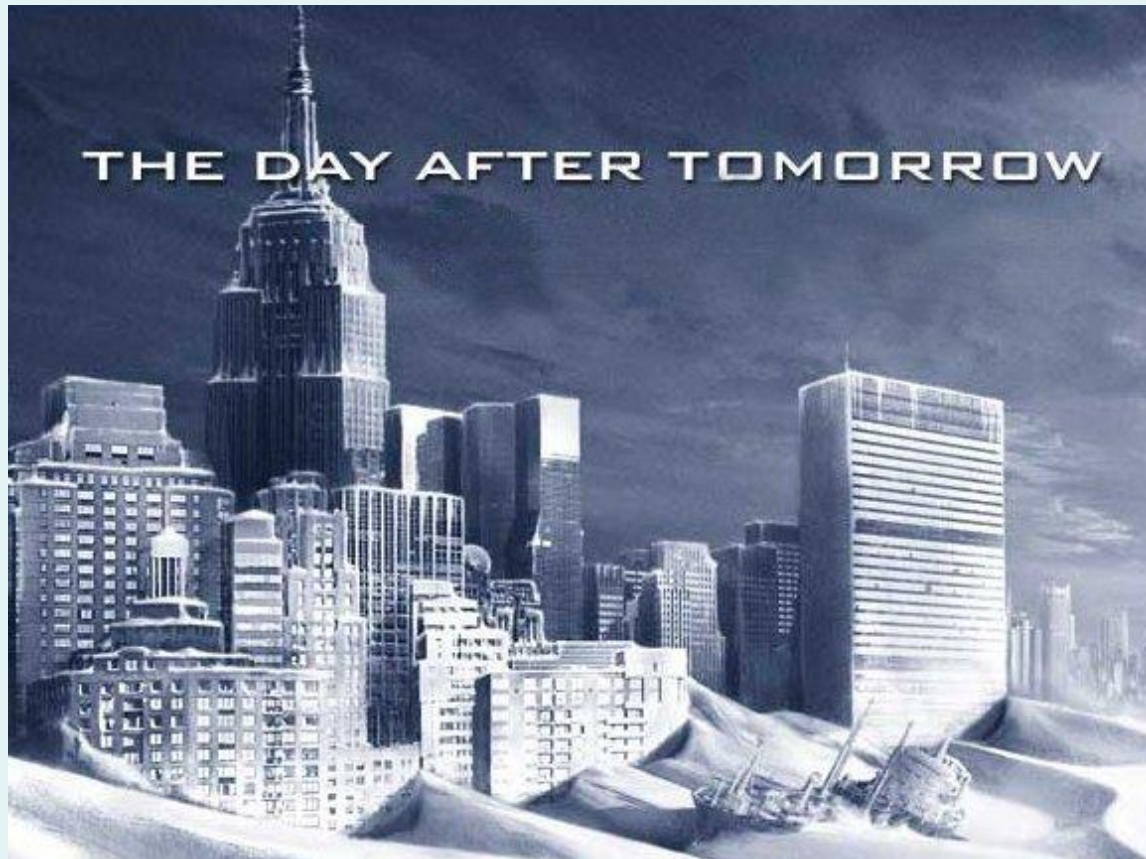


**Глобальные изменения
климата
и других компонентов
природной среды**

В 2000 г. известный в мире ток-шоумен Арт Бэлл, в соавторстве с Уитли Стрибером, написал пророческую книгу о катастрофических переменах в климате Земли – под названием «Когда на планете Земля грянет гром».
(фильм «Послезавтра» или «День после завтра»)



Центральная предпосылка в сюжете картины заключается в том, что океанское течение Гольфстрим, гонящее теплые тропические воды от Мексиканского залива в северную область Атлантики, вдруг прекращает свое движение. Это катастрофическое событие быстротечно приводит к резкому замораживанию Северного полушария... с апокалипсическим исходом.



За период 1861-2005 гг. средняя глобальная температура в мире возросла на 0,7С. Столь быстрого потепления как минимум за 10000 лет на Земле не наблюдалось. При этом самыми жаркими за этот период стали 1990-е гг. и начало XXI столетия.

Согласно современным климатическим моделям в XXI веке ожидается средний рост температуры еще на 1,4-5,8 С. К такому изменению не готово ни человечество, ни биосфера.

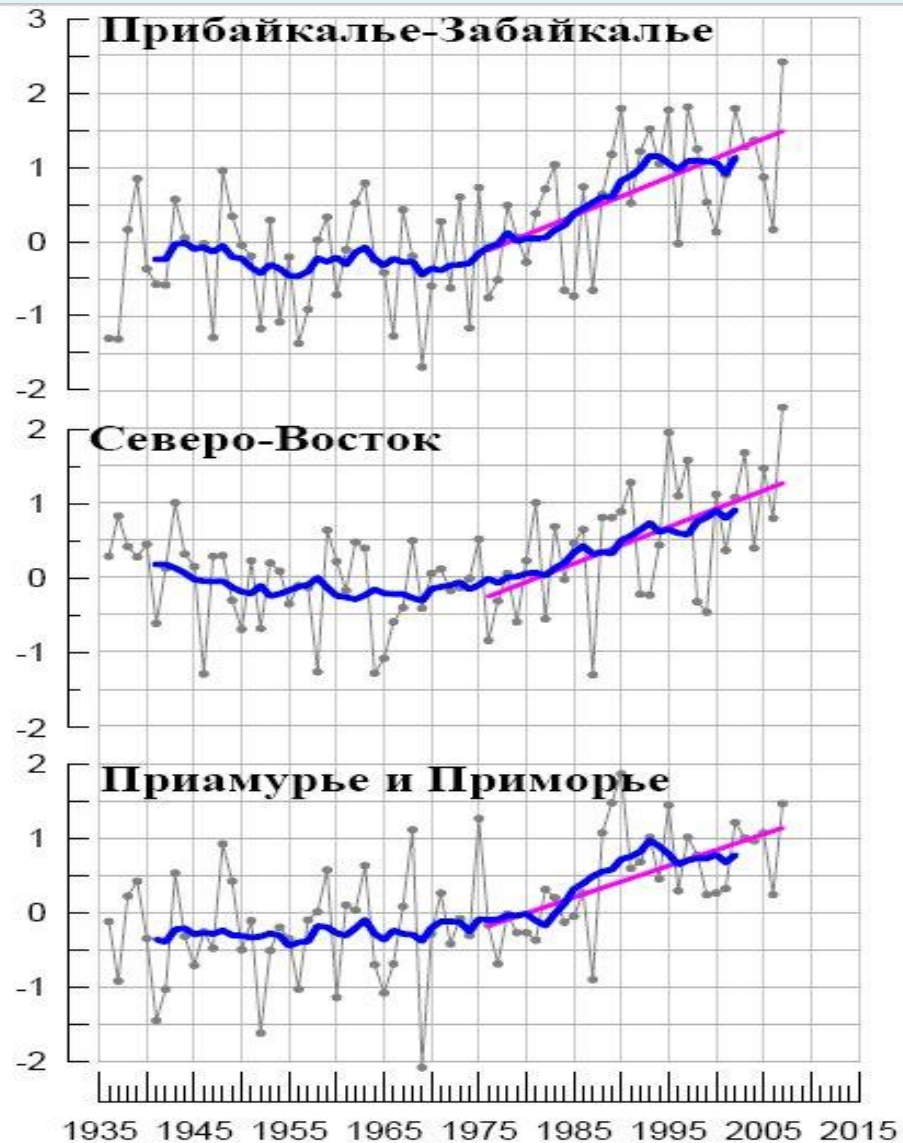
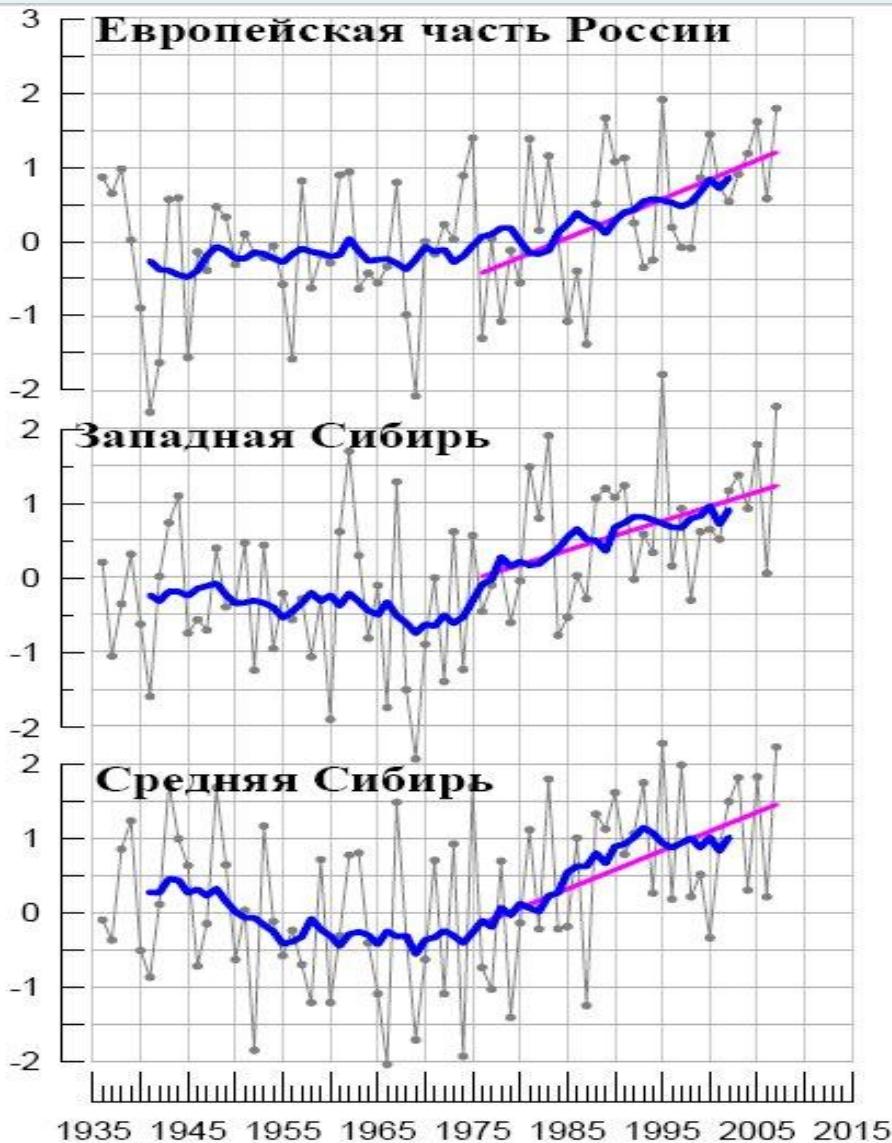


Рис. 1.3. Средние годовые аномалии температуры приземного воздуха ($^{\circ}\text{C}$) для регионов России, 1936-2007 гг.

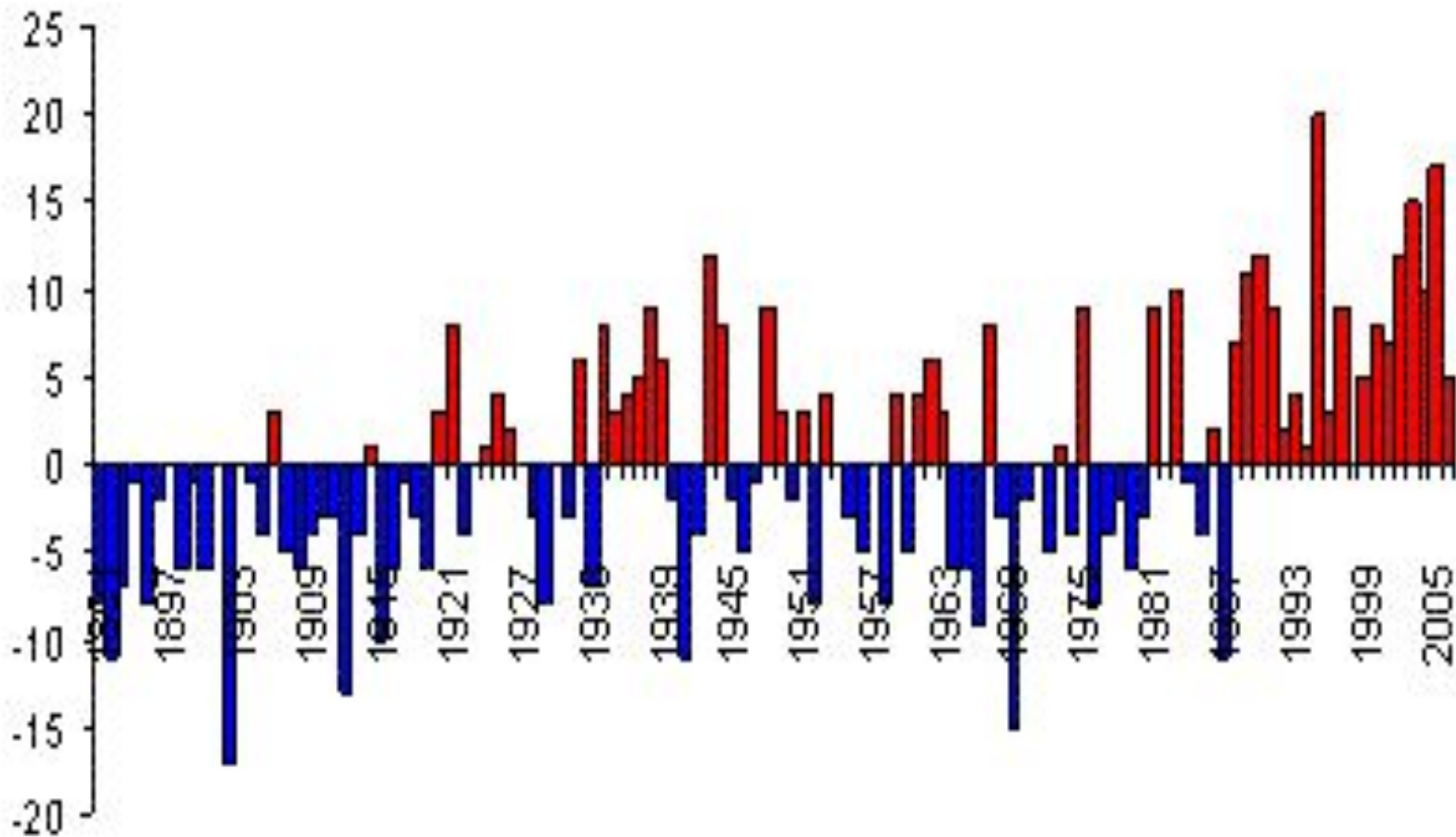
Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг.

Кривая линия соответствует 11-летнему скользящему осреднению. Прямой линией показан линейный тренд за 1976-2007 гг.

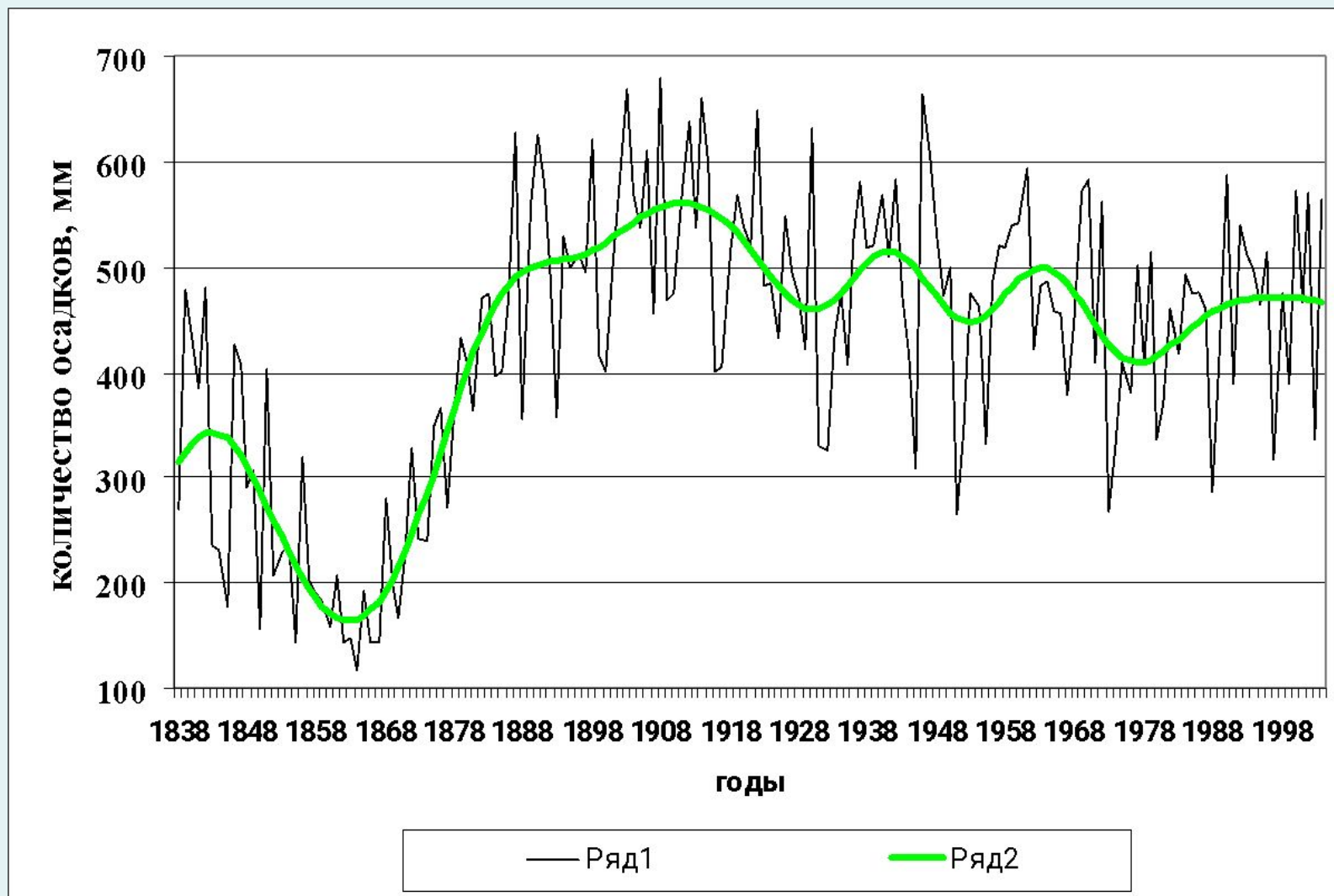
Динамика глобального потепления, зафиксированная метеостанциями



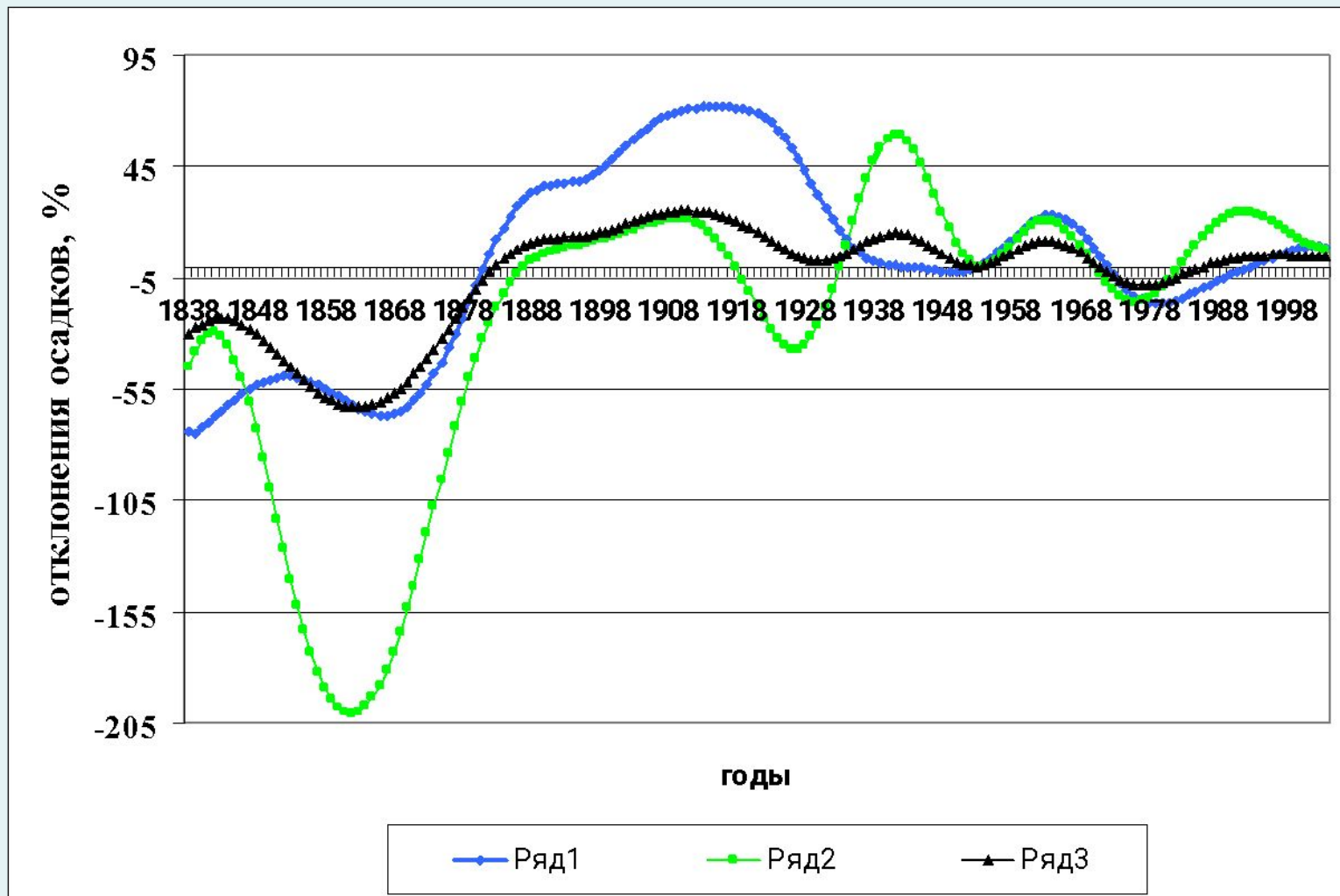
Аномалии среднегодовой температуры воздуха в России в 1891-2006 гг



Годовое количество осадков 1838-2004 г., 11-летние скользящие средние



Отклонения осадков холодного (ряд 1) и теплого (ряд 2) периодов, годовых (ряд 3) от средних за 1961-1990 гг.



ПО ПРОГНОЗАМ
УЧЕННЫХ,
ГЛОБАЛЬНОЕ
ПОТЕПЛЕНИЕ НА
ПЛАНЕТЕ
НАСТУПИТ УЖЕ В

A central image of the Earth, showing continents and oceans, is surrounded by a swirling, fiery aura of orange and yellow flames. The year '2015' is prominently displayed in the center, overlaid on the globe. The text is rendered in a large, bold, sans-serif font with a red outline and a white fill. The background is solid black.

2015

ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

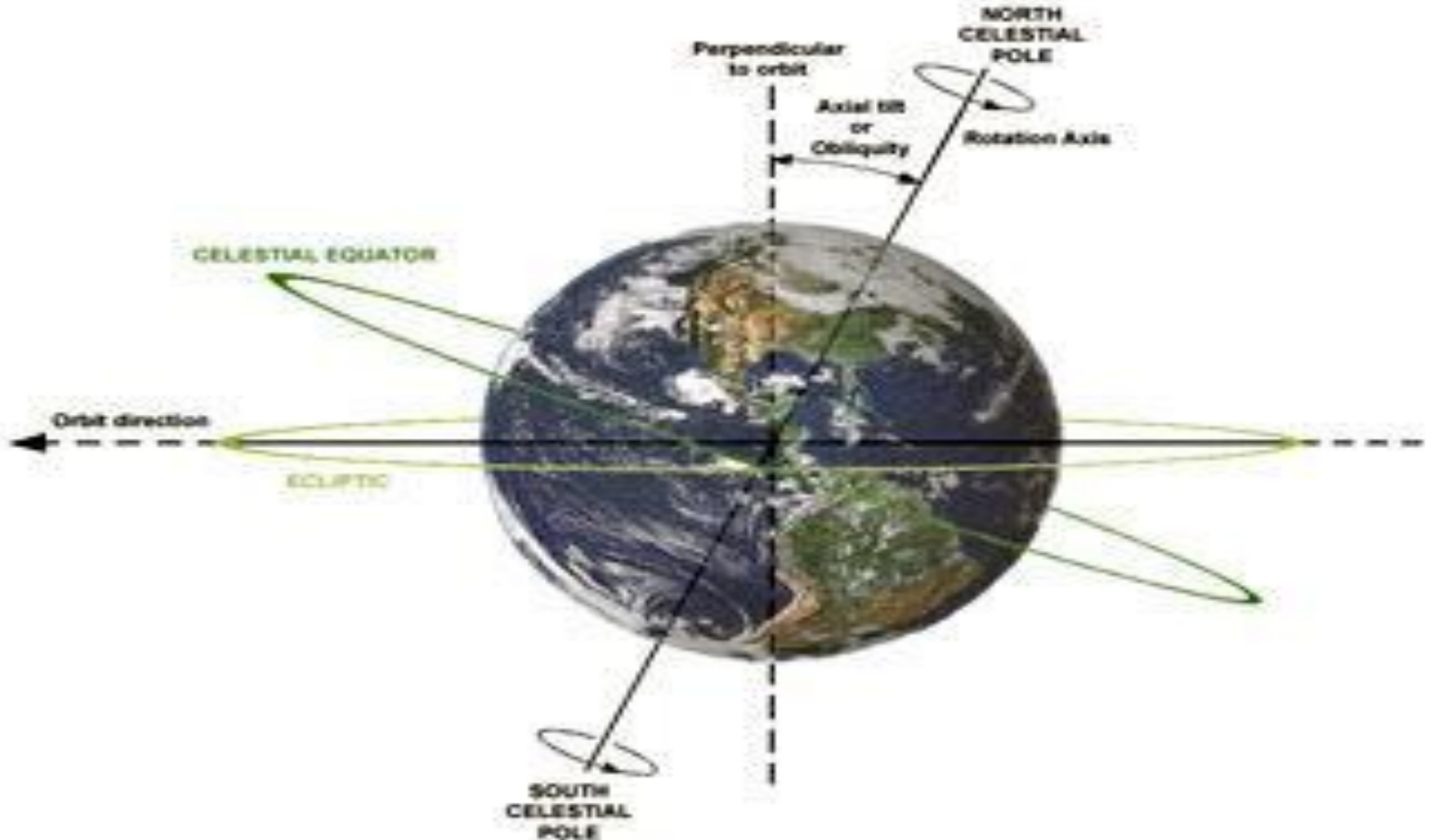
ЕСТЕСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ

- ❖ Смещение орбиты и угла наклона Земли
- ❖ Изменение солнечной активности
- ❖ Вулканические извержения
- ❖ Изменение количества атмосферных аэрозолей естественного происхождения

АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ

- Повышение концентрации в атмосфере парниковых газов (в основном CO_2)
- Баланс солнечной и длинноволновой радиации
- Аэрозоли
- Изменения в землепользовании и урбанизация

СМЕЩЕНИЕ ОРБИТЫ И УГЛА НАКЛОНА ЗЕМЛИ



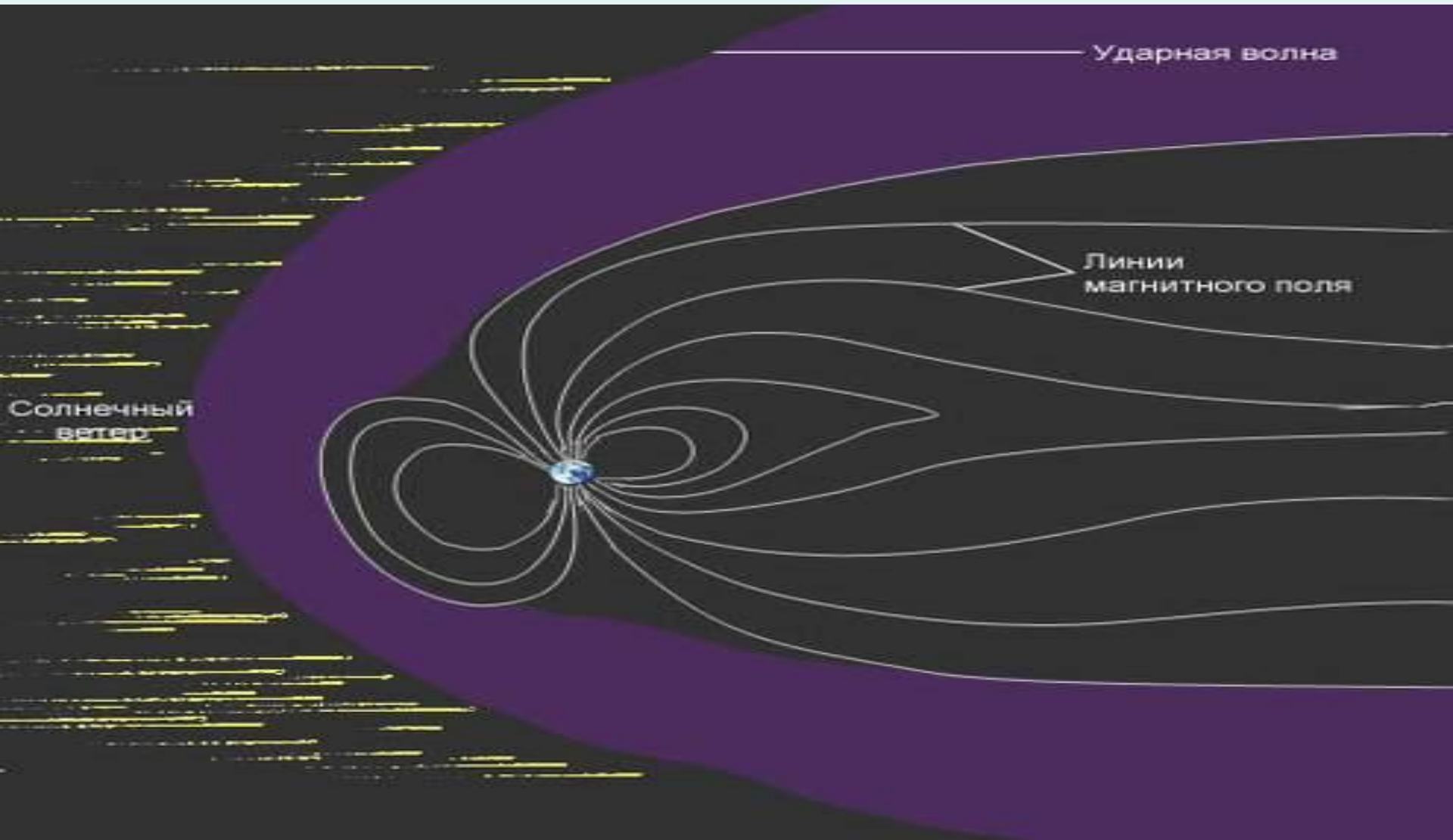
ПЕРИОД ПОЛНОГО ОБРАЩЕНИЯ 25920 ЛЕТ

Засыпание (нисхождение)
СОЗНАНИЯ

Резкая смена полюсов в Атлантиде
(Планетарная катастрофа)



ИЗМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ







ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ

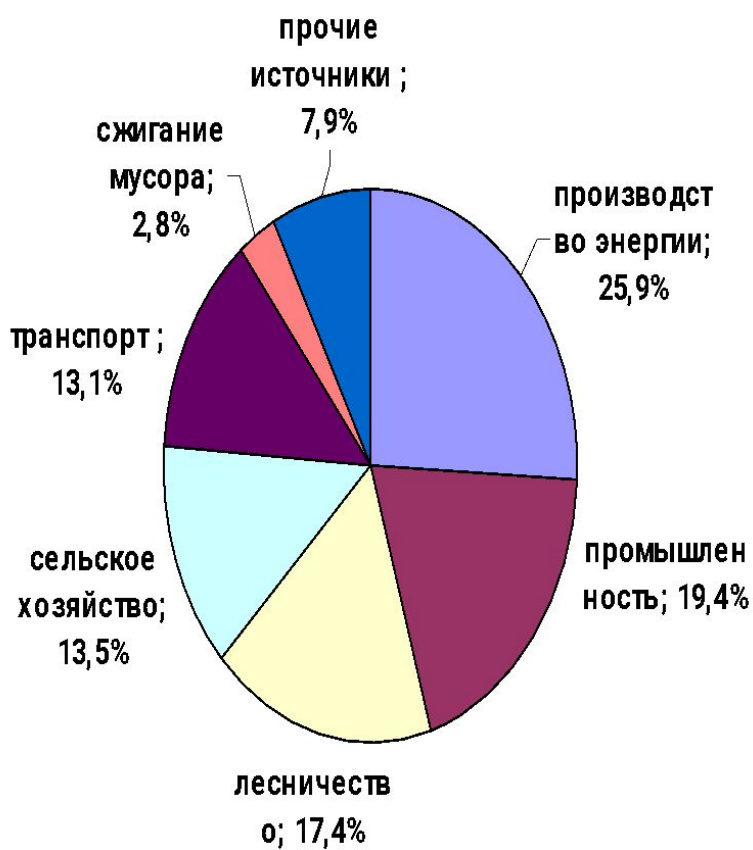




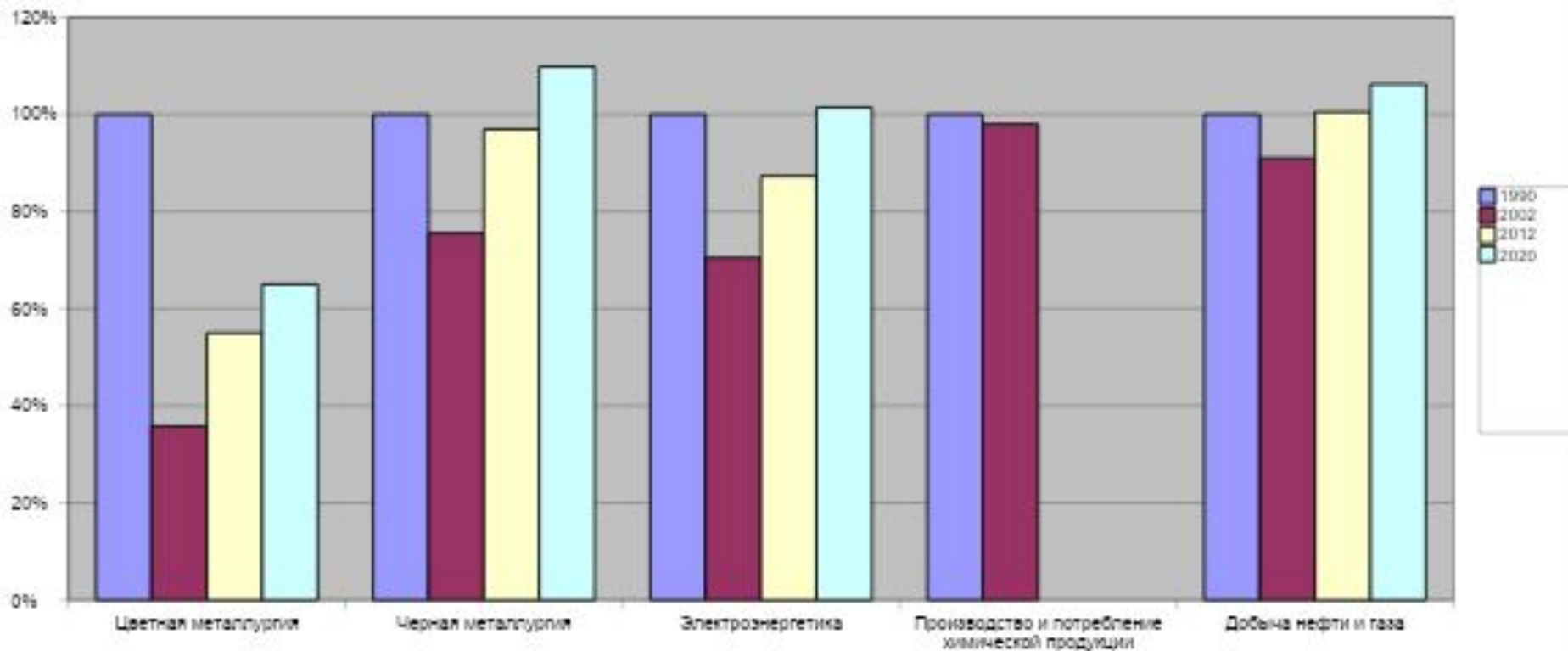


Повышение
концентрации в
атмосфере
парниковых
газов

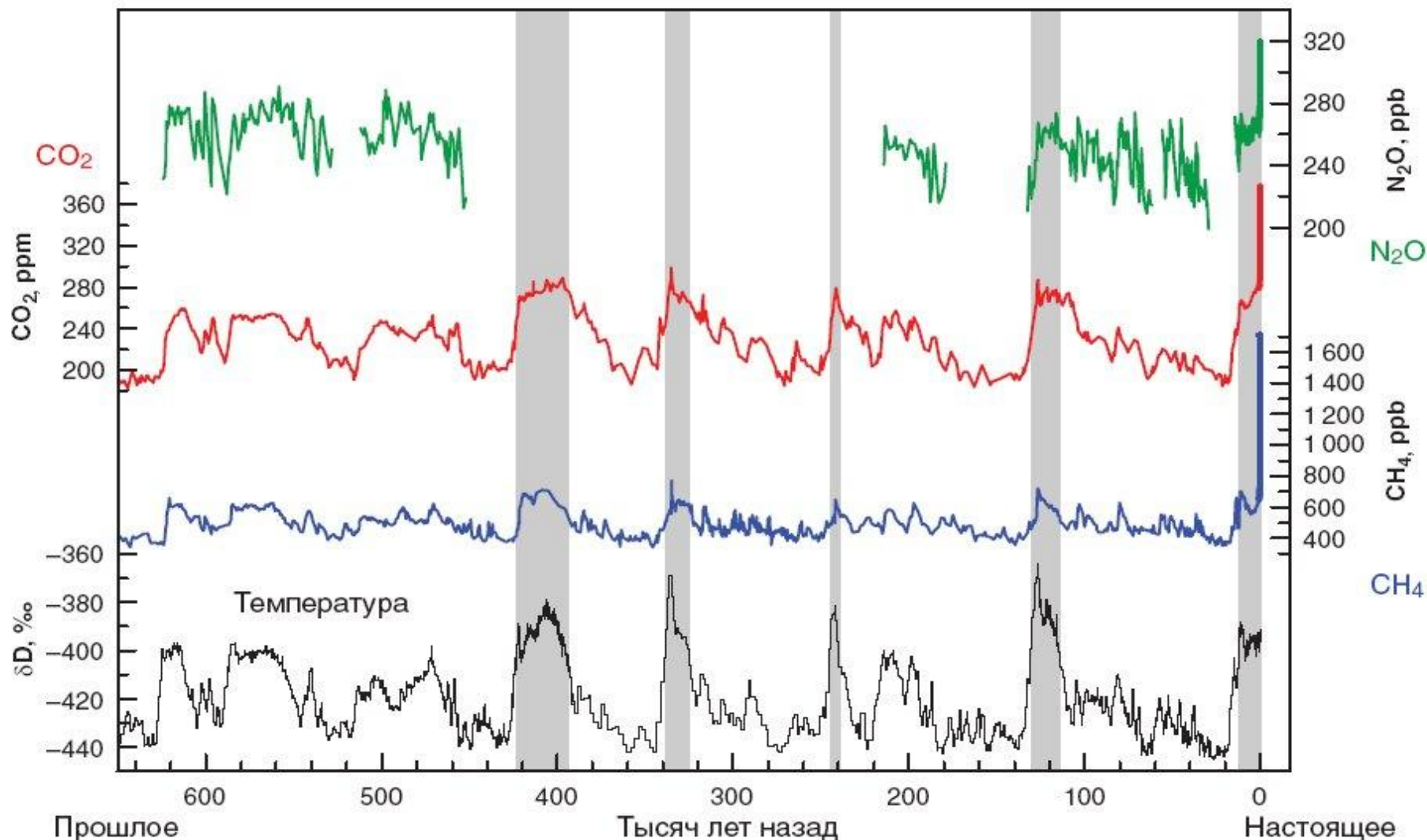
Глобальная структура эмиссии CO₂ в мире и России в 2006 году по секторам экономики



ОТРАСЛЕВЫЕ ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ ПГ



Изменение температуры и концентраций парниковых газов за последние 650 тысяч лет



Последние пять теплых межледниковых периодов показаны серыми полосами.

Изменение температуры представлено по косвенным данным через концентрацию дейтерия. Изменение с -440 до -400 ‰ соответствует радиационному прогреву атмосферы на 3 Вт/м^2 , или примерно на $10 \text{ }^\circ\text{C}$.

Climate change and trace gases. James Hansen, Makiko Sato, Pushker Kharecha, Gary Russell, David W. Lea and Mark Siddall. *Phil. Trans. R. Soc. A.* (2007) 365, 1925–1954.

Источник: IPCC Fourth Assessment Report, vol. 1, 2007, TS, p. 24.

ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ

А Т М О С Ф Е Р А

Солнечная радиация
проникает сквозь
чистую атмосферу
Приходящая радиация равна
343 Ватт на кв. Метр

Часть солнечной радиации
отражается атмосферой
и земной поверхностью
Отраженная радиация
103 Ватт на кв. Метр

Часть инфракрасной радиации
проходит сквозь
атмосферу и теряется в космосе
Нетто уходящей радиации
240 Ватт на кв. Метр

ПАРНИКОВЫЕ ГАЗЫ

Нетто приходящей
солнечной радиации
составляет 240 Ватт
на кв. Метр

Часть инфракрасного излучения
поглощается и отражается назад
молекулами парниковых газов.
Прямым эффектом этого становится нагревание
поверхности земли и тропосферы

Поверхность получает
больше тепла и инфракрасная
радиация выбрасывается снова

Солнечная энергия
поглощается земной
поверхностью и нагревает ее
168 Ватт на кв. метр

... и она конвертируется в
тепло вызывая эмиссию
длинноволновой (инфракрасной)
радиации в атмосферу

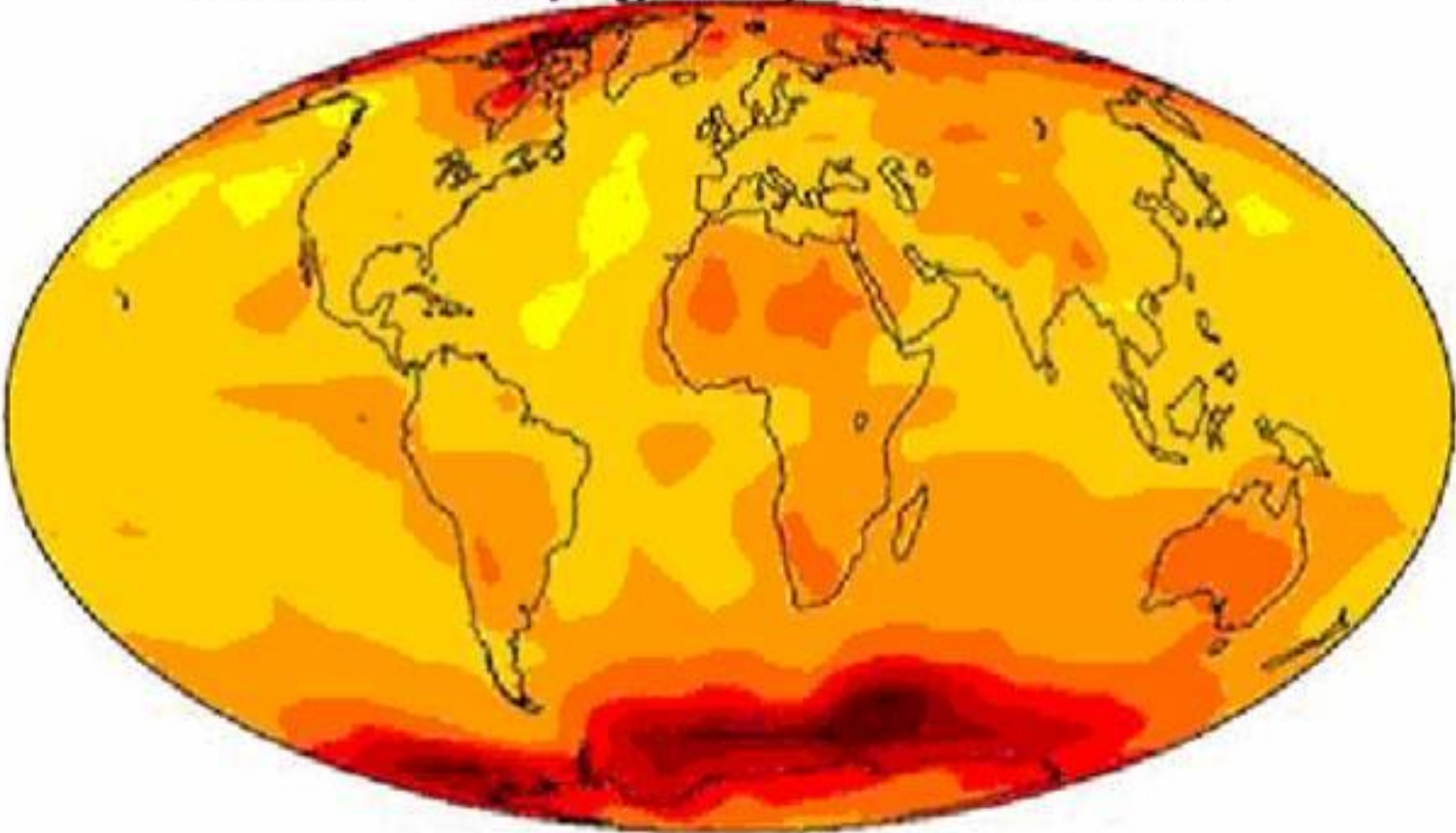
З Е М Л Я

Основной вклад газов в парниковый эффект :

- 1) Водяной пар (H_2O) ~ 20,6 °C
- 2) Углекислый газ (CO_2) ~ 7,2 °C
- 3) Озон (O_3) ~ 2,4 °C
- 4) Метан (CH_4) ~ 0,8 °C
- 5) Фреоны и др. ~ 1°C

Последствия изменения климата

Изменение температуры в период с 1960 по 2060 гг



Изменение температуры по цельсию





Районы катастрофически наводнений



Эти районы будут страдать от нехватки воды



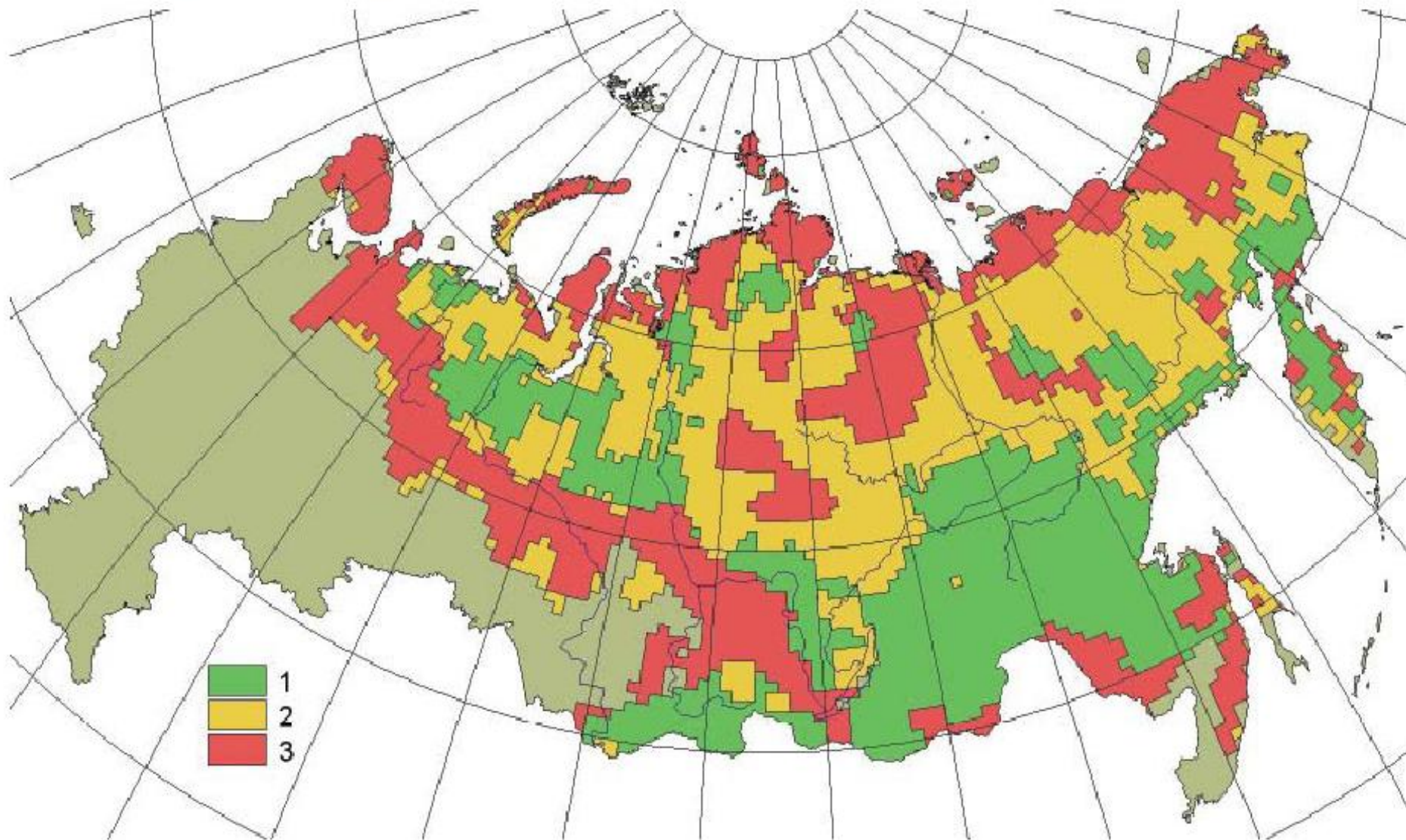
Самые пожароопасные регионы



Вероятные экологические катастрофы



Разрушение зданий и сооружений в зоне вечной мерзлоты









Измерения толщины льда над Антарктикой показали, что только за счет таяния антарктического льда в период с 2001 по 2005 год уровень Мирового океана повышался на 1,2 мм ежегодно

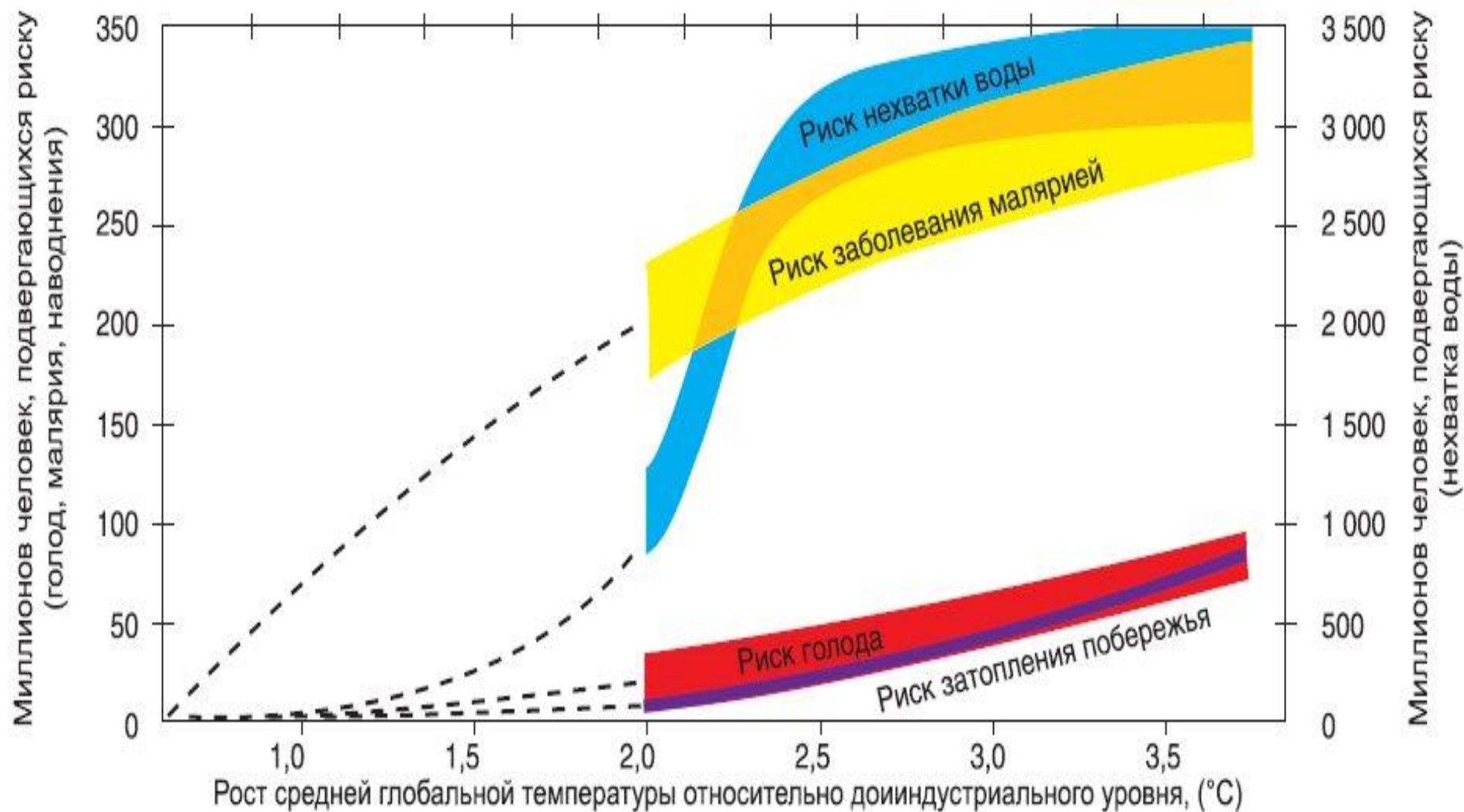


Всемирный фонд дикой природы (WWF) сообщает о **быстром таянии ледников в Гималаях**, вызванном глобальным потеплением.

Уровень ледников убывает со скоростью 10-15 метров в год



Оценка числа людей, подвергающихся различным видам риска, в 2080 году



Parry M. L., Arnell N. W., McMichael T., Nicolls R., Martens W. J. M., Kovats S., Livermore M., Rosenzweig C., Iglesias A., and Fischer G. 2001. Millions at risk: defending critical climate change threats and targets. *Global Environmental Change* v. 11, Pp. 181–183.

Изменение

климата

В

Алтайском Крае

Графики средних значений температуры воздуха по десятилетиям за последние 100 лет

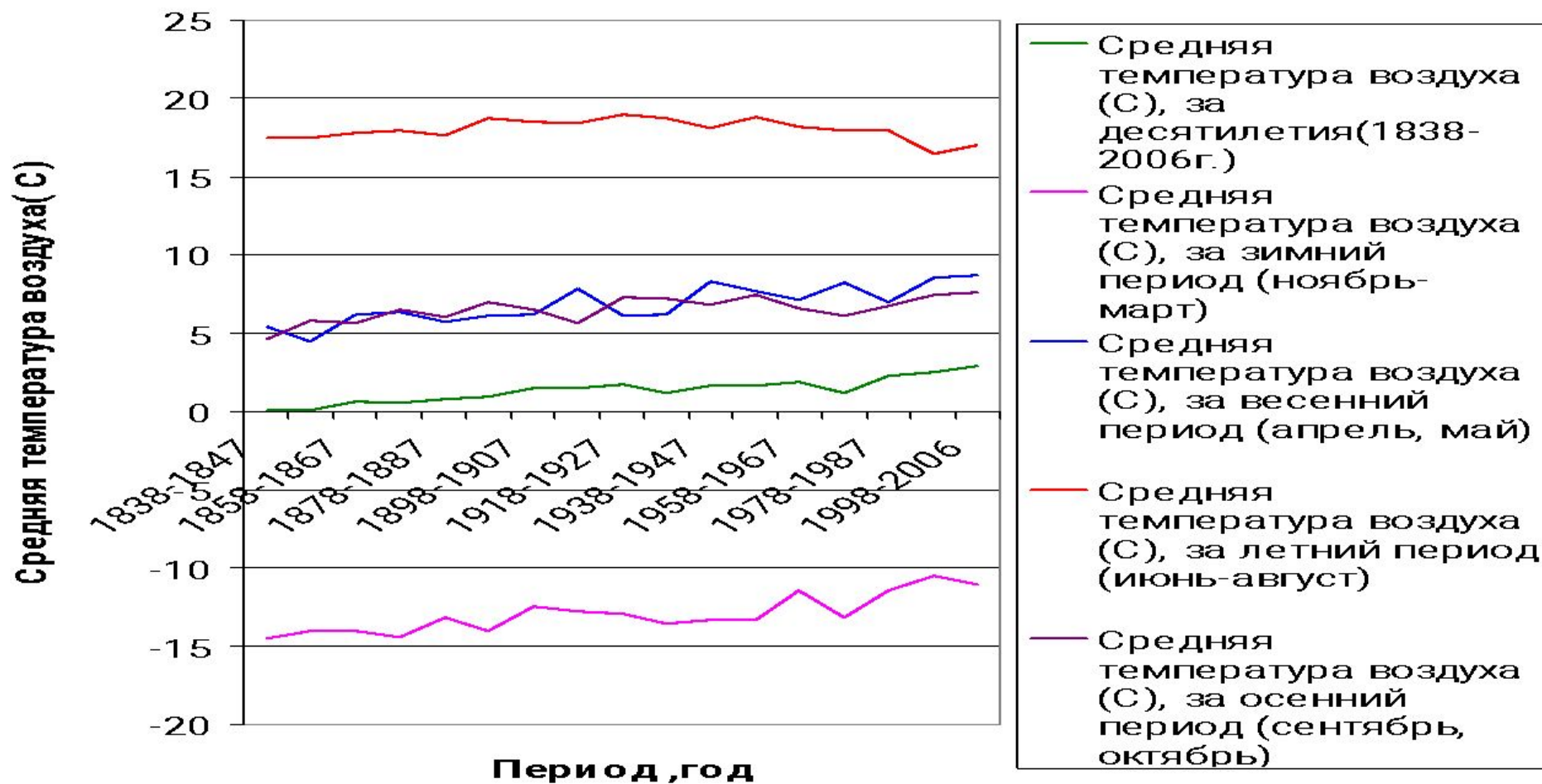


Таблица 1- Данные метеорологической площадки, колебания средних температур на территории Алтайского края за последние 100лет

Период, год	Средняя температура воздуха (С), за десятилетия (1838-2006г.)	Средняя температура воздуха (С), за зимний период (ноябрь-март)	Средняя температура воздуха (С), за весенний период (апрель, май)	Средняя температура воздуха (С), за летний период (июнь-август)	Средняя температура воздуха (С), за осенний период (сентябрь, октябрь)
1838-1847	0,04	-14,5	5,4	17,5	4,6
1848-1857	0,08	-14,1	4,5	17,5	5,8
1858-1867	0,6	-14,1	6,2	17,8	5,6
1868-1877	0,5	-14,4	6,3	18,0	6,5
1878-1887	0,8	-13,2	5,7	17,6	6,0
1888-1897	0,9	-14,1	6,1	18,7	7,0
1898-1907	1,5	-12,5	6,2	18,5	6,5
1908-1917	1,5	-12,8	7,8	18,4	5,6
1918-1927	1,7	-12,9	6,1	19,0	7,3
1928-1937	1,2	-13,6	6,2	18,7	7,2
1938-1947	1,6	-13,3	8,3	18,1	6,8
1948-1957	1,6	-13,3	7,7	18,8	7,4
1958-1967	1,9	-11,5	7,1	18,2	6,6
1968-1977	1,2	-13,2	8,2	18,0	6,1
1978-1987	2,2	-11,5	7,0	18,0	6,7
1988-1997	2,5	-10,5	8,5	16,5	7,4
1998-2006	2,9	-11,1	8,7	17,0	7,6

Рамочной конвенции по проблеме изменений климата (РКИК) под изменениями климата понимаются только антропогенно- обусловленные изменения в отличие от изменчивости климата за счет природных факторов.

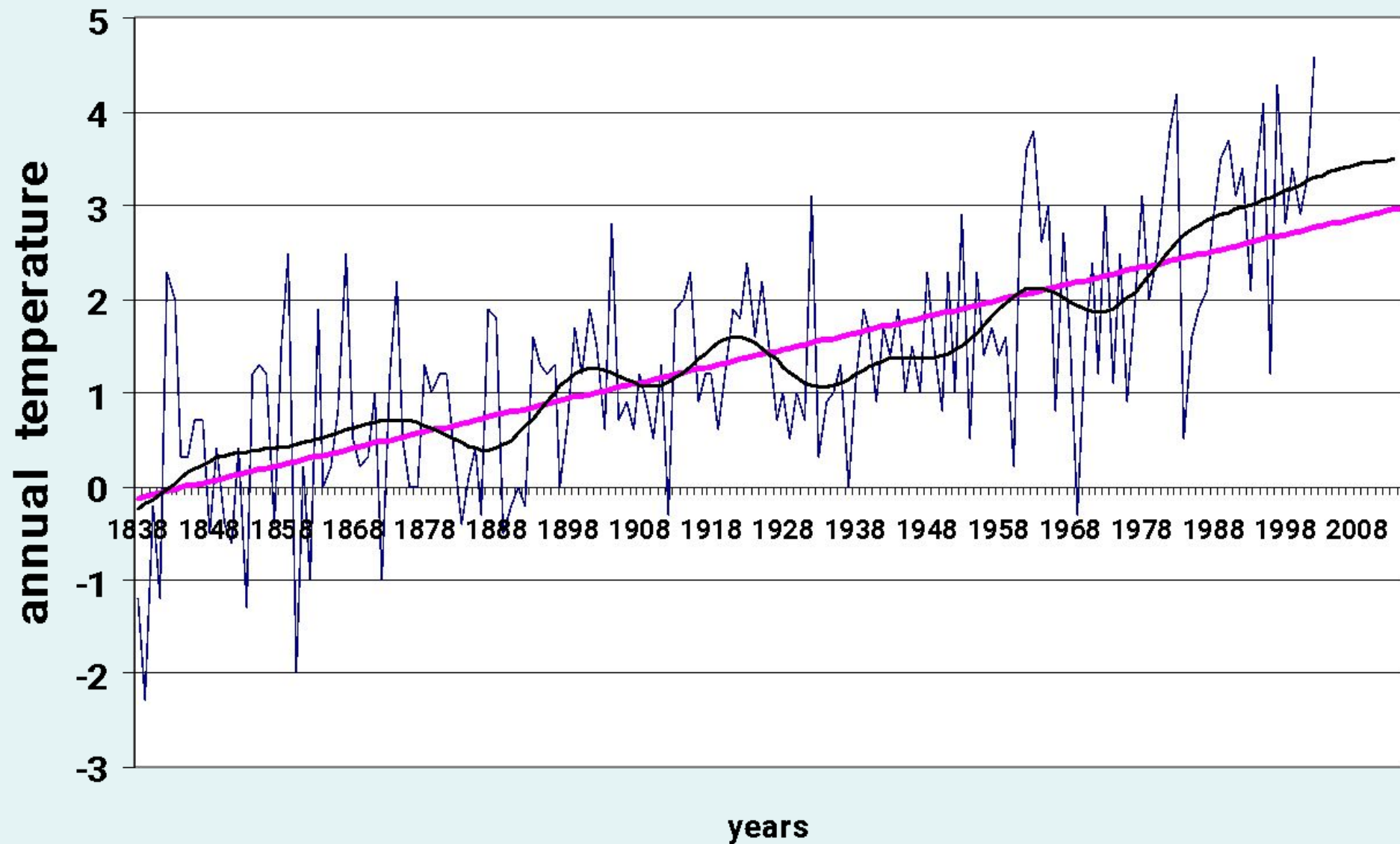
В 1988 г. ВМО создает Межправительственную комиссию по проблемам изменения климата (IPCC) и Программу ООН по охране окружающей среды (ЮНЕП).

- ВМО и ЮНЕП в 1988 г. создали Межправительственную группу экспертов по проблеме изменений климата (МГЭИК).
- В 1992 г. на Конференции ООН по вопросам окружающей среды и развития большинство государств подписали рамочную Конвенцию ООН по изменениям климата.

Киотский Протокол

В декабре 1997 г. на Международной конференции ООН по изменению климата в Киото (Япония), было решено, что за период 2008-2012 гг. развитые страны в сумме должны на 5,2% урезать выбросы парниковых газов в атмосферу: CO_2 , CH_4 , N_2O ,
Россия ратифицировала Протокол 5 ноября 2004 г. Протокол вступил в силу 16 февраля 2005 г.

Изменения годовой температуры воздуха, мст. Барнаул, 1838-2014 г.



Величины изменений температуры воздуха мст. Барнаул с 1838 по 2004 гг.

- **Годовая температура:**

1838-2004 гг. (167 лет) = 3,0°C

1901-2000 гг. (100 лет) = 1,8°C

- **Температура холодного периода:**

1838-2004 гг. (167 лет) = 3,6°C

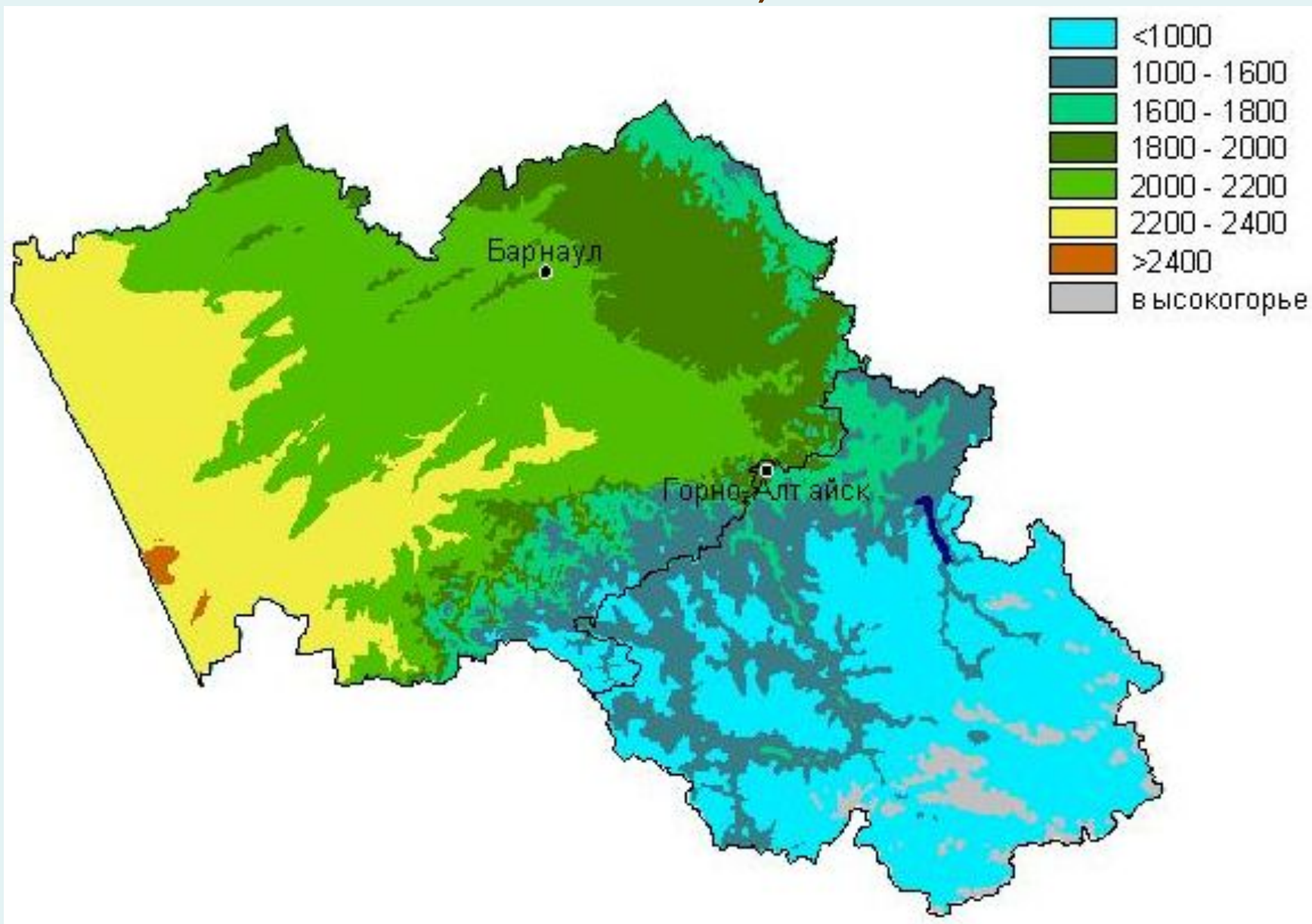
1901-2000 гг. (100 лет) = 2,3°C

- **Температура теплого периода:**

1838-2004 гг. (167 лет) = 2,4°C

1901-2000 гг. (100 лет) = 1,4°C

Сумма температур выше +10°C (Алтайский край и Республика Алтай)



Термические условия современные и после повышения на 1°C (справа)

