в 1976 году. Самым теплым десятилетием были 1990-е годы, а самым теплым годом - 1998-й. Правда, не лишним будет подчеркнуть, что потепление идет только в тропосфере, то есть в пределах нескольких километров от поверхности земли, а в верхних слоях атмосферы температура снижается.



## ■ Создание мониторинга климата

■ Очевидно, что изменения климата серьезно влияют на хозяйственную деятельность человека в самых разных областях, от сельского хозяйства до энергетики. Чего ждать от повышения среднегодовой температуры - засухи, пыльных бурь или, наоборот, наводнений и подтопления территорий? Чтобы сделать прогноз возможных последствий, нужно в первую очередь располагать точной и надежной информацией. Для этого во всех развитых странах создаются системы мониторинга - непрерывного слежения за климатом. Задача таких систем - собрать и обобщить климатические данные, оценить серьезность текущих изменений и, что очень важно, своевременно довести полученную информацию до руководящих органов и общественности.



*Современные компьютеры для вычисления климата*

# ■ Создание мониторинга климата в России

■ В России систему мониторинга климата развивает Институт глобального климата и экологии (ИГКЭ) Росгидромета и РАН, которым руководит академик Ю. А. Израэль. В монографии "Экология и контроль состояния природной среды", опубликованной еще в 1979 году, Ю. А. Израэль указывает, что "для понимания изменений и колебаний климата необходимы данные о состоянии климатической системы "атмосфера - океан - поверхность суши - криосфера - биота" и о взаимодействии элементов этой системы за длительный период времени, то есть осуществление климатического мониторинга". Такое определение выделило мониторинг климата в самостоятельный раздел климатологии, поскольку он предполагает исследование изменений климата в совокупности со всеми другими изменениями, происходящими в природной среде, и способен выявить пределы, в которых возможно ее устойчивое развитие.

■ Основа мониторинга климата - метеорологические данные. Научные учреждения Росгидромета на основе оперативных наблюдений готовят бюллетени, отражающие изменение ситуации за определенный период. Месячные бюллетени "Данные мониторинга климата" начали выходить в 1984 году, а в 1997-м появился первый годовой бюллетень "Изменения климата России".



**Российский  
климатический центр**

- Для оценки изменений климата чрезвычайно важны наблюдения прошлых десятилетий и столетий. По основным климатическим переменным - температуре воздуха и атмосферным осадкам - используют данные, полученные метеостанциями. Наиболее длинные ряды содержат сведения начиная с 1886 года, а на некоторых станциях наблюдения проводили еще раньше.
- Первые метеостанции появились в России около 250 лет назад, однако планомерное развитие их сети началось после принятия правительством в июле 1921 года "Декрета об организации метеорологической службы в РСФСР". В азиатской части страны регулярные наблюдения за погодой стали проводить позднее. К 1936 году количество действующих длиннорядных станций достигло 338, а с 1951-го до конца 1980-х годов на территории бывшего СССР работали 455 станций. К сожалению, сегодня в России сохранились лишь 156 станций, где непрерывные наблюдения ведутся в течение всего столетия.
- Информационная база мониторинга климата пополняется текущими данными на основе ежемесячных телеграмм "КЛИМАТ", поступающих в Государственный вычислительный центр (ГВЦ) Росгидромета (база данных системы "ЛАССО") и во Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации-Международный центр данных - ВНИИГМИ-МЦД. Чтобы избежать случайных ошибок, сведения из обоих источников сравниваются между собой, а также с данными срочных наблюдений (телеграммы "СИНОП", которые посылаются каждые три часа) и с информацией метеослужб других стран.

## ■ А что если?

■ Что же происходило с климатом России во второй половине XX века? Общая тенденция та же, что и на планете в целом, - повышение средней годовой температуры воздуха. Наиболее интенсивный положительный тренд был отмечен в Прибайкалье - Забайкалье (3,5°C за 100 лет). Биологи отмечают, что такие изменения уже отразились на уникальной экосистеме Байкала: увеличилась общая масса планктона, появились водоросли более теплолюбивых видов. Потеплело также в Приамурье - Приморье и в Средней Сибири. Крупные положительные аномалии температуры сохранялись в этих регионах в течение последних 11-12 лет. Средняя температура по территории России была максимальной в 1995 году (отклонение от нормы - 1,9°C).

■ Изменение климата - процесс неоднородный. В целом по России потепление более заметно зимой и весной (тренд составил соответственно 4,7 и 2,9°C за 100 лет), в теплое время года рост температуры слабее. Кроме того, районы потепления чередуются с районами заметного похолодания.



# ■ Осадки

- Температура приземного воздуха, несомненно, основной показатель происходящих изменений, но есть и другая, исключительно важная климатическая переменная - атмосферные осадки. С ними связаны наводнения, засухи, облачность, потоки скрытого тепла, приток пресной воды в океаны, формирование или разрушение ледовых щитов и горных ледников. Однако измерить осадки с высокой точностью трудно, особенно те, что выпадают на акватории океанов. В последние 50 лет отмечается тенденция к уменьшению годовых и сезонных сумм осадков по России в целом и в ее восточных регионах. Наиболее заметно снизились осадки на северо-востоке страны. А на европейской территории прослеживается слабая тенденция к их росту.
- Современные расчетные климатические модели учитывают не только температуру и осадки, но и множество дополнительных параметров, в том числе содержание в атмосфере углекислого газа (того самого, который образуется при сгорании топлива и вызывает парниковый эффект). Что будет, если концентрация углекислого газа возрастет вдвое? Для большинства регионов России прогноз дает умеренный средний рост осадков (на 10-30%), но характер их изменится. В умеренных широтах Северного полушария чаще будут наблюдаться сильные ливни и обильные снегопады, а на планете в целом усилятся температурные контрасты между континентами и океанами, интенсивнее станут муссоны в Восточной Азии.



# словарик

- **Климат** - совокупность атмосферных условий (условий погоды) для заданного географического района и заданного временного интервала. Для характеристики климата используются статистические величины: средние, дисперсии, экстремумы, повторяемости метеорологических явлений и др. Климат всего земного шара называют глобальным.
- **Норма** - среднее значение метеорологической величины за стандартный интервал времени (базовый период). В настоящее время используется 30-летний базовый период - с 1961 по 1990 год.
- **Аномалия** - отклонение некоторой метеорологической величины от нормы.
- **Изменение климата** - изменение климатических характеристик от одного интервала времени к другому.
- **Массив данных** - набор результатов метеорологических наблюдений или научных анализов и расчетов, собранный для некоторых справочных или исследовательских целей.
- **Верификация** - комплексный анализ качества данных, включаемых в массив.
- **Климатическая система** - основное понятие теории климата. Включает в себя пять природных компонентов, в которых происходят процессы, формирующие климат: атмосферу, океан, континенты с водными объектами, криосферу и биоту.
- **Криосфера** - вода в твердой фазе (лед, снег) в атмосфере (облаках), на море и на суше.
- **Биота** - живые существа и растения в некотором районе или на земном шаре.
- **Тренд** (тенденция) - изменения метеорологических величин в рядах наблюдений за рассматриваемый период.
- **Линейный тренд** - прямая линия, наиболее приближенная к изменениям метеорологической величины за рассматриваемый период.
- **Коэффициент линейного тренда** - средняя скорость изменения метеорологической величины (единица измерения для температуры воздуха:  $^{\circ}\text{C}/\text{время}$ ).

# Вывод о проделанной работе:

- Надо признать, что пока еще не удалось создать климатическую модель, которая хорошо описывала бы реальные изменения температуры и осадков. И связано это не только с несовершенством алгоритмов и подходов или недостаточностью данных, но и с тем, что все атмосферные процессы имеют вероятностный характер, а это вносит значительную долю неопределенности в любые расчеты. Тем не менее общая тенденция пока остается неизменной: климат продолжает теплеть и в России и в мире. Именно поэтому необходимо и дальше проводить тщательный сопоставительный анализ модельных и эмпирических оценок изменений климата.

# Список используемой литературы:

- Всемирная климатическая программа 1992-2001 гг. Третий долгосрочный план ВМО, часть II, т. II // ВМО, 1992, № 762.
- Груза Г. В., Ранькова Э. Я. **Мониторинг и вероятностный прогноз короткопериодных колебаний климата** // Шестьдесят лет центру гидрометеорологических прогнозов. - Л.: Гидрометеоиздат, 1989.
- Груза Г. В., Ранькова Э. Я. **Оценка климатического отклика на изменение концентрации тепличных газов по данным наблюдений за приземной температурой воздуха на территории России** // Известия РАН. "Физика атмосферы и океана", 1999, № 6, т. 35.
- Израэль Ю. А. **Глобальная система наблюдений. Прогноз и оценка изменений состояния окружающей среды. Основы мониторинга** // Метеорология и гидрология, 1974, № 7.
- Израэль Ю. А. **Какую погоду ждать на Земле?** // Наука и жизнь, 2002, № 1.
- **Обзор загрязнения природной среды в Российской Федерации за 1999 г.** - М.: Гидрометеоиздат, 1999.