



Российский государственный гидрометеорологический университет

Изменение климата Земли: мифы и реальность

Лев Николаевич Карлин
Ректор РГГМУ



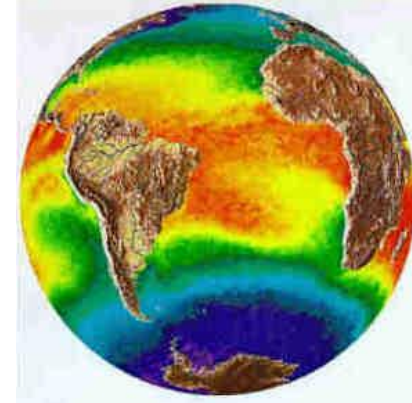
Что такое климат?

Слово «климат» происходит от греческого «*klimatos*», которое буквально переводится как «*наклон*». Этот термин впервые был введён 2200 лет назад древнегреческим астрономом Гиппархом. Учёный имел в виду наклон земной поверхности к солнечным лучам, различие которого от экватора к полюсу уже тогда считалось причиной несходства погоды в различных широтах.

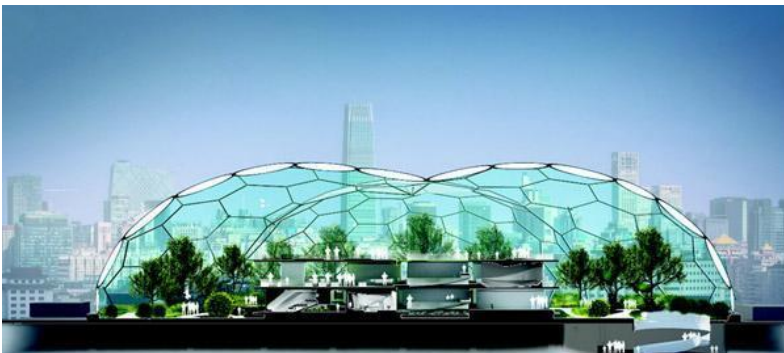
Позднее климатом называли многолетний режим погоды, типичный для данного района земли.

Различают **МИКРОклимат** и **МАКРОклимат**.

Макроклимат — это климат планеты в целом.



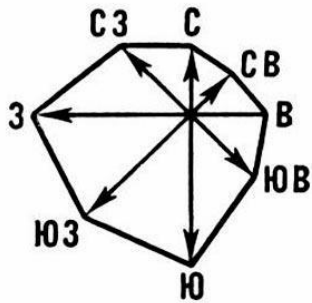
Микроклимат — это климат небольшого участка местности.



Зачем изучают климат?

Составить представление о климате района можно только на основании обобщения сведений о погоде, накопившихся за много лет.

Знания о климате весьма полезны для многих отраслей народного хозяйства:



Например, при планировке и строительстве городов необходимо знать преобладающее направление ветра: это позволит так *расположить промышленные предприятия*, чтобы они не загрязняли воздух жилых кварталов дымом и копотью. Основное направление ветра учитывается также *при устройстве на аэродромах полос для посадки и взлета самолетов*.



При закладке фундаментов зданий или прокладке линий подземных коммуникаций (например, водопроводных труб) необходимо учитывать температурный режим почвы, чтобы *заложить трубы ниже слоя зимнего промерзания*.



Представление о том, как часто наблюдаются зимой очень низкие температуры воздуха, важно *при расчете и выборе конструкций зданий*.

Чем характеризуется климат

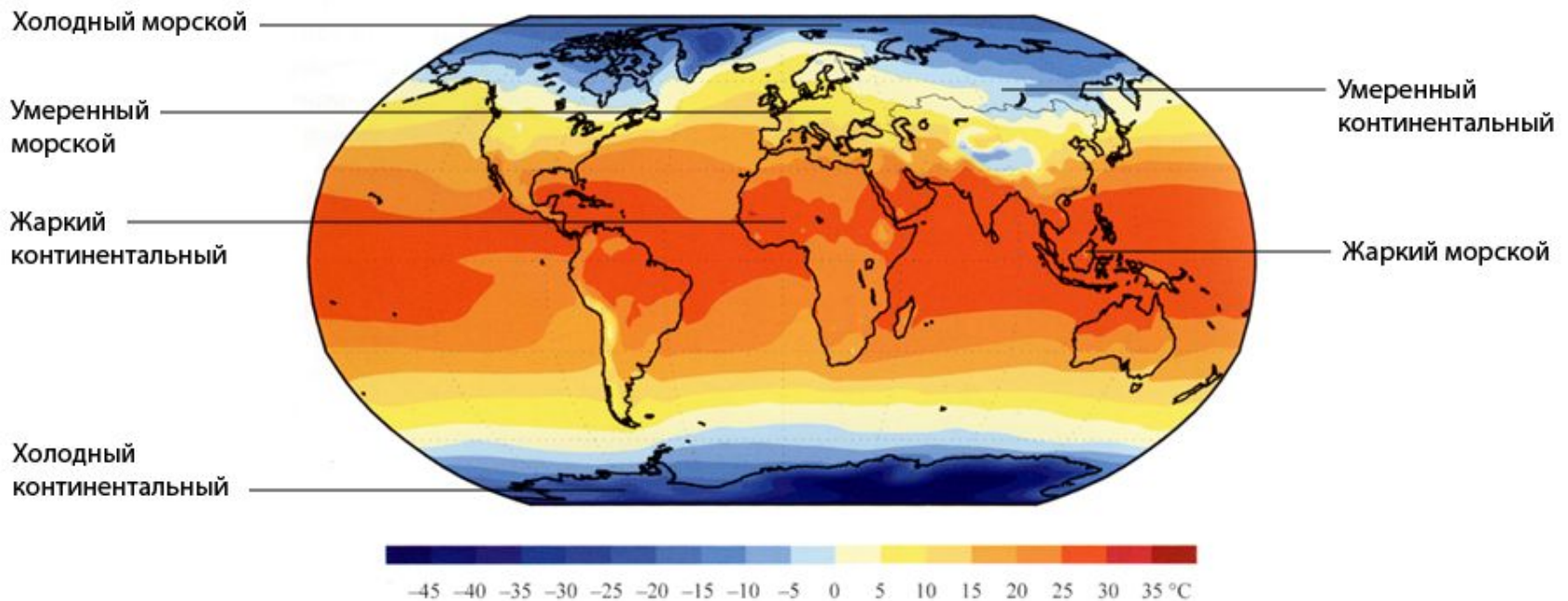


Современный климат

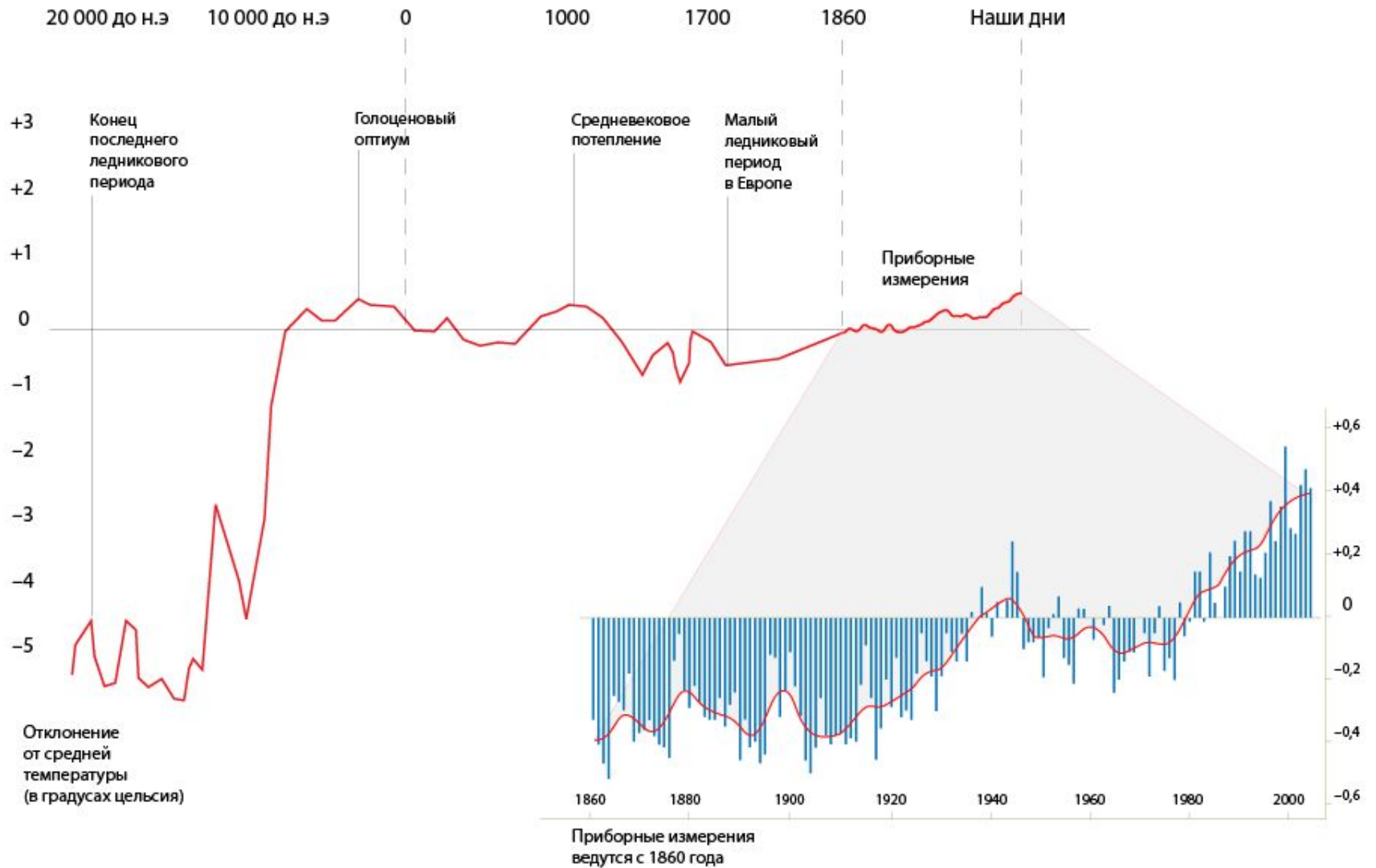
Обычно различают климат по режиму температуры — *холодный, умеренный, жаркий*.

Каждый из этих режимов можно характеризовать в зависимости от режима осадков и влажности как *морской* и *континентальный*. Но это очень приблизительная классификация земных климатов, не включающая многие важные климатические области, вроде *зоны муссонов* или *высокогорные районы*.

Распределение климатических зон



История климата



То в жар, то в холод



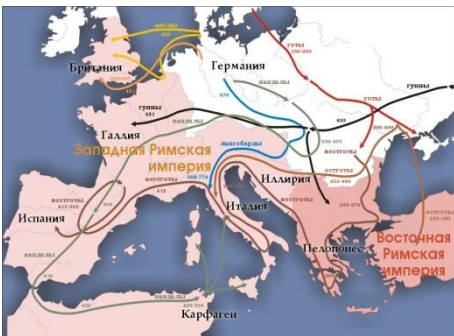
— 50 миллионов лет назад в Арктике росли пальмы



— 20 000 лет назад большая часть Европы была покрыта льдом



— 4000 лет назад наступает глобальное потепление



— 1500 лет назад наступает эпоха похолодания. Начинается Великое переселение народов.

То в жар, то в холод



— В VIII-XIII веках наступил период кратковременного потепления – средневековый климатический оптимум.

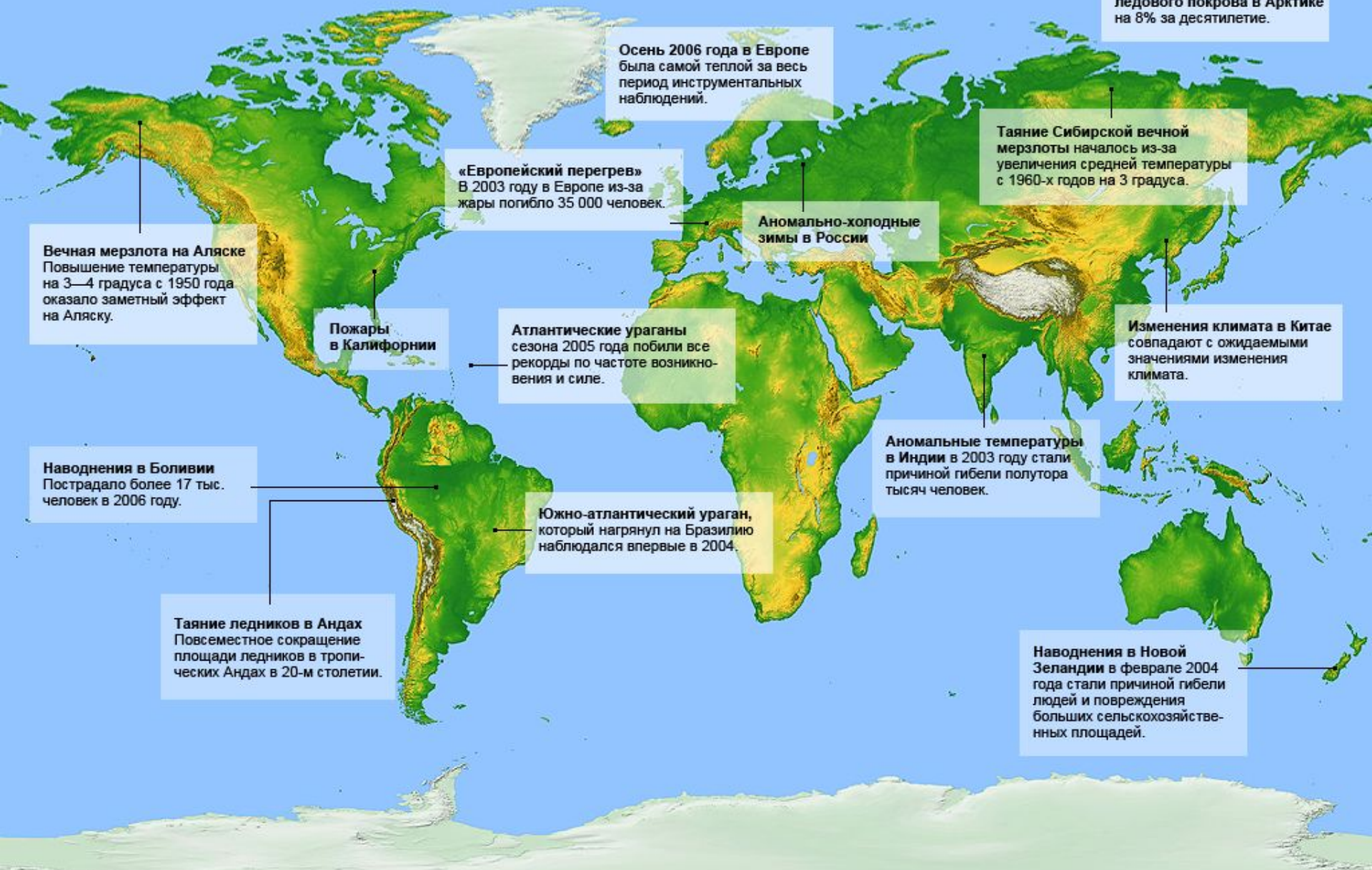


— Малый ледниковый период — период глобального похолодания в течение XIV—XIX веков



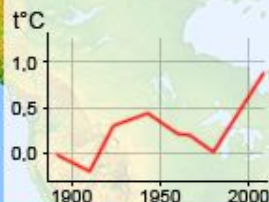
— XIX – XXI века – период глобального потепления. Современный климат.

Современные сигналы потепления

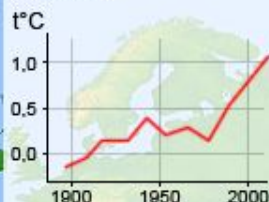


Изменения континентальных температур

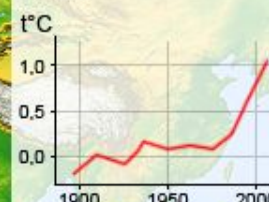
Температурная аномалия в Северной Америке



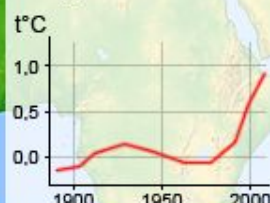
Температурная аномалия в Европе



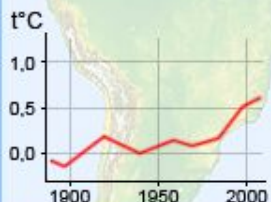
Температурная аномалия в Азии



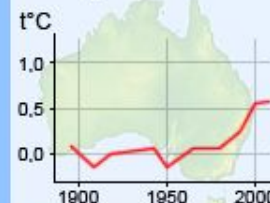
Температурная аномалия в Африке



Температурная аномалия в Южной Америке



Температурная аномалия в Австралии



«Парниковый» эффект

Солнце излучает тепловую энергию.



Большая часть ультрафиолета отражается озоновым слоем.

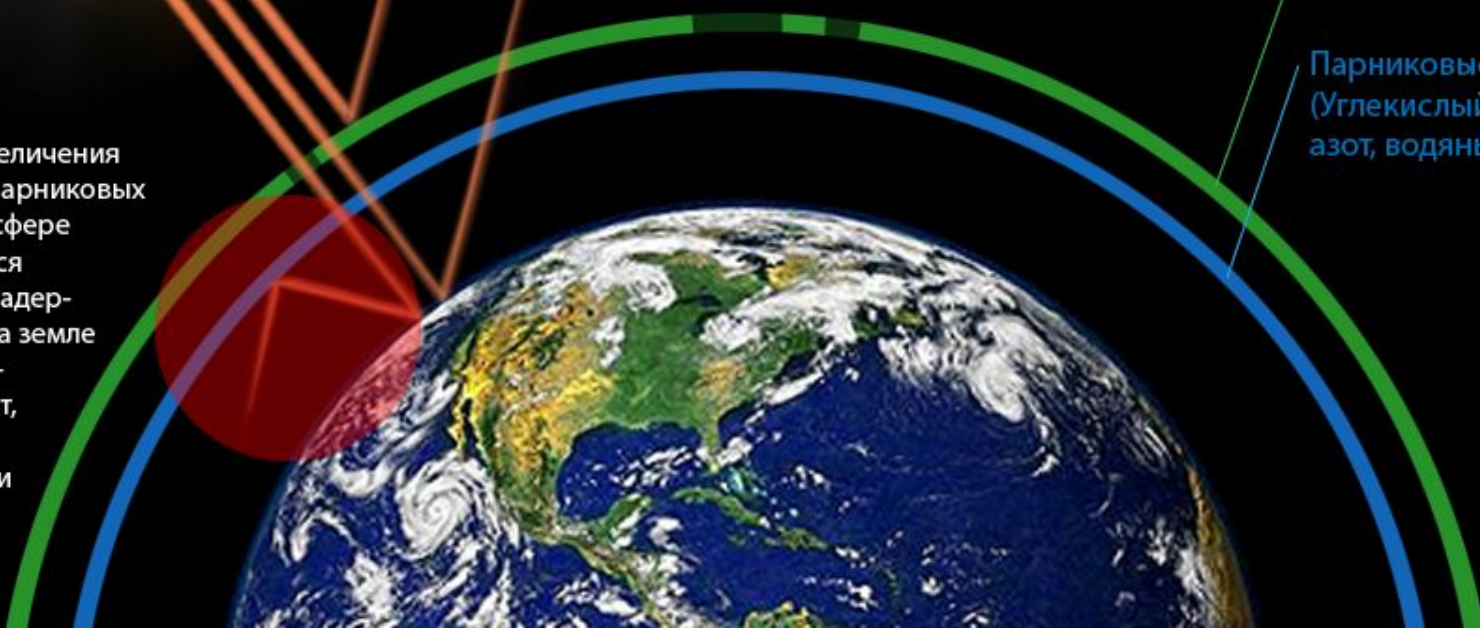
Большая часть инфракрасного излучения отражается поверхностью земли. Но не вся... некоторое количество излучаемой солнцем энергии остается.

«Озоновые дыры» позволяют «лишнему» ультрафиолету проходить атмосферу...

Озоновый слой

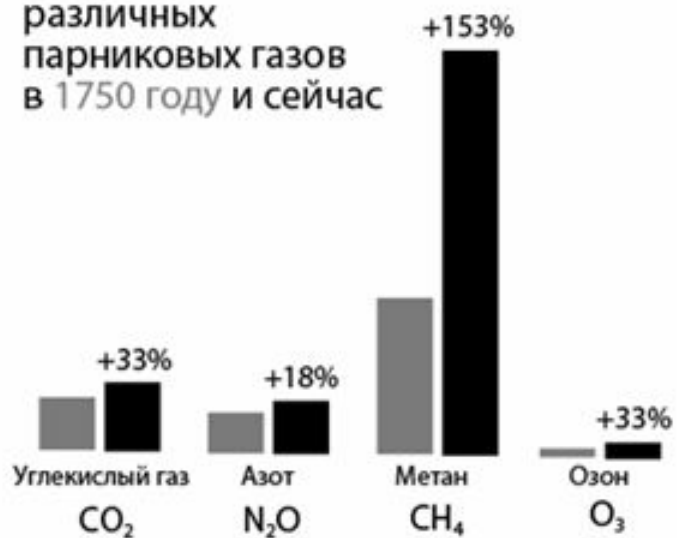
Парниковые газы
(Углекислый газ, азот, водяные пары)

...а за счет увеличения количества парниковых газов в атмосфере увеличивается количество задерживаемого на земле излучения — оно не уходит, а отражается парниковыми газами обратно.



Деятельность человека и парниковые газы

Выбросы различных парниковых газов в 1750 году и сейчас



Продолжительность нахождения газов в атмосфере



Отсутствие «парникового» эффекта

Солнце излучает тепловую энергию.



Большая часть ультрафиолета отражается озоновым слоем.

Большая часть инфракрасного излучения отражается поверхностью земли. Но не вся... некоторое количество излучаемой солнцем энергии остается.

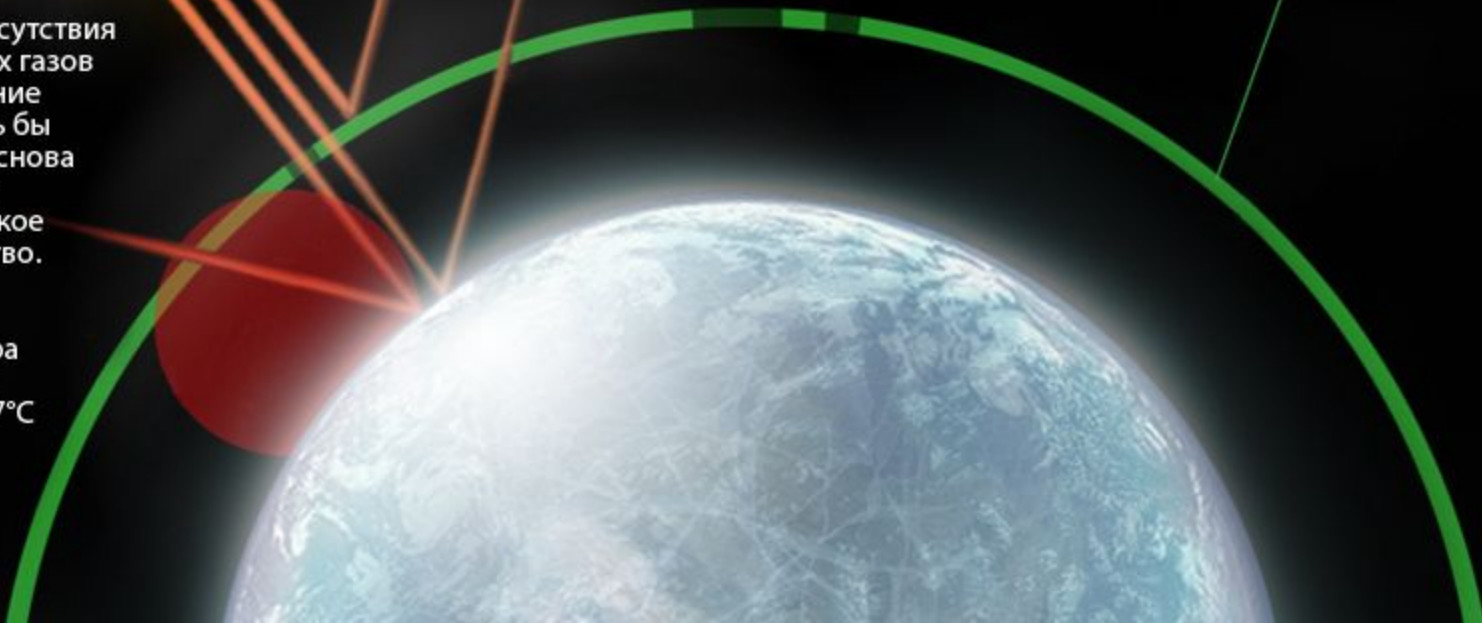
«Озоновые дыры» позволяют «лишнему» ультрафиолету проходить атмосферу...

В случае отсутствия парниковых газов все излучение отражалось бы от земли и снова уходило бы в космическое пространство.

Средняя температура на планете была бы -17°C



Озоновый слой



Причины изменения климата

Естественные



Солнечная активность



Вариации радиуса и вытянутости земной орбиты



Колебания наклона земной оси



Переполюсовка земного магнитного поля



Парниковые газы в атмосфере



Изменение ландшафтов



Падения астероидов



Вулканические изменения

Антропогенные



Изменение альбедо (отражаемости) земной поверхности с ростом индустрии



Увеличение выбросов парниковых газов



Аэрозоли



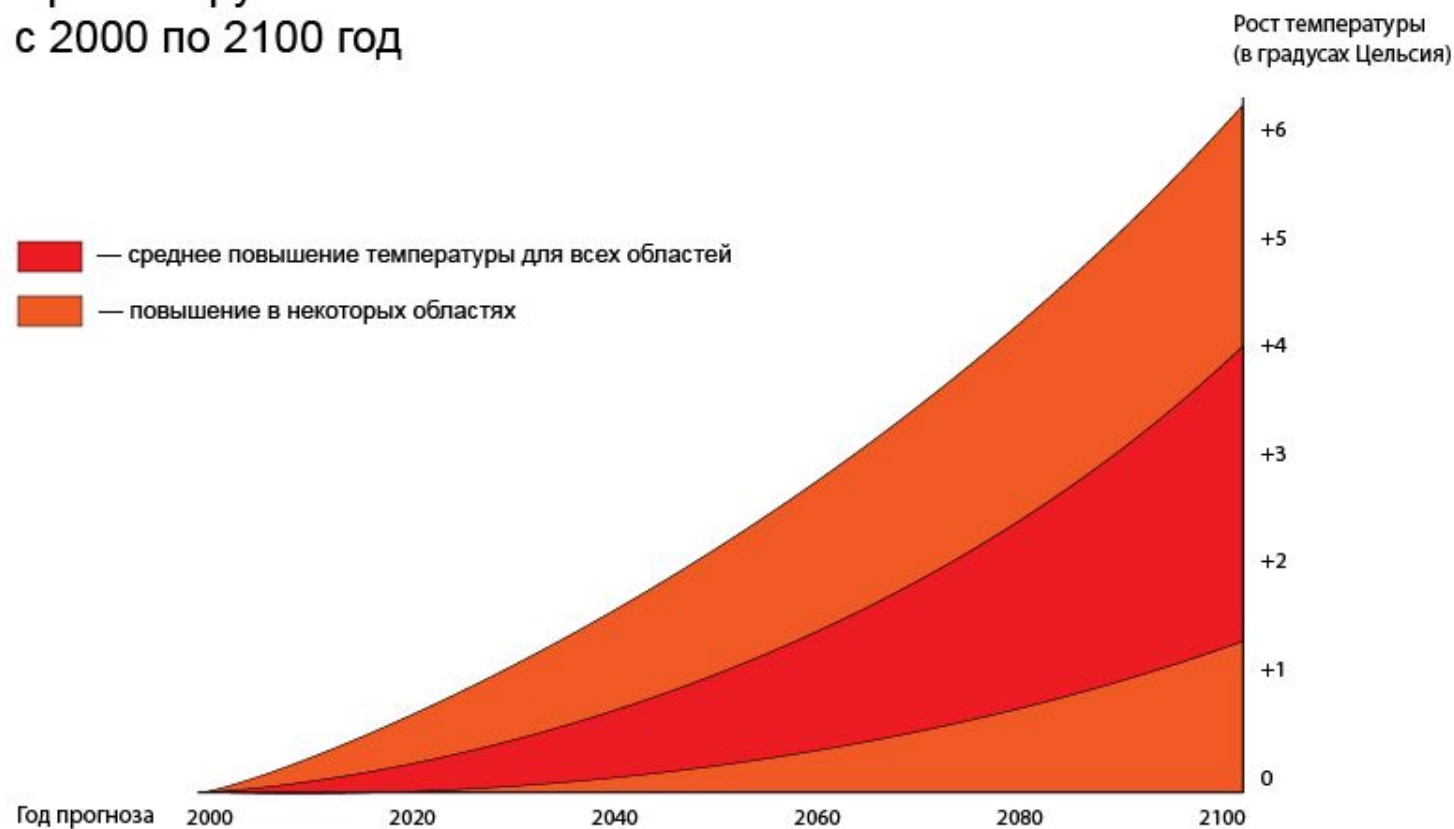
Озон

Прогнозирование изменения климата

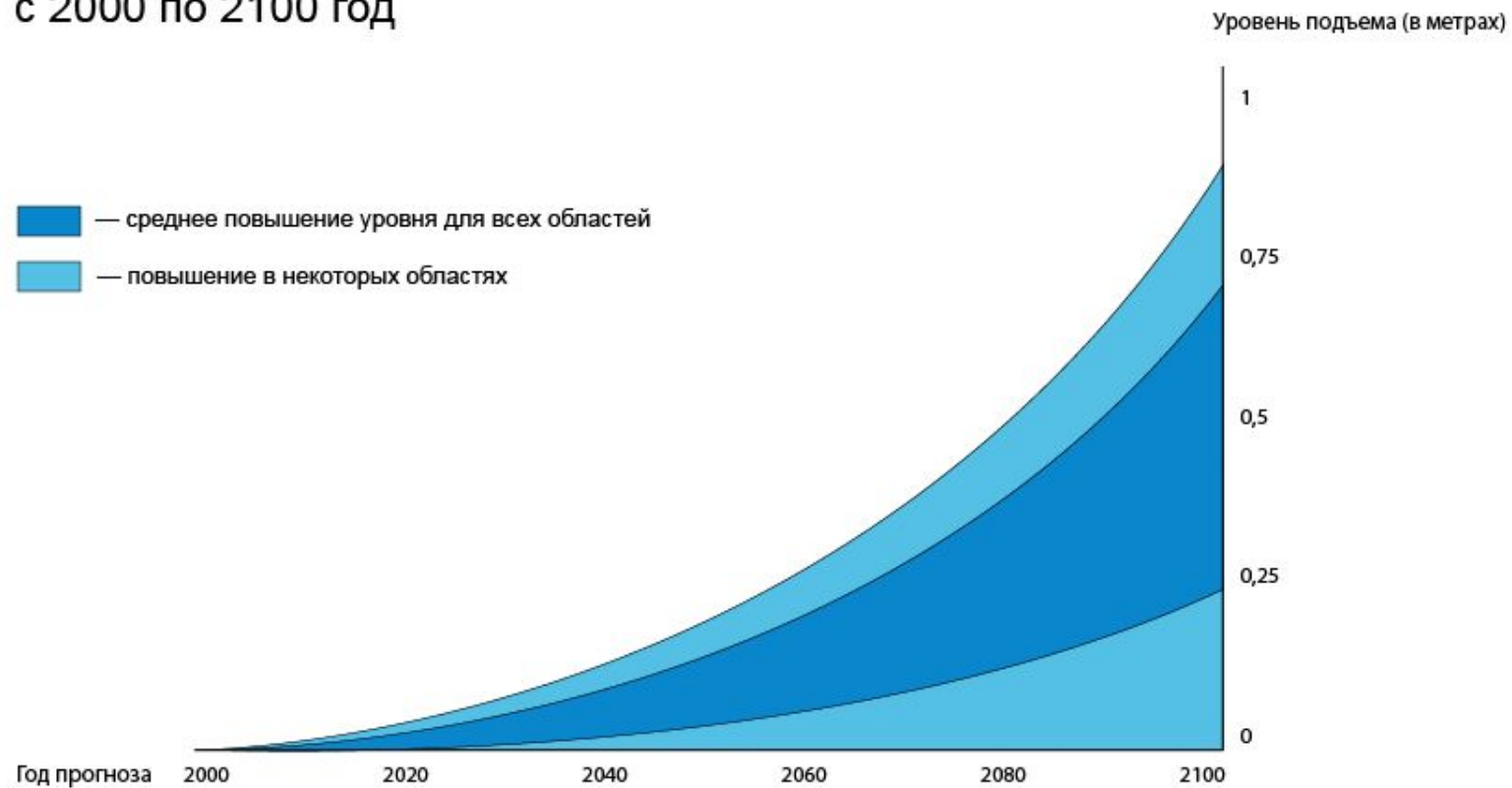
Потепление или похолодание?



Прогнозируемое потепление с 2000 по 2100 год



Прогнозируемый уровень подъема воды с 2000 по 2100 год



Последствия глобального потепления

Температура

+1...+2 °C

+3...+4 °C

+5...+6 °C

Вода
и экосистемы



Таяние горных ледников



Снижение водоснабжения
во многих регионах



Таяние вечной мерзлоты

Продовольствие



Снижение урожая
в развивающихся странах



Рост урожая в высоких широтах



Повышение, уровня моря,
затопление сельскохоз. угодий

Погодные
явления



Растущее количество засух



Растущее количество штормов



Повсеместные сильнеешие
стихийные бедствия

Экономика
и общество



Борьба за природные ресурсы,
военные конфликты



Рост количества
Климатических мигрантов



Демографическая катастрофа

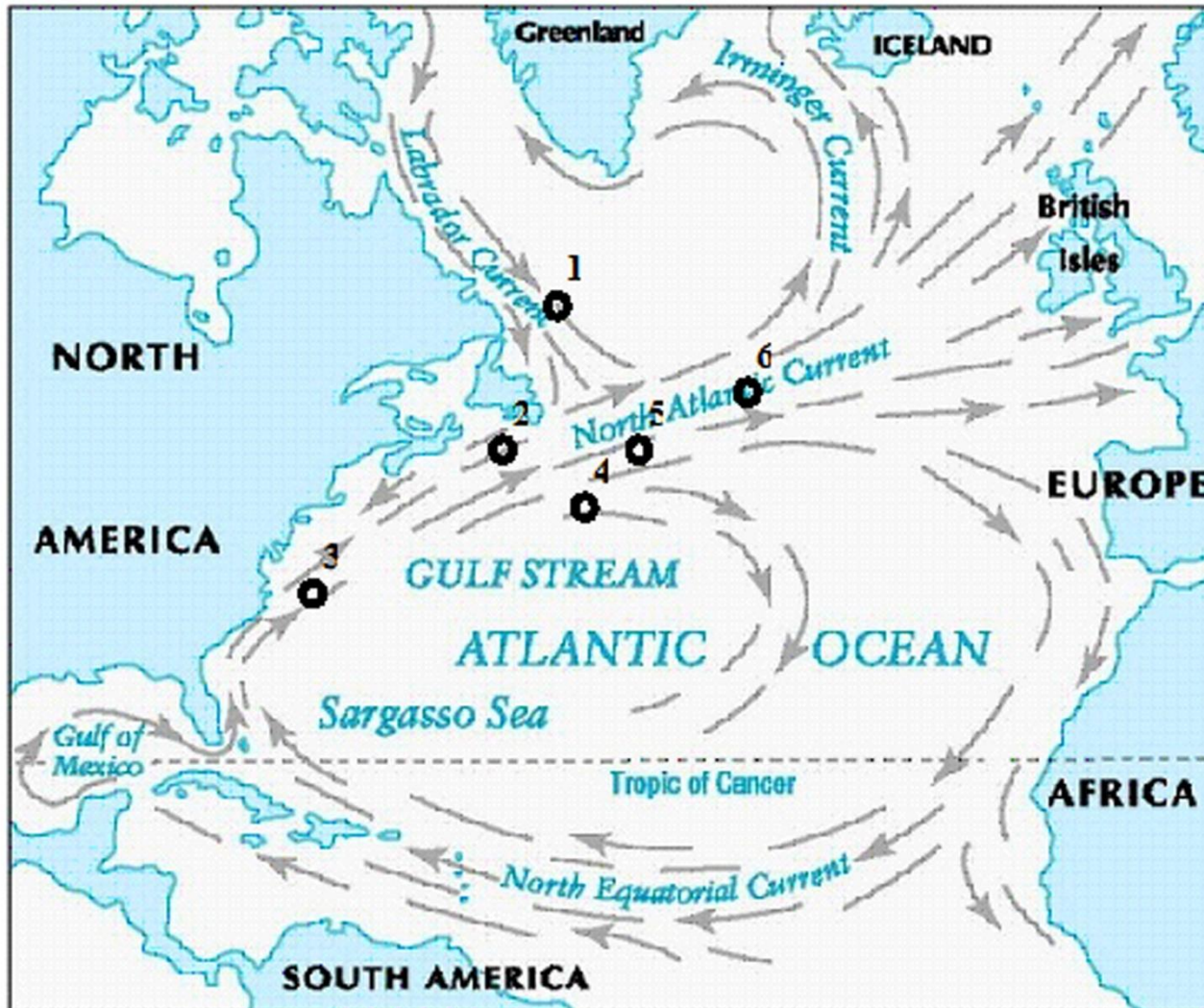
Последствия похолодания

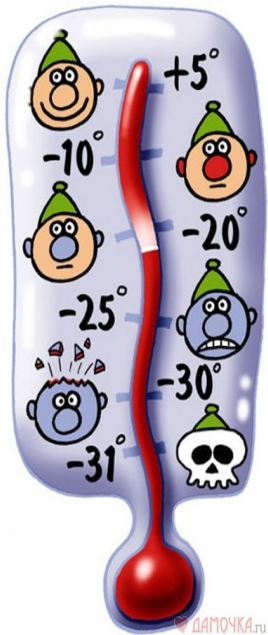
Понижение температуры	- 1—2°C	- 3—4°C	- 5°C
<i>Продовольствие</i>	Повлияет незначительно	Снижение урожаев в развивающихся странах.	Снижение урожаев в развитых странах (по причине поздних заморозков и суровых зим).
<i>Вода</i>	Повлияет незначительно	Сокращение запасов пресной воды в некоторых регионах, водоснабжение в которых зависит от сезонного таяния ледников.	Замерзание некоторых незамерзаемых портов.
<i>Экосистемы</i>	Повлияет незначительно	Растущее число видов на грани вымирания, миграции и снижение численности.	Безвозвратная потеря многих экосистем, видов растений и видов животных.
<i>Погодные явления</i>		Растущее количество и интенсивность штормов. Увеличение количества дней с экстремальными отрицательными температурами.	

Мифы



Изменчивость тёплого течения Гольфстрим





Климат Санкт-Петербурга

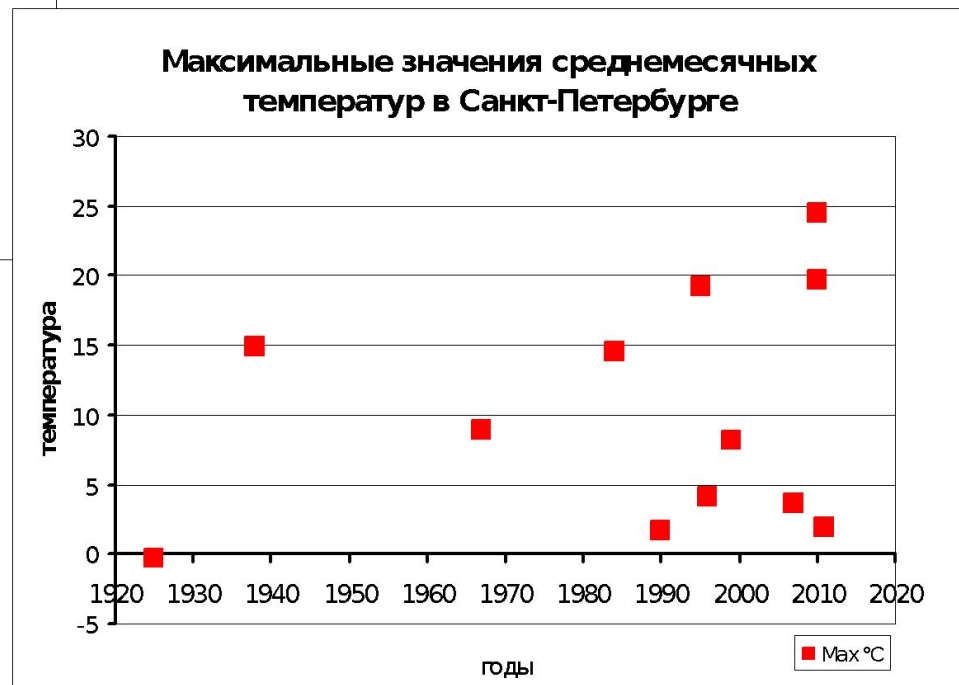
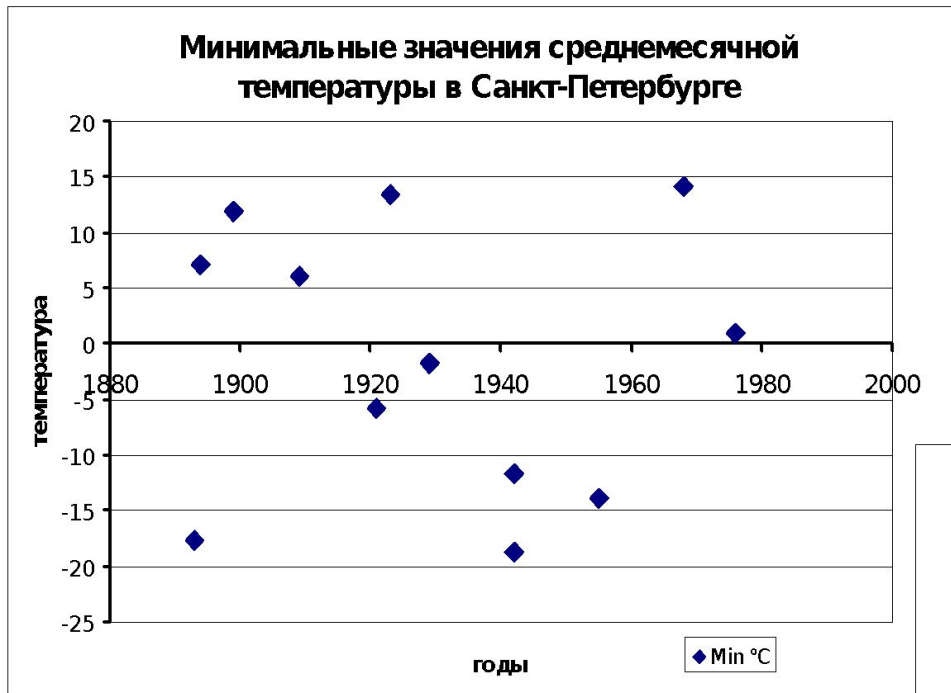
- Умеренный, переходный от умеренно-континентального к умеренно-морскому.
- За год в Санкт-Петербурге бывает в среднем 62 солнечных дня.
- В городе наблюдаются так называемые «Белые ночи», наступающие 25—26 мая. Заканчиваются белые ночи 16—17 июля.
- Средняя температура воздуха составляет $+4,3^{\circ}\text{C}$. Самый холодный месяц в городе — февраль со средней температурой $-7,9^{\circ}\text{C}$, в январе $-7,7^{\circ}\text{C}$. Самый тёплый месяц — июль, его среднесуточная температура $+17,8^{\circ}\text{C}$.
- Среднегодовая сумма осадков — около 673 мм.

Изменение климата в Санкт-Петербурге

- Большинство абсолютных минимумов температуры в Санкт-Петербурге было зарегистрировано ещё в **18, 19 веках**, или в начале **20 века**, в то время как на начало **21 столетия** приходится уже 11 абсолютных максимумов температуры.

Температурные рекорды	
Абсолютный максимум	Абсолютный минимум
+37,1 °С (7 августа 2010 года)	−35,9 °С (11 января 1883 года)
+35,3 °С (28 июля 2010 года)	−35,6 °С (17 января 1940 года)
+34,6 °С (15 июня 1998 года)	−35,2 °С (6 февраля 1956 года)
+34,5 °С (26 июля 2010 года)	−34,7 °С (16 января 1940 года)
+34,3 °С (10 июля 2006 года)	−34,7 °С (10 января 1987 года)
+34,2 °С (4 августа 2010 года)	−34,6 °С (9 февраля 1893 года)
+33,7 °С (8 августа 2010 года)	−34,4 °С (30 декабря 1978 года)
+33,6 °С (8 июля 1972 года)	−34,2 °С (12 января 1987 года)
+33,5 °С (10 августа 1985 года)	−34,0 °С (13 января 1987 года)
+33,4 °С (26 июня 1999 года)	−33,7 °С (25 декабря 1892 года)
+33,3 °С (29 июля 2010 года)	−33,4 °С (26 января 1892 года)
+33,2 °С (9 июля 2006 года)	−33,2 °С (24 декабря 1892 года)
+33,1 °С (15 июля 2010 года)	−33,0 °С (4 февраля 1966 года)
+33,0 °С (19 июля 1970 года)	−32,9 °С (25 января 1892 года)
+32,9 °С (18 июля 2001 года)	−32,8 °С (15 января 1893 года)
+32,8 °С (14 августа 2007 года)	−32,7 °С (16 февраля 1900 года)

Самые холодные и самые теплые месяцы в Санкт-Петербурге за последние 130 лет



Спасибо за внимание!

Российский государственный гидрометеорологический университет

www.rshu.ru