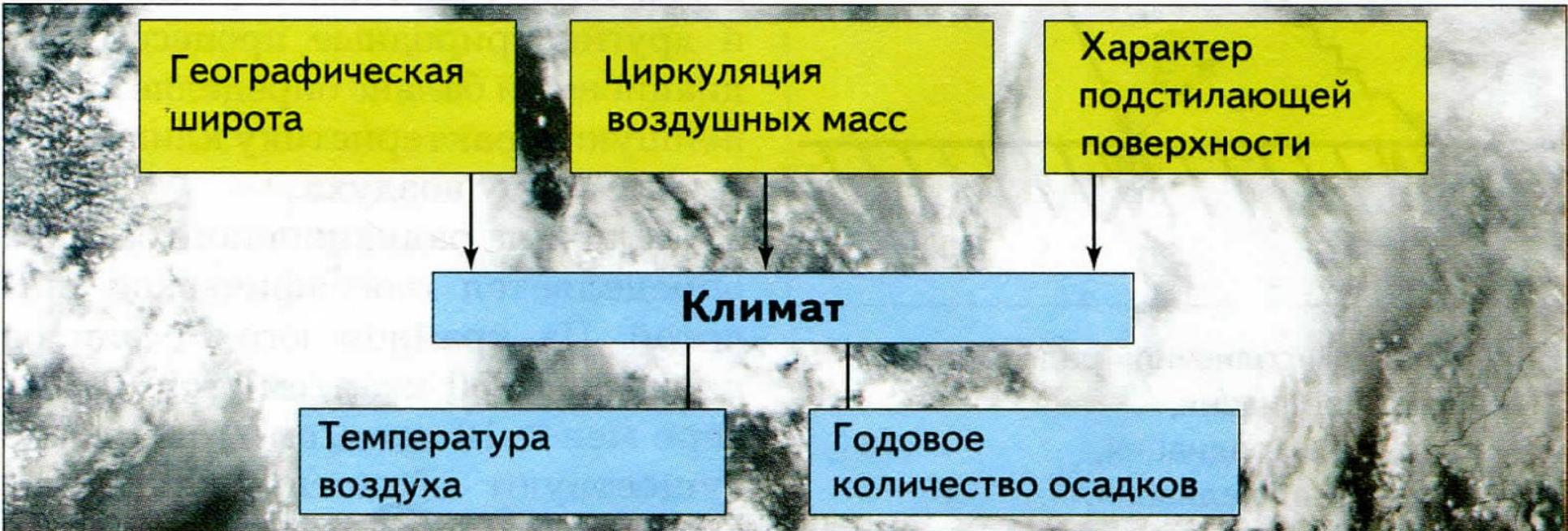
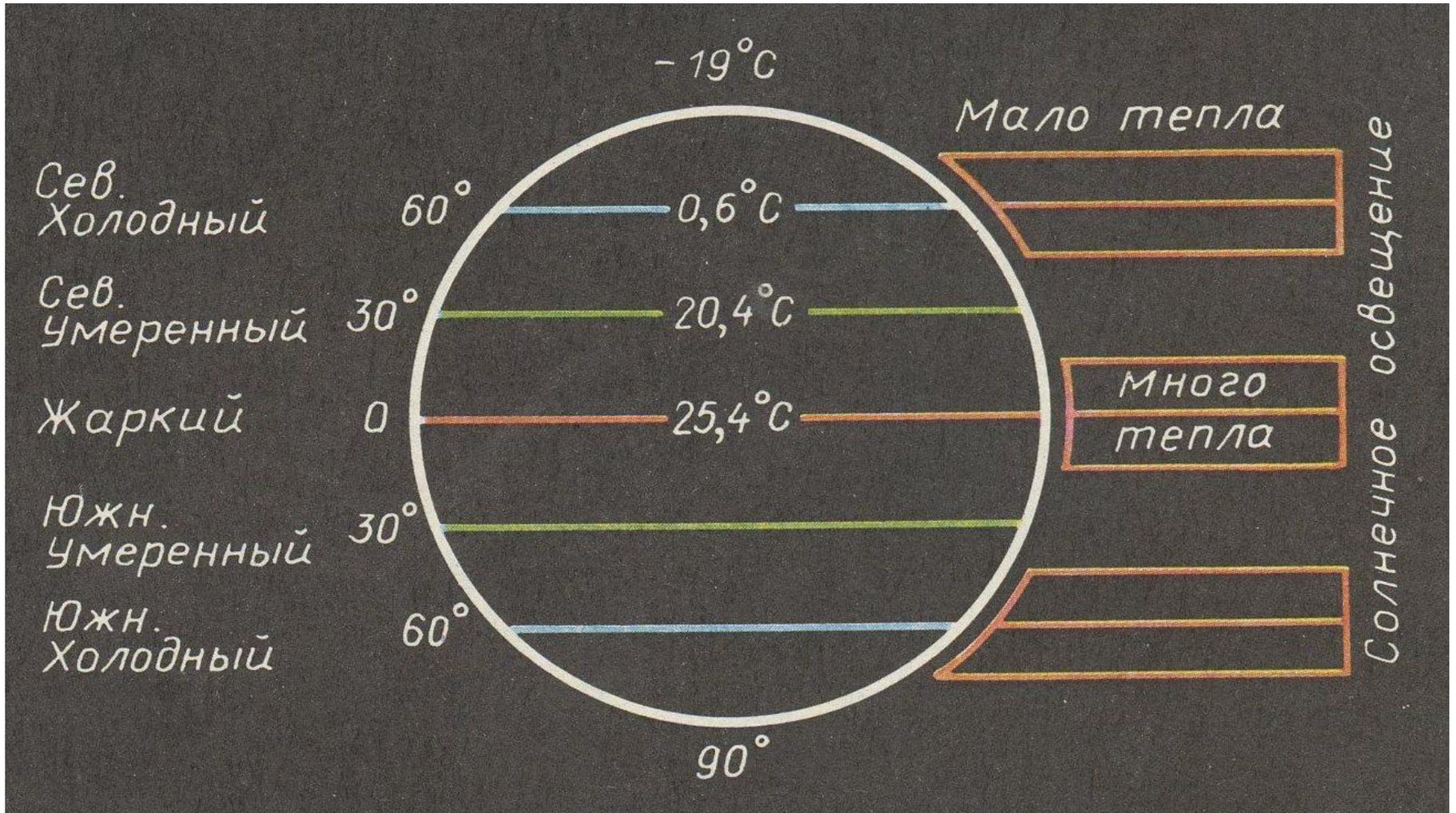


АТМОСФЕРА. КЛИМАТ И ЧЕЛОВЕК

Климатообразующие факторы



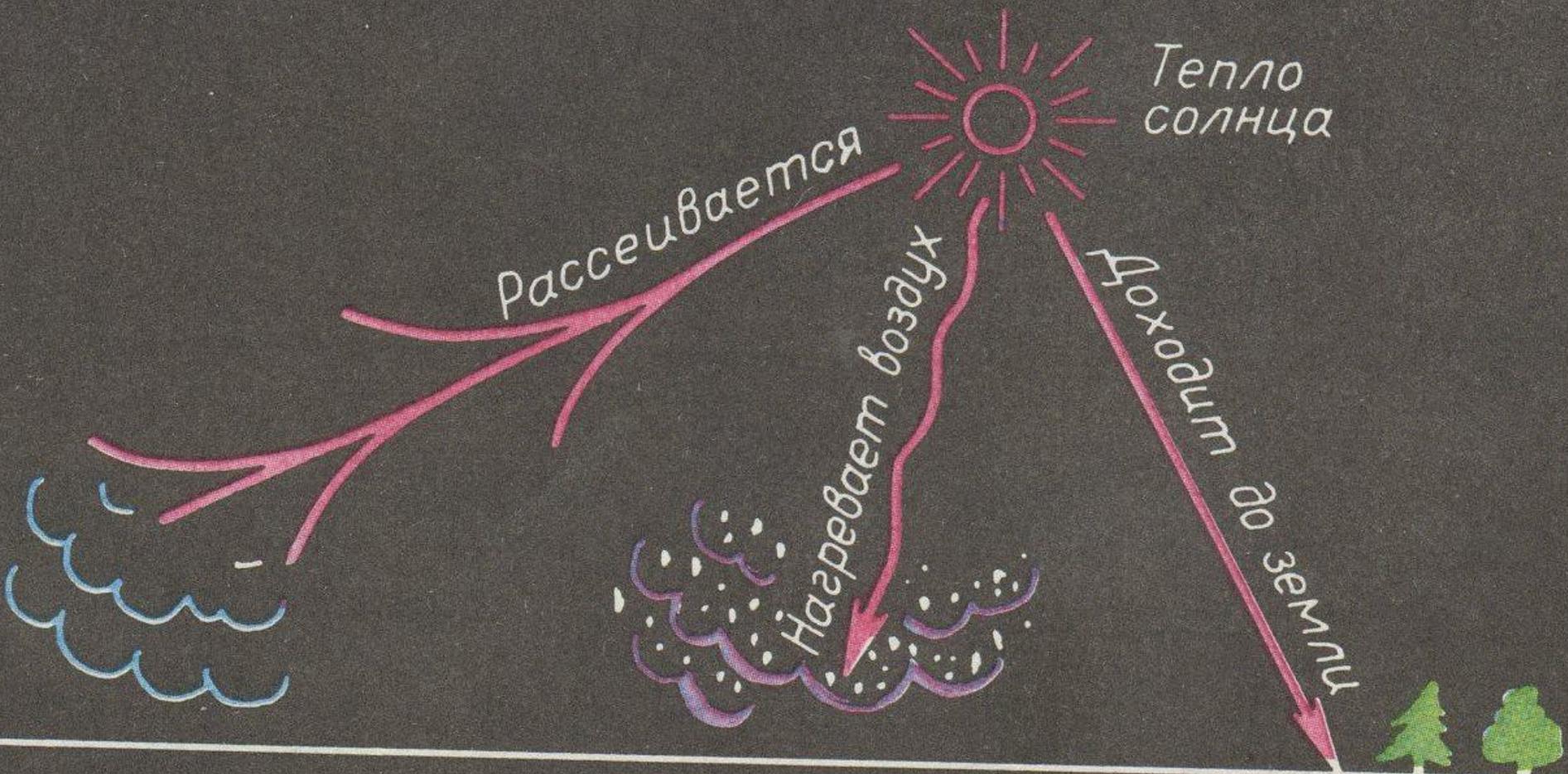
Зависимость климата от широты





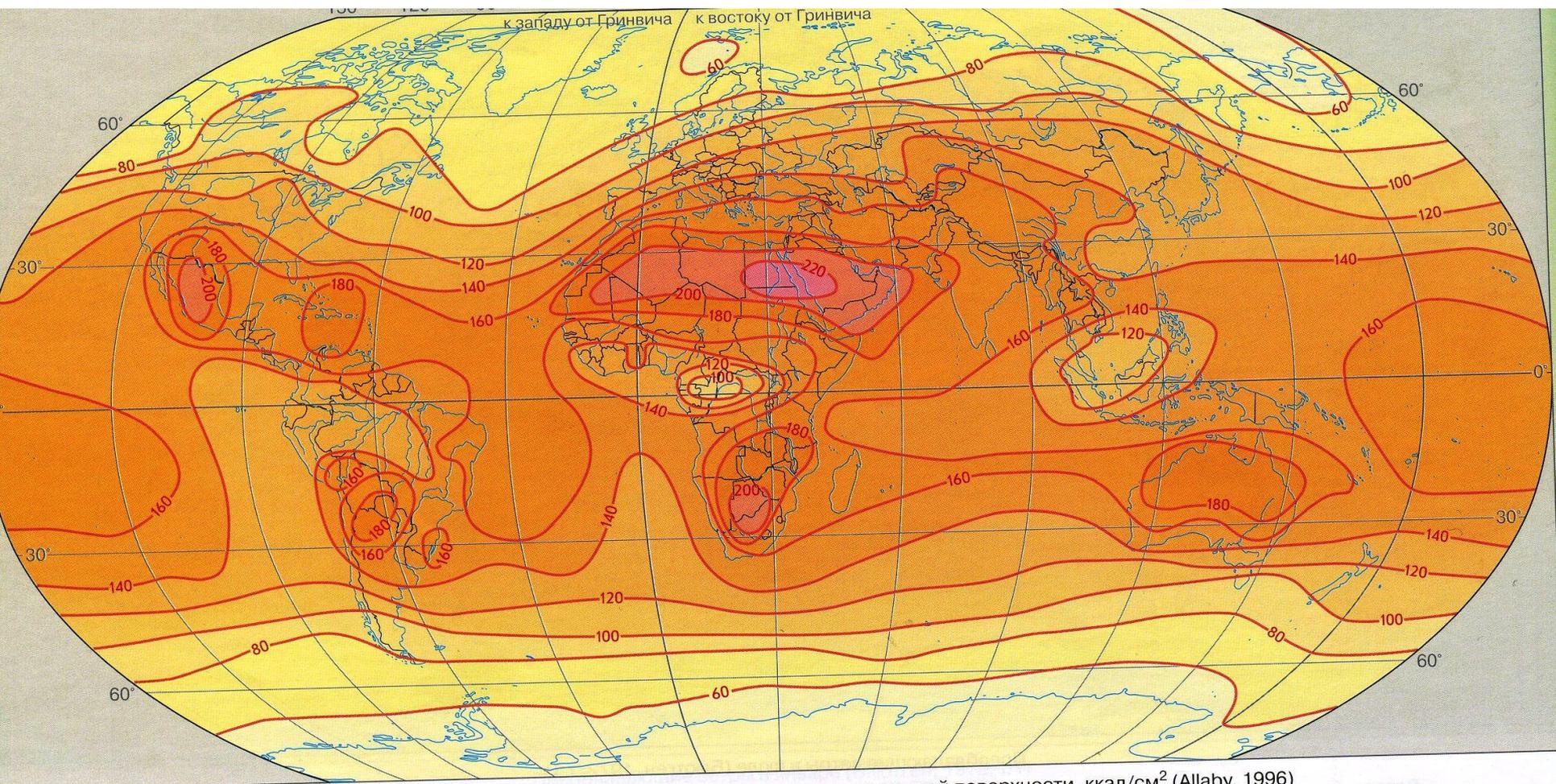
— 90 Линии равных величин суммарной солнечной радиации

Примечание: в горных районах величина суммарной солнечной радиации не определена — изолиния показана прерывистой.

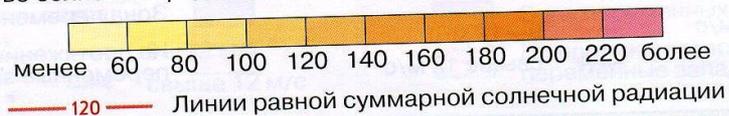


Среднегодовое количество солнечной радиации

солнечной радиации

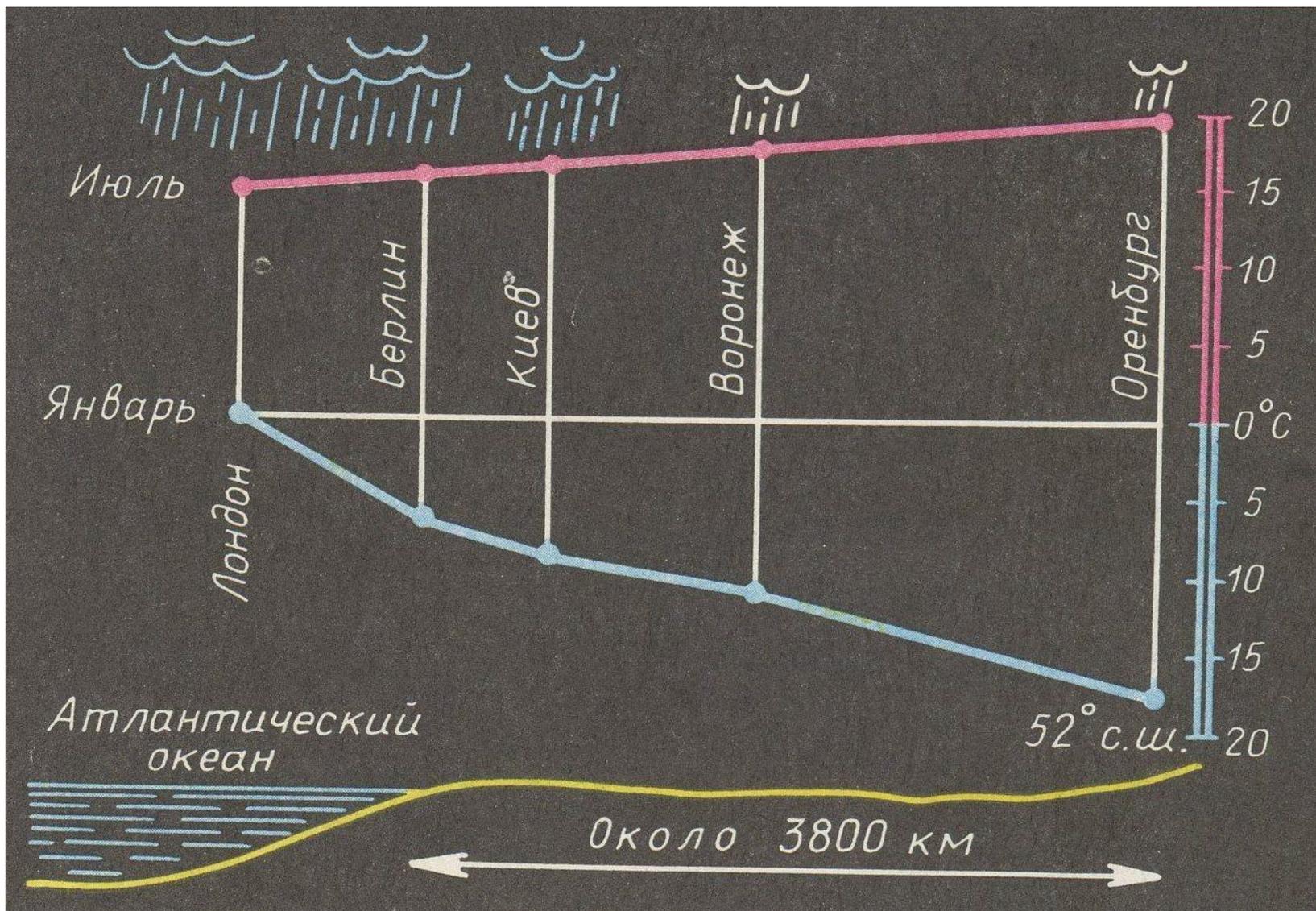


Среднегодовое количество солнечной радиации, достигающее земной поверхности, ккал/см² (Allaby, 1996)

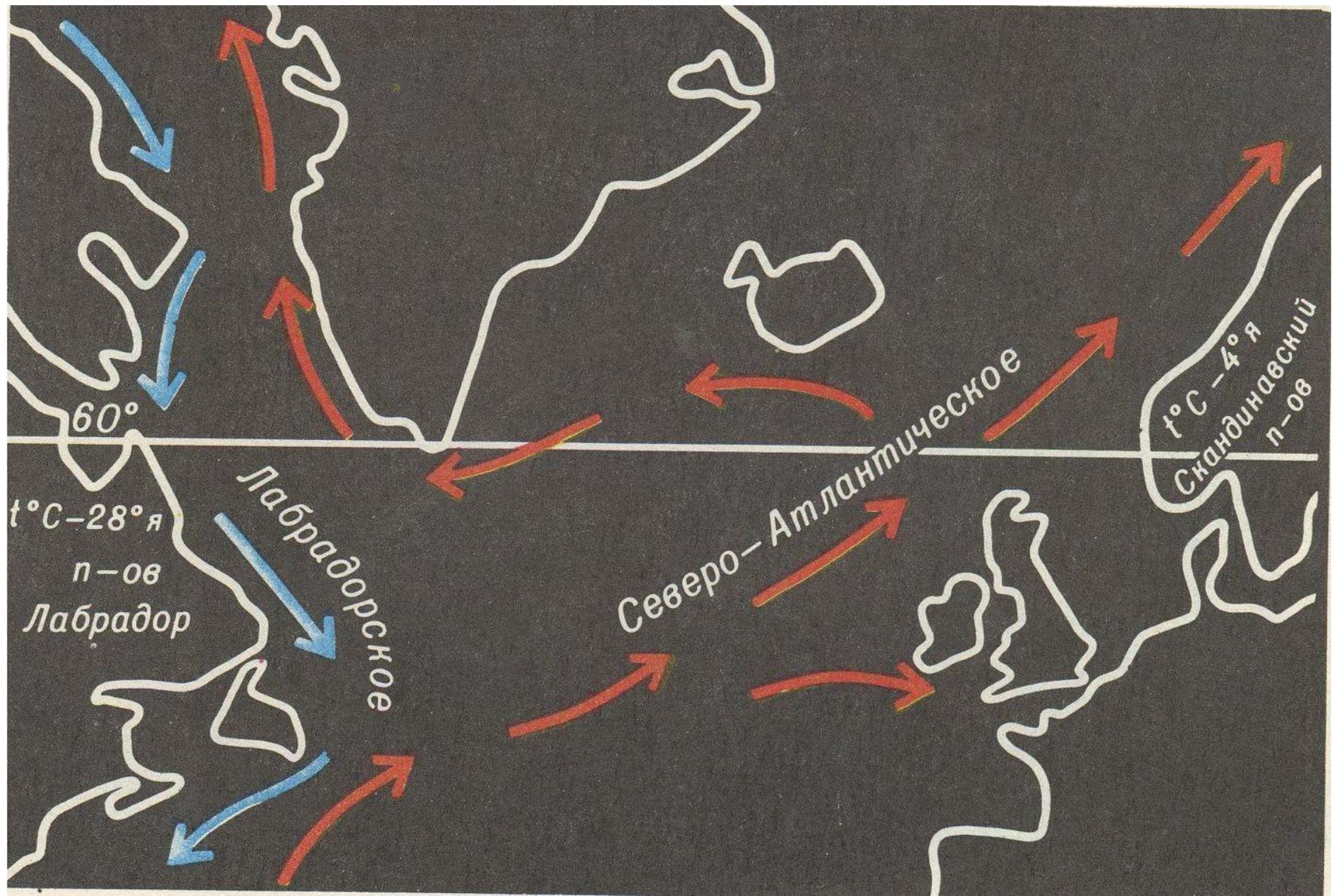


Масштаб 1:170 000 000

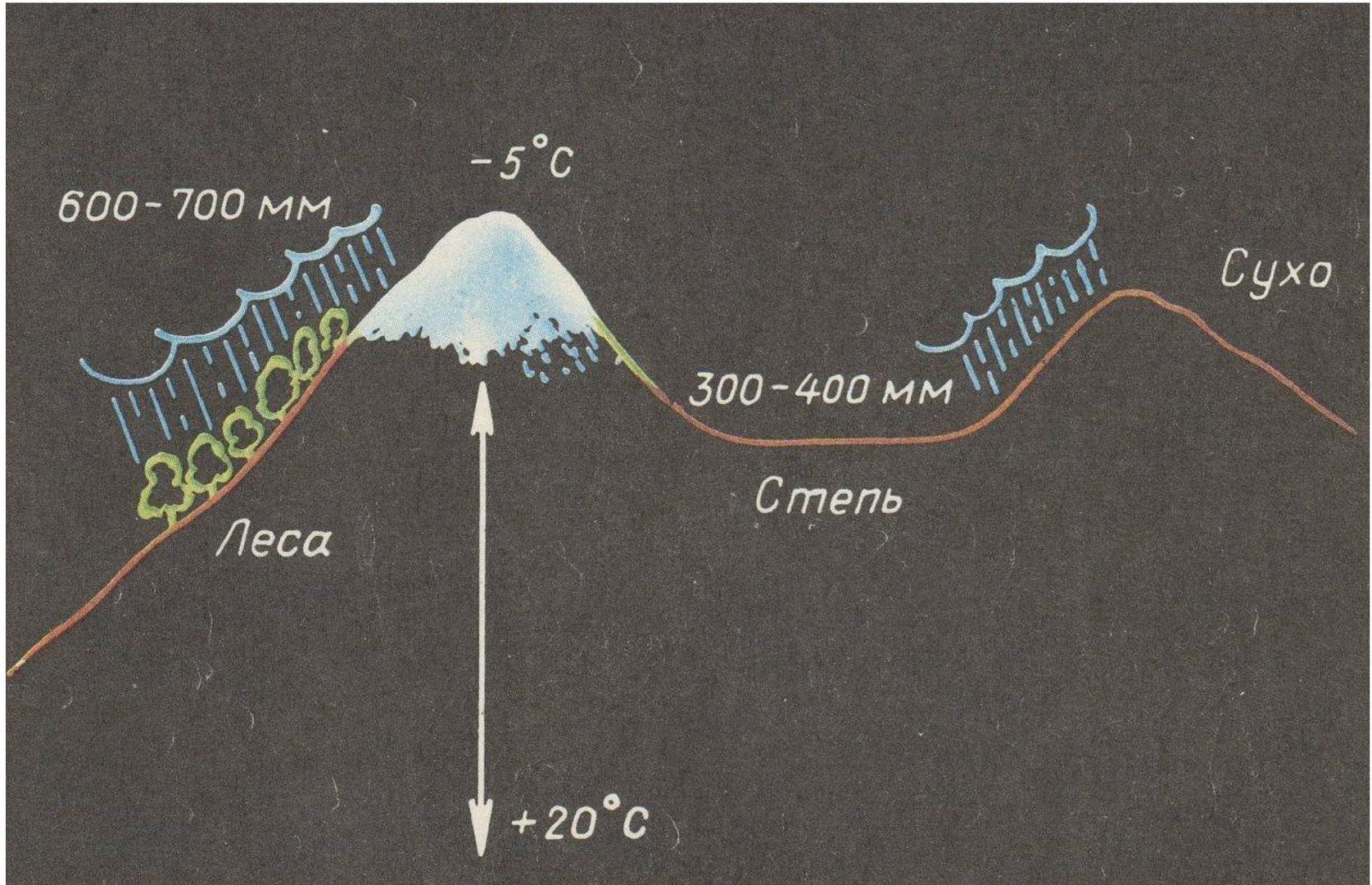
Зависимость климата от близости океана



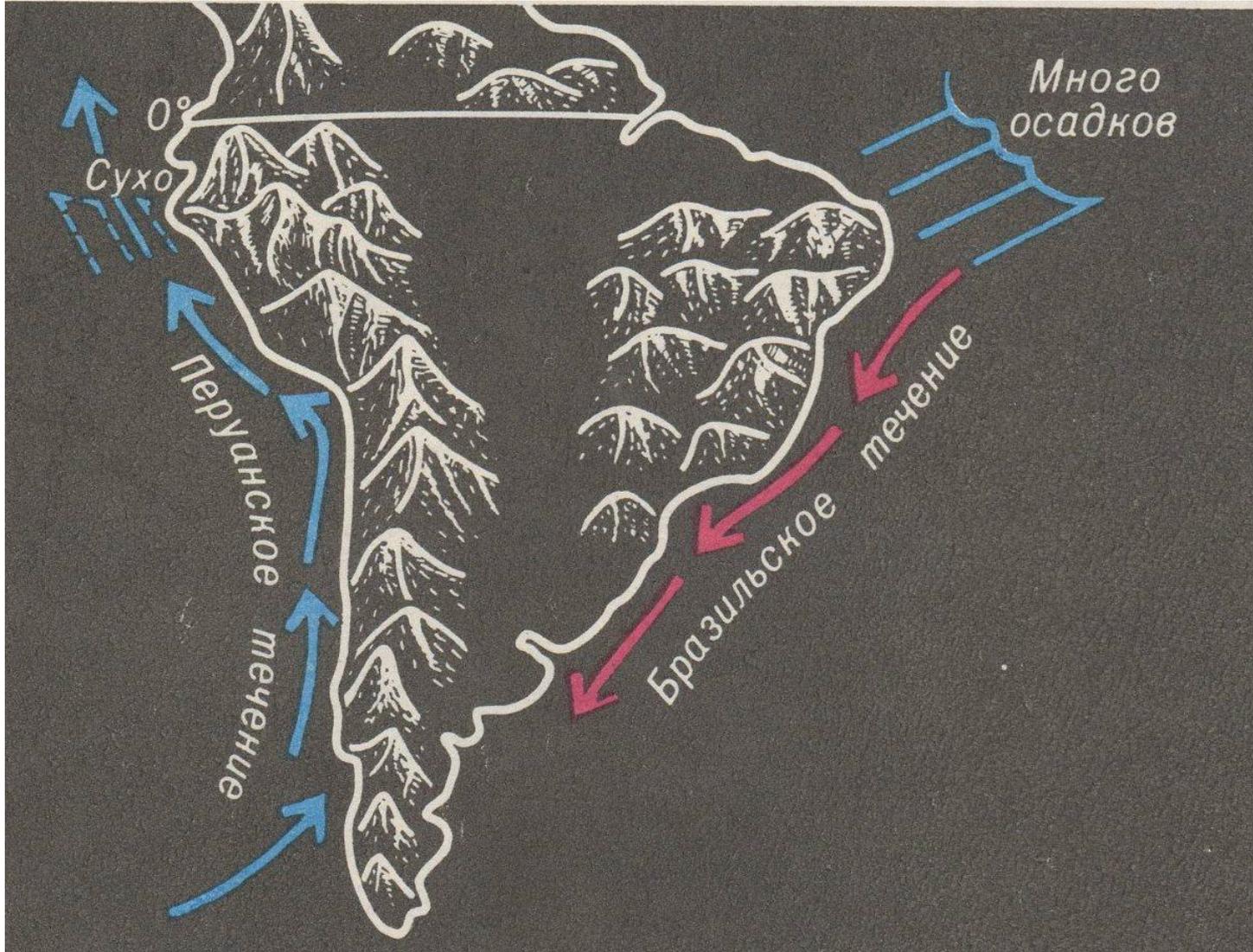
Зависимость климата от океанических течений



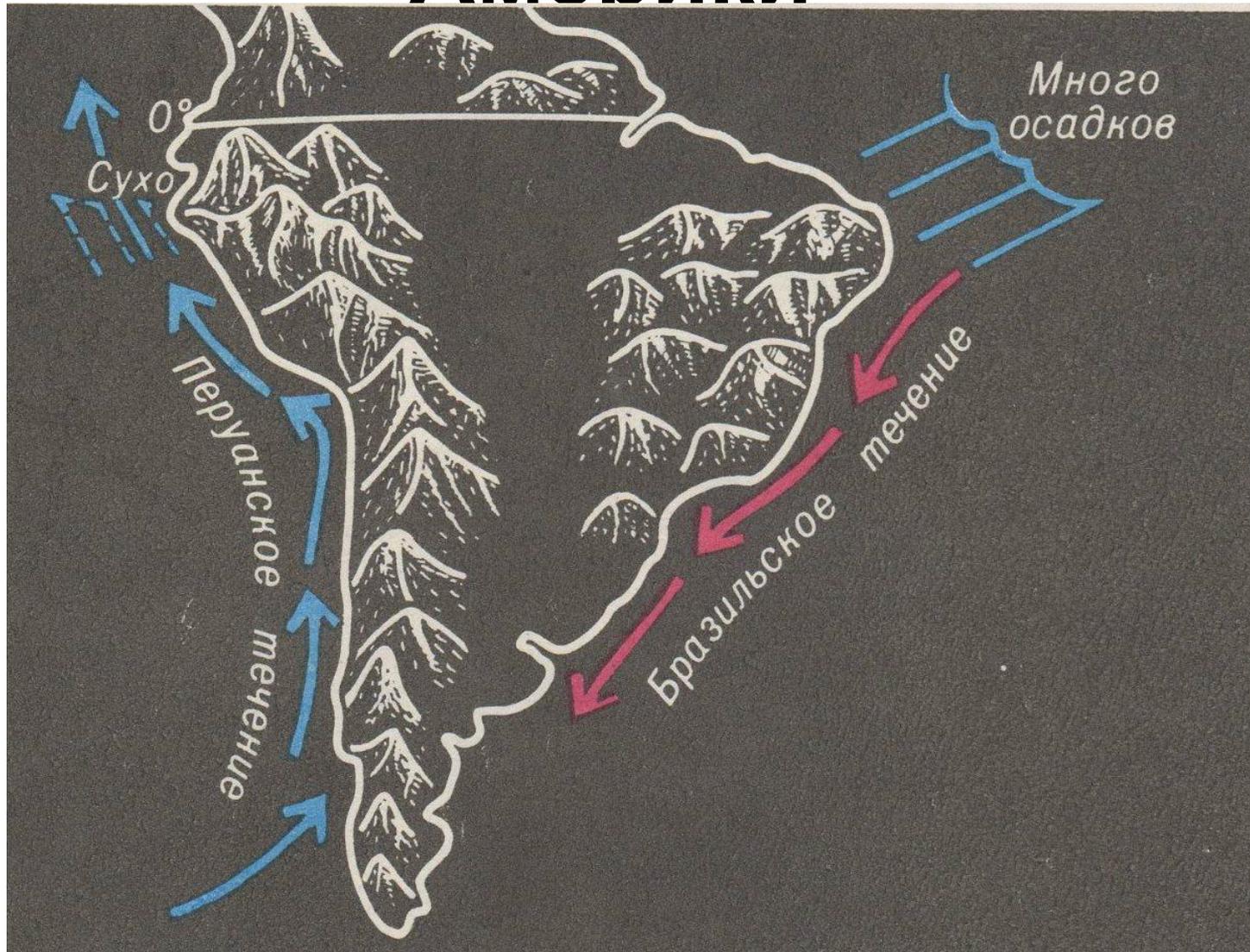
Зависимость климата от расположения горных хребтов



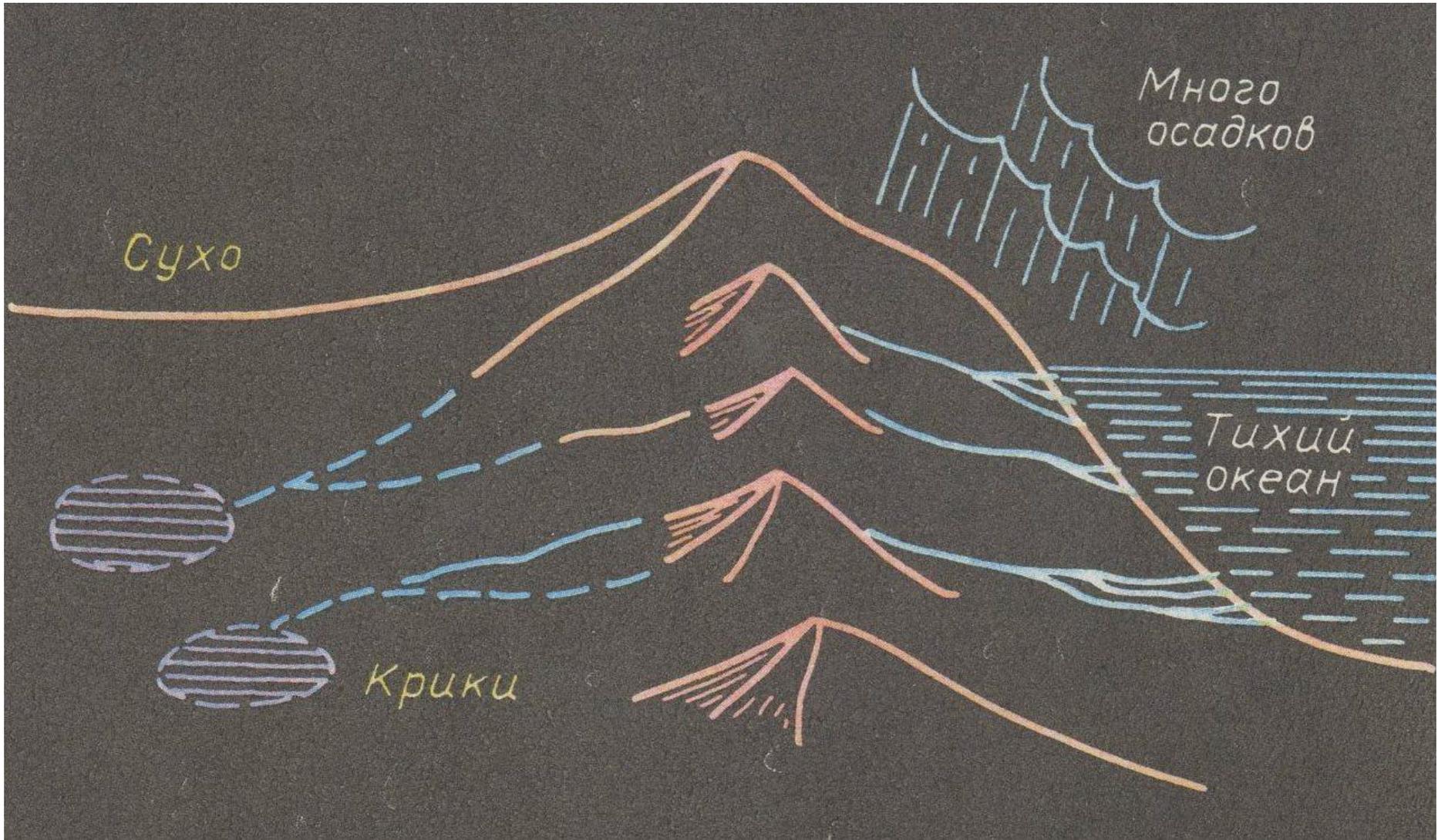
?



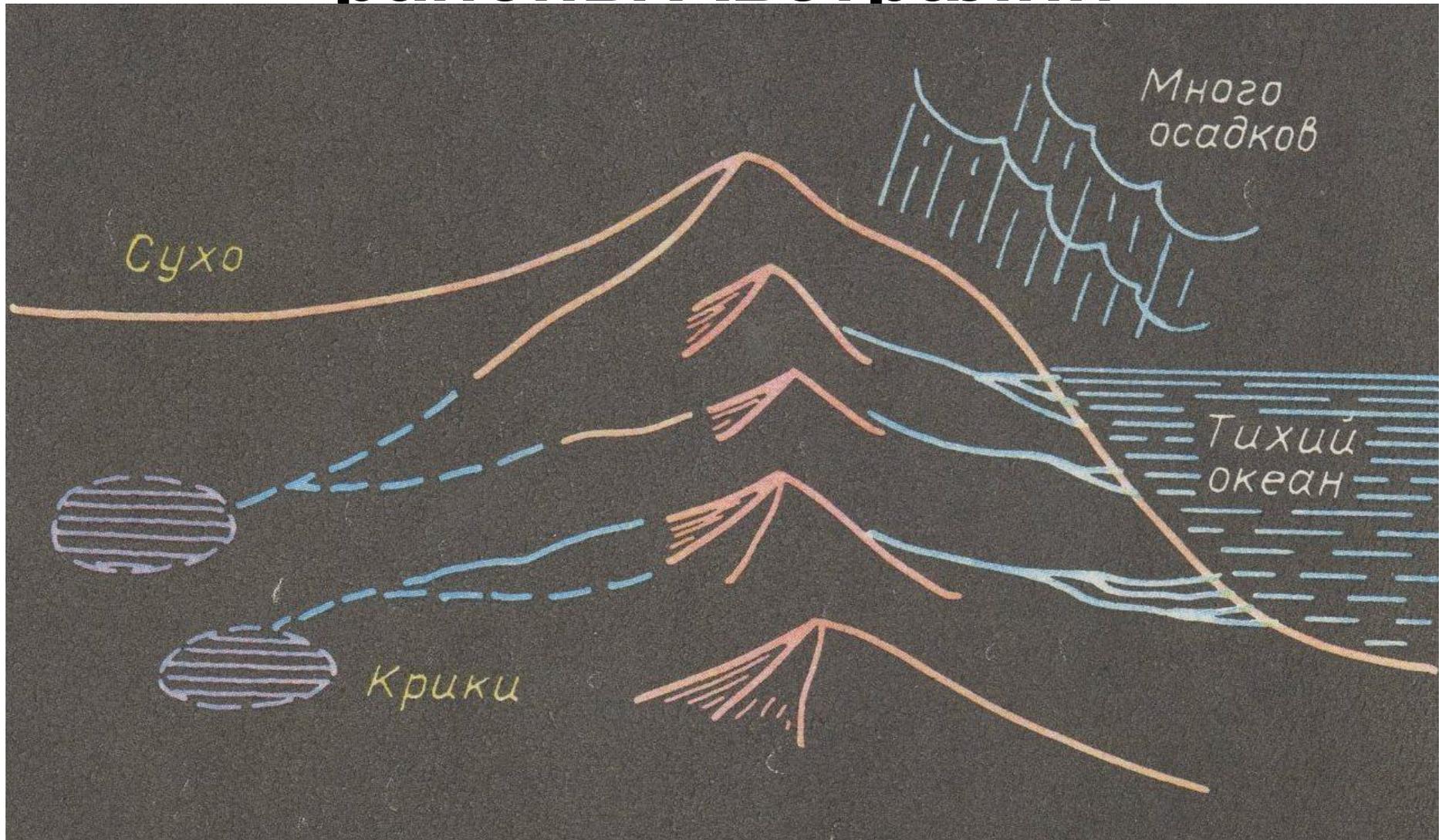
Влияние морских течений и рельефа на климат Южной Америки



?



Воздействие пассатов на восточные и внутренние районы Австралии



?



Влияние рельефа на распределение осадков





Арктические фронты

-  лето
-  зимой

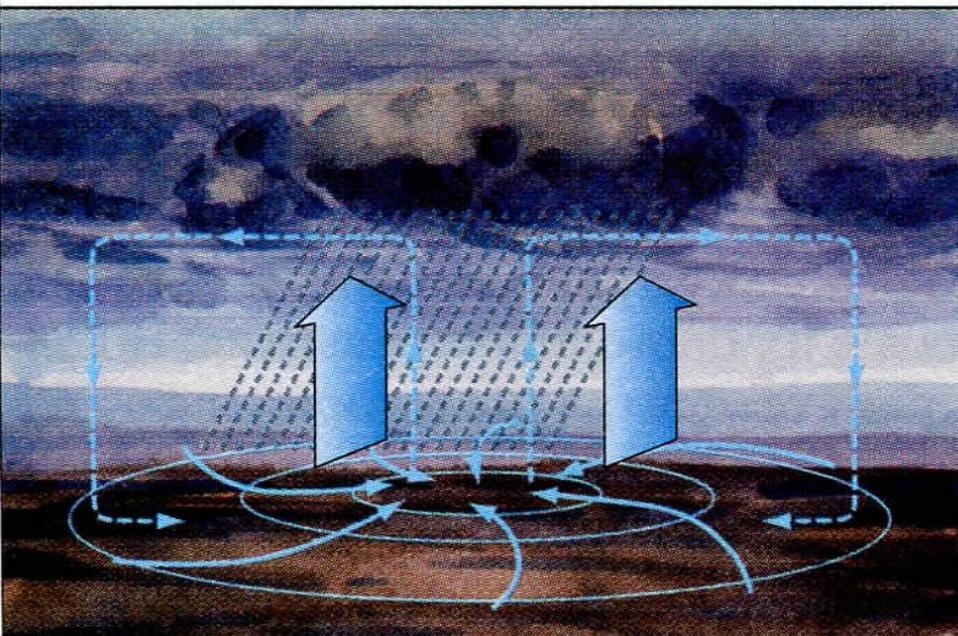
Полярные фронты

-  лето
-  зимой

Схема образования циклона и антициклона

Циклон

Область низкого атмосферного давления с определённой системой ветров, дующих от краёв к центру и отклоняющихся против часовой стрелки.



Антициклон

Область высокого атмосферного давления с определённой системой ветров, дующих от центра к краям и отклоняющихся по часовой стрелке.

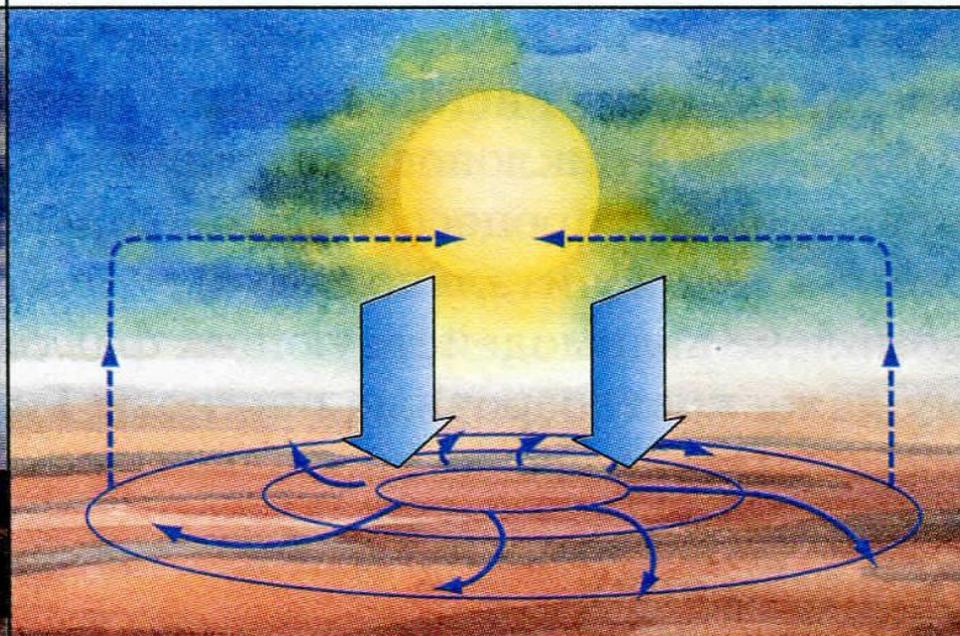
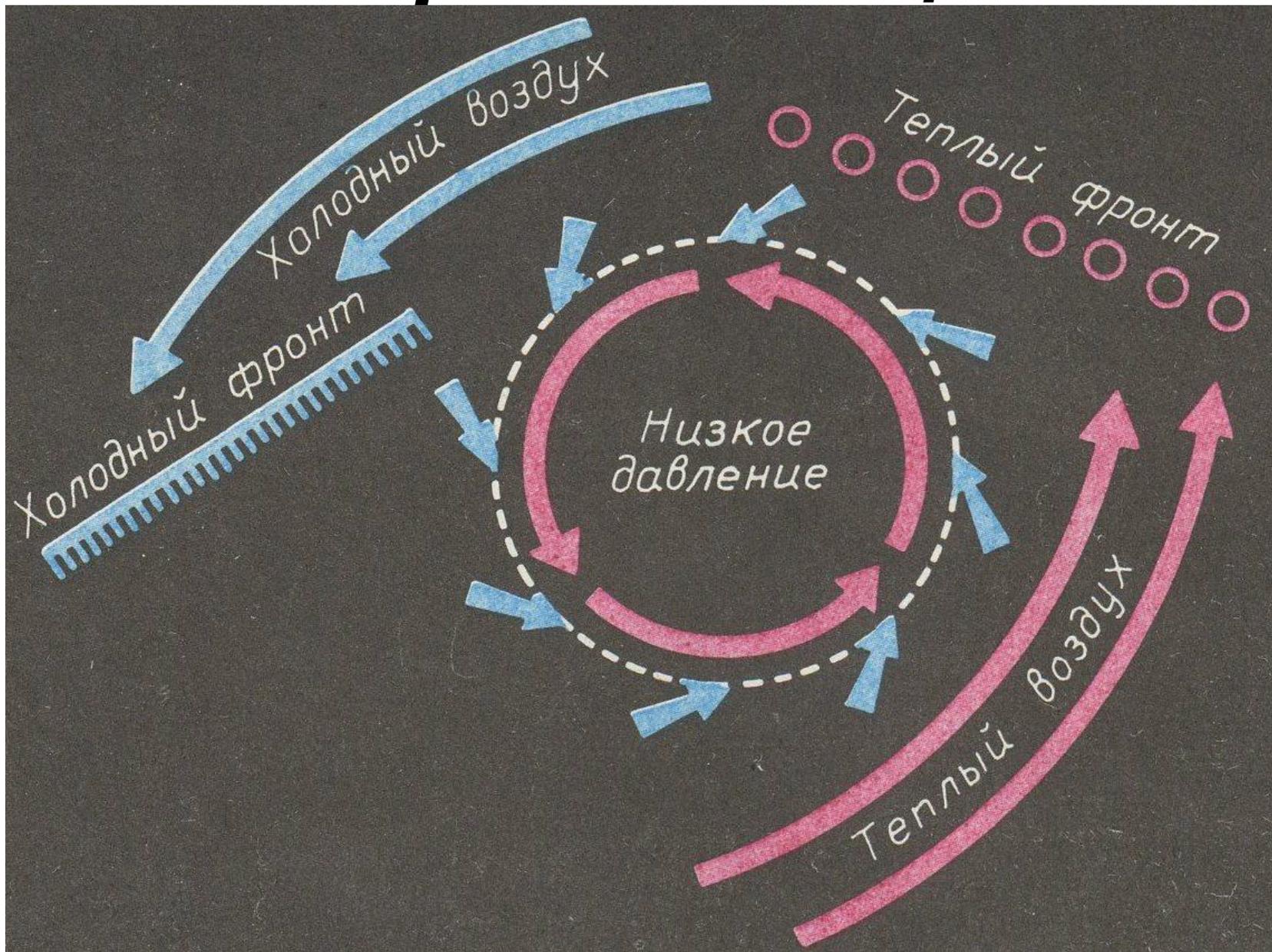
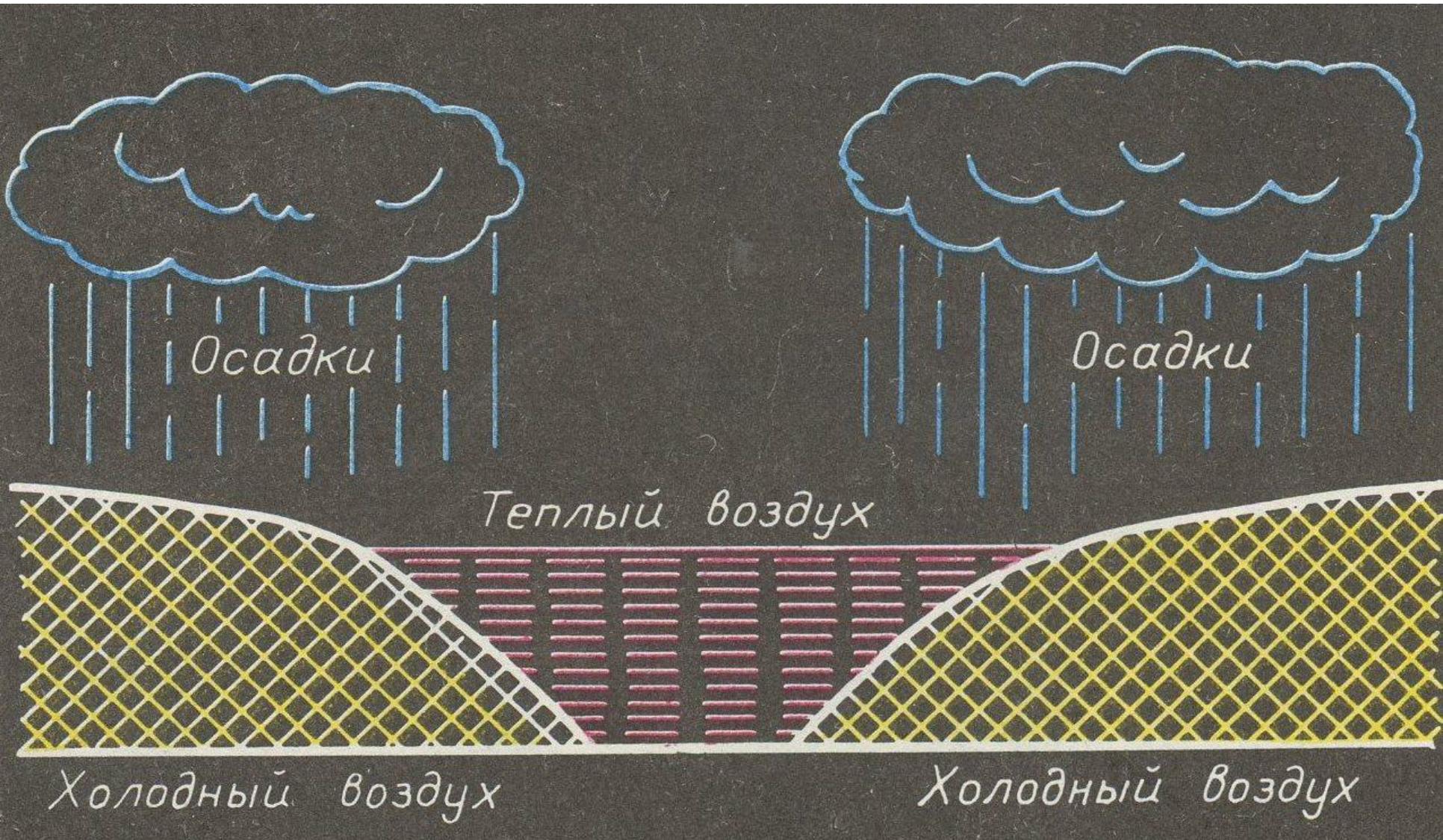


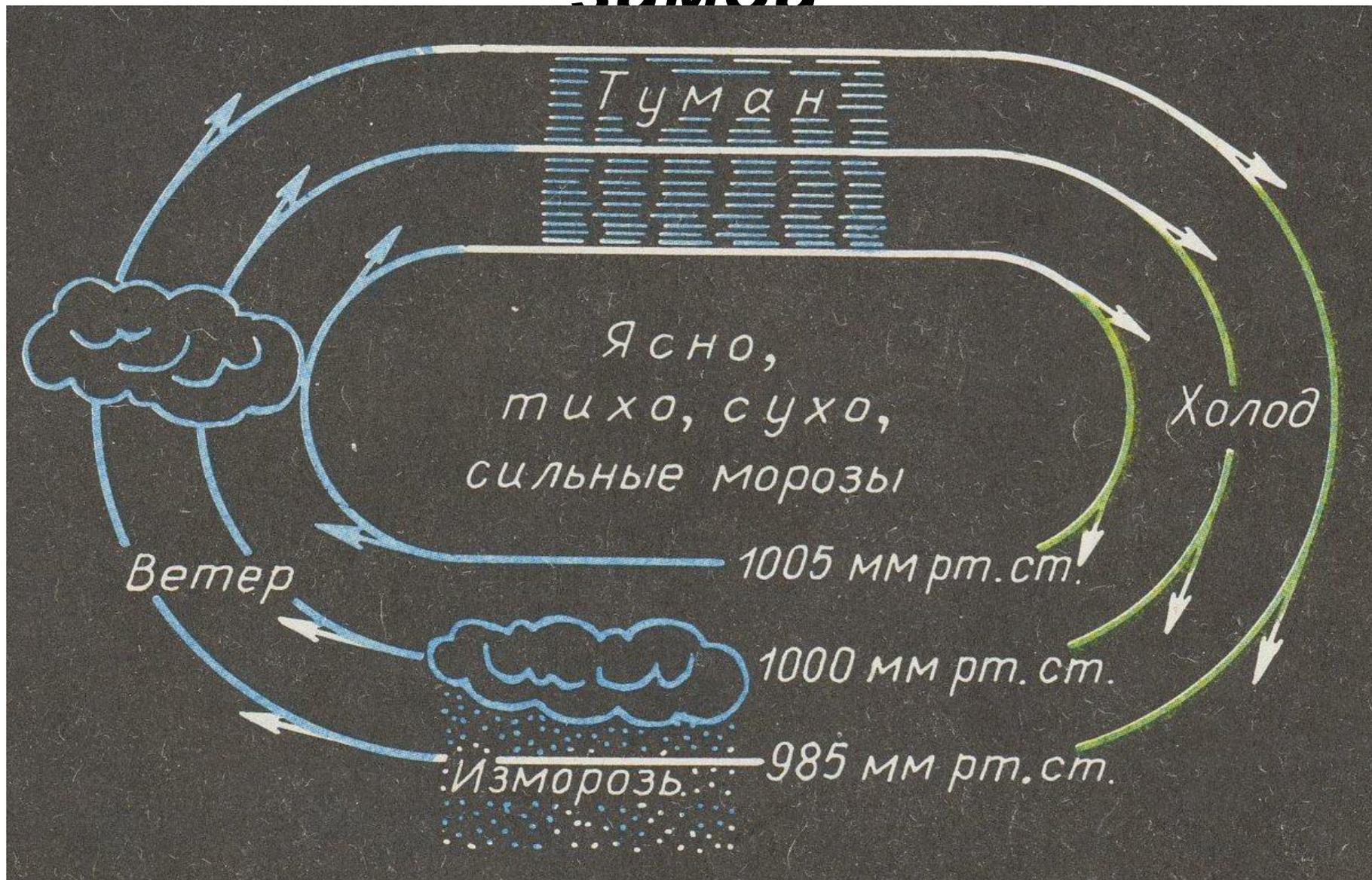
Схема зарождения циклона



Погода в циклоне



Погода в условиях антициклона зимой



Типы погоды

Типы погоды

Циклональная

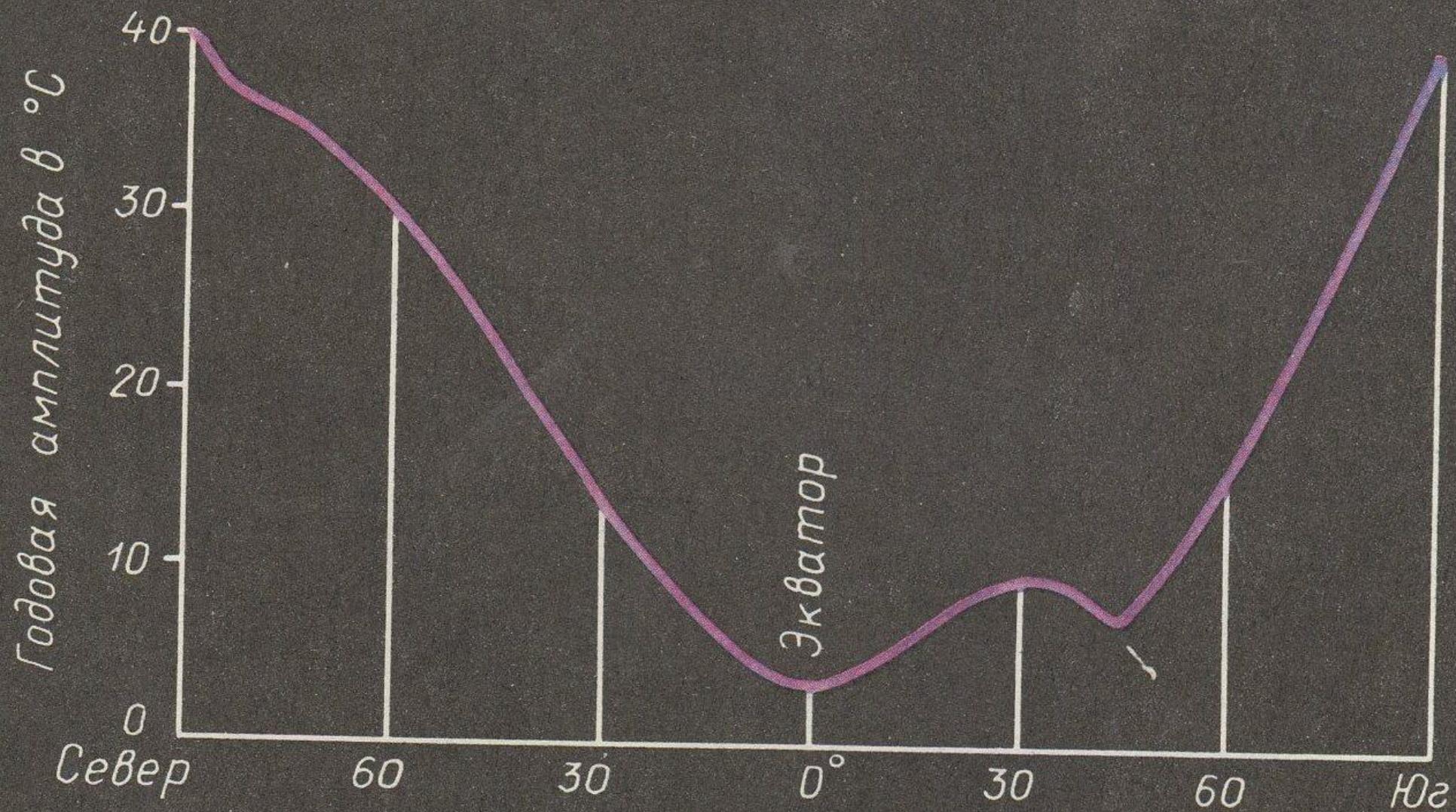
- облачная
- ветреная
- влажная с осадками
- летом прохладная
- зимой относительно тёплая

Антициклональная

- ясная
- безветренная
- сухая, без осадков
- летом жаркая
- зимой морозная



Годовые амплитуды температуры различных параллелей

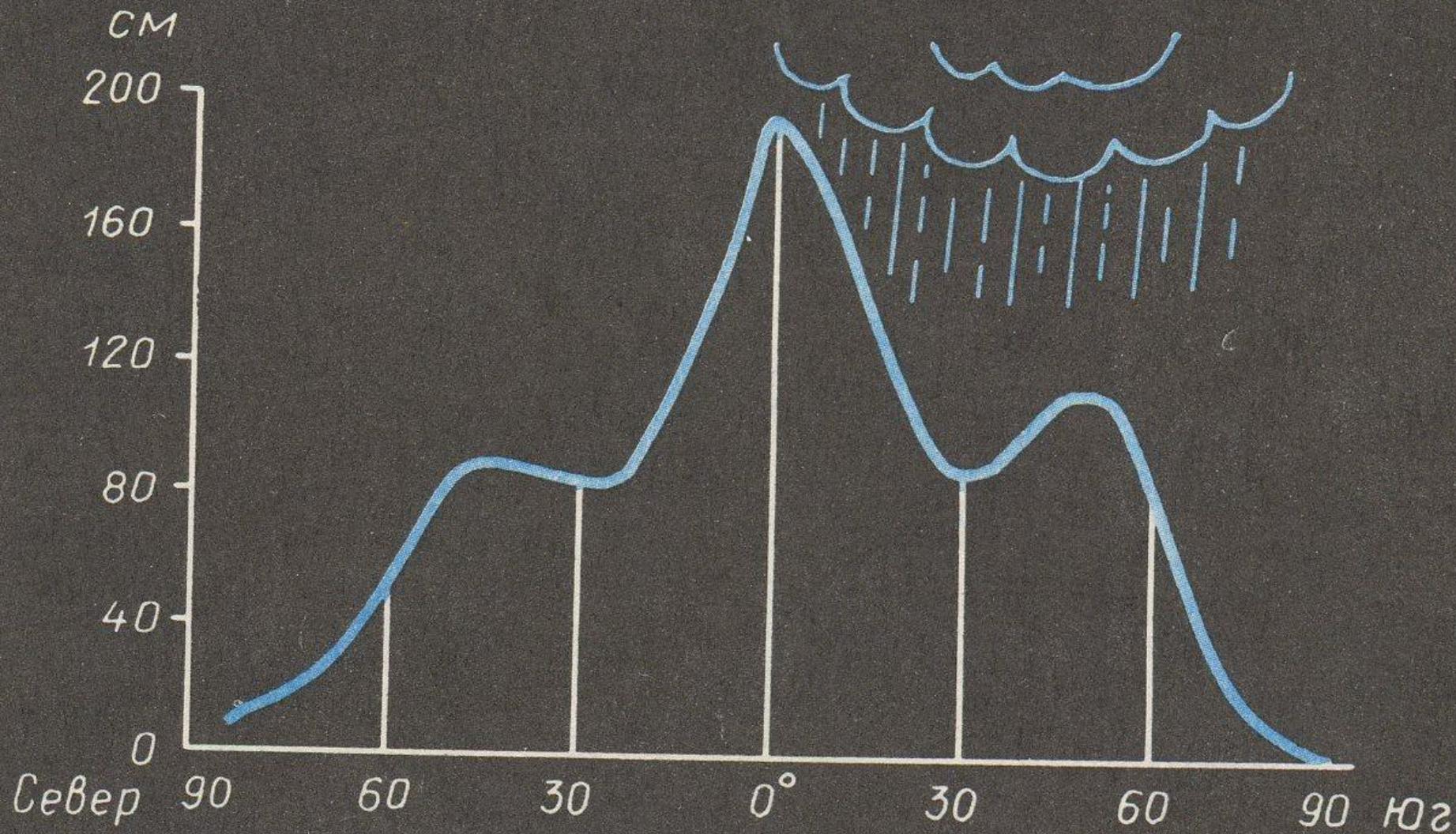




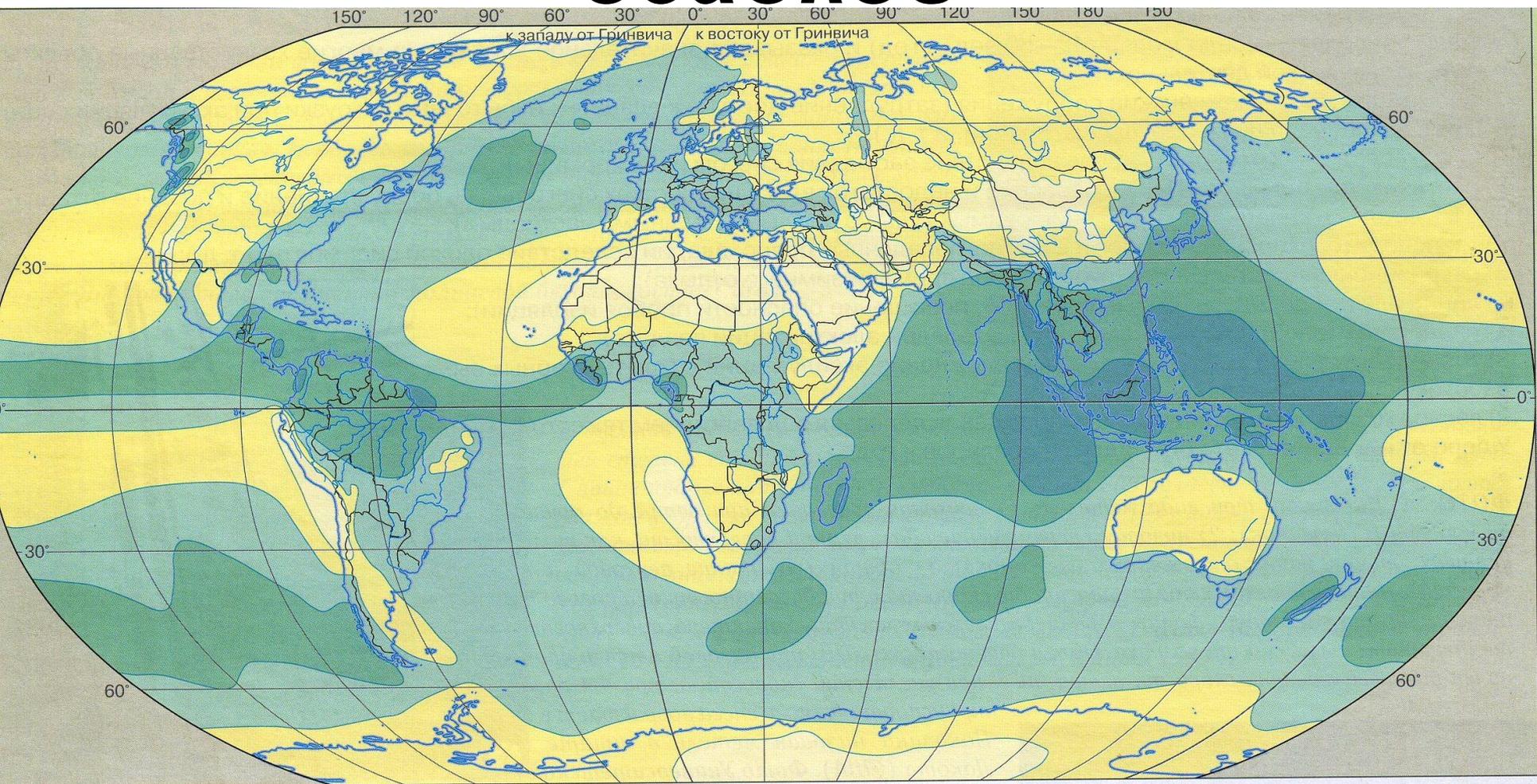
Количество осадков, в миллиметрах



Распределение осадков на Земле по широтным поясам

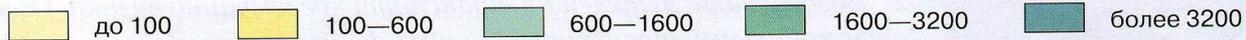


Среднегодовое количество осадков



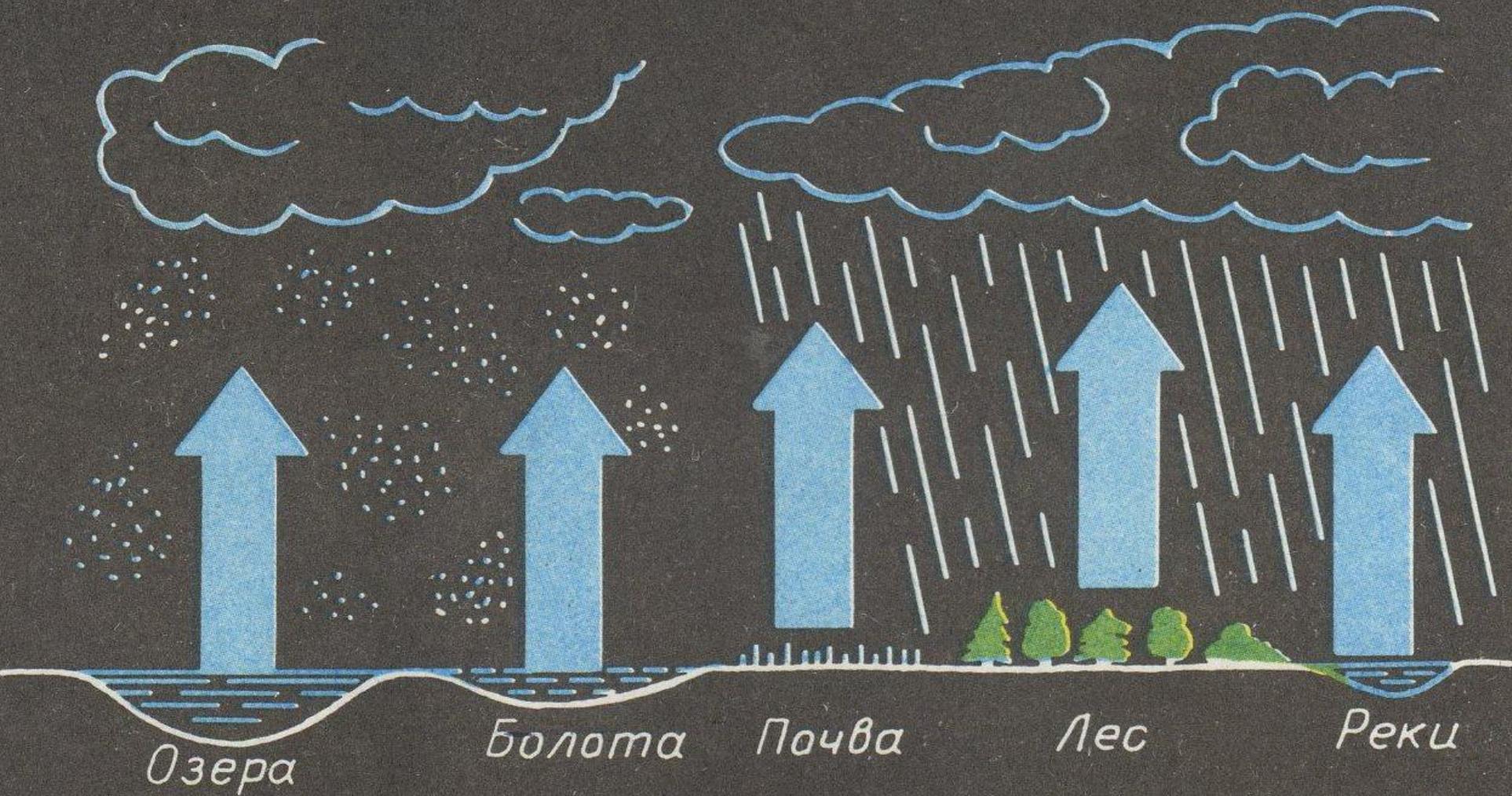
Среднегодовое количество осадков (Природа..., 1998)

Осадки (мм в год):



Масштаб 1:170 000 000

?



О - Годовое количество осадков
И - Испаряемость

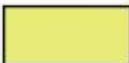
$$K = \frac{O}{И}$$

Влагообеспеченность территории

Количество осадков (О)	Испаряемость (И)	Коэффициент увлажнения (К)	Характер увлажнения
250 мм	150 мм	$K > 1$	Увлажнение избыточное
550 мм	600 мм	$K = 1$	Увлажнение достаточное
400 мм	700 мм	$K < 1$	Увлажнение недостаточное
250 мм	1000 мм	$K \ll 1$	Увлажнение скудное



Увлажнение

	избыточное		недостаточное
	достаточное		сухой вегетационный период

— 300° — Сумма температур за период с температурой воздуха 10°С и выше

Климатические пояса и господствующие в них воздушные массы

	Название пояса	Преобладающие возд. массы	t° С воздуха	Осадки мм/год	Распространение на Земле
жаркий тепловой пояс	экваториальный	экваториальные	постоянна +24° +26°	3000–6000	побережье Гвинейского залива, бассейн р. Конго, Индонезийский архипелаг, бассейн р. Амазонки
	субэкваториальный	летом: экваториальные зимой: тропические	+30° +15°	3000 800	северное полушарие южное полушарие
	тропический	тропические (ветры – пассаты)	суточные колебания t° больше годовых +30° +45°	очень мало (имеются на побережье океанов)	сев. и южн. полушариях. В сев. полушарии в районе Индии «разрывается» субэкваториальным
умеренный т. п.	субтропический	летом: тропические зимой: умеренные	+25° +30° +5°	до 500 до 250	сев. и южн. полушарии. Типы: континентальный, средиземноморский, муссонный
	умеренный	умеренные (западные ветры)	летом до +25° зимой +4°–45°	1000–3000	сев. и южн. полушарии: от 40° широты до полярных кругов
холодный т. п.	субарктический (субантарктический)	летом: умеренные зимой: полярные	до –10° до –50°	200–300	сев. и южн. полушарии. Типы: морской, континентальный
	полярный (арктический, антарктический)	полярные	летом до 0° зимой –40°	100 (в виде снега)	в сев. и южн. полушариях выше 65–70° широты

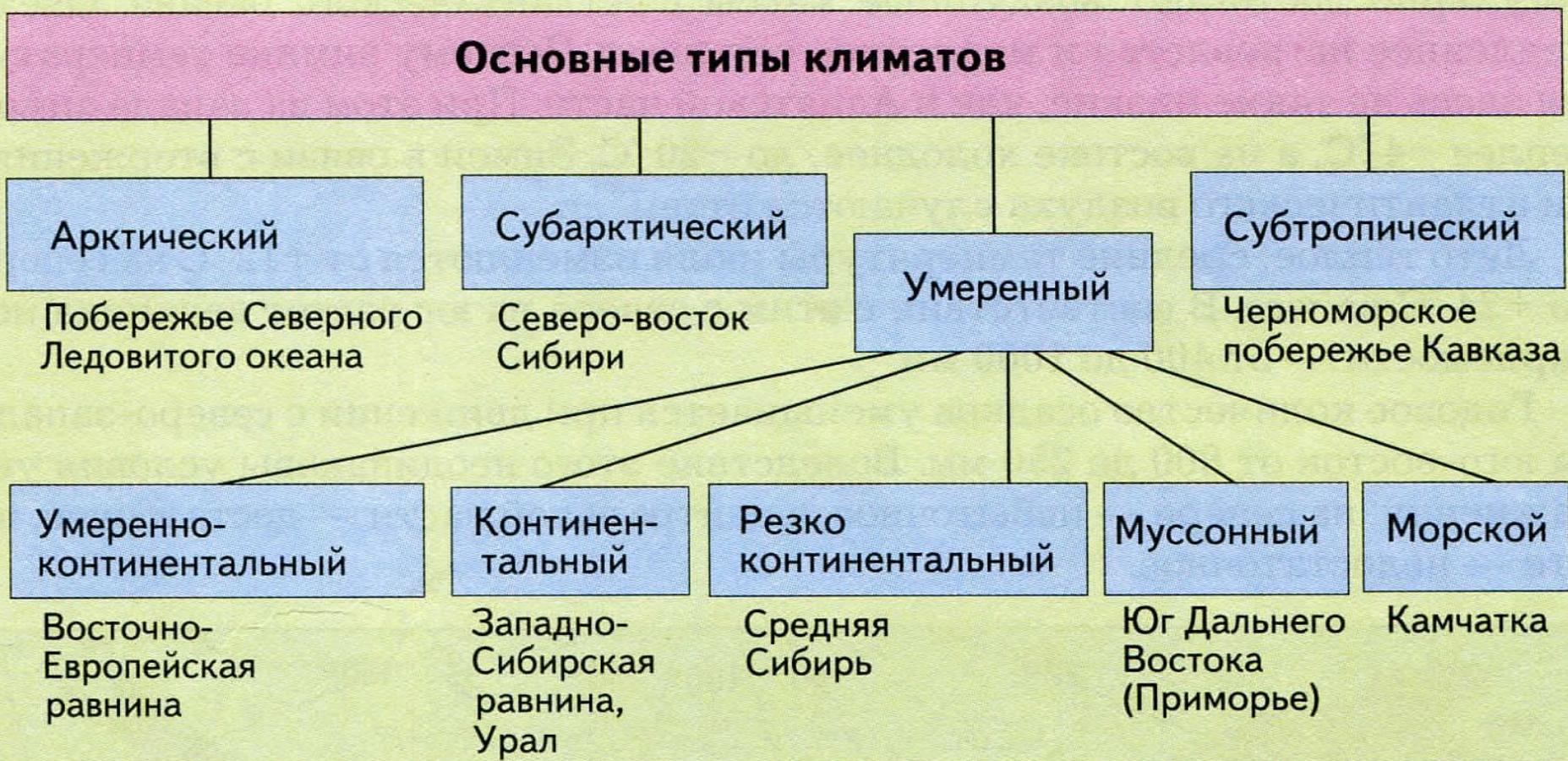
Факторы, формирующие климат Прикаспийской низменности



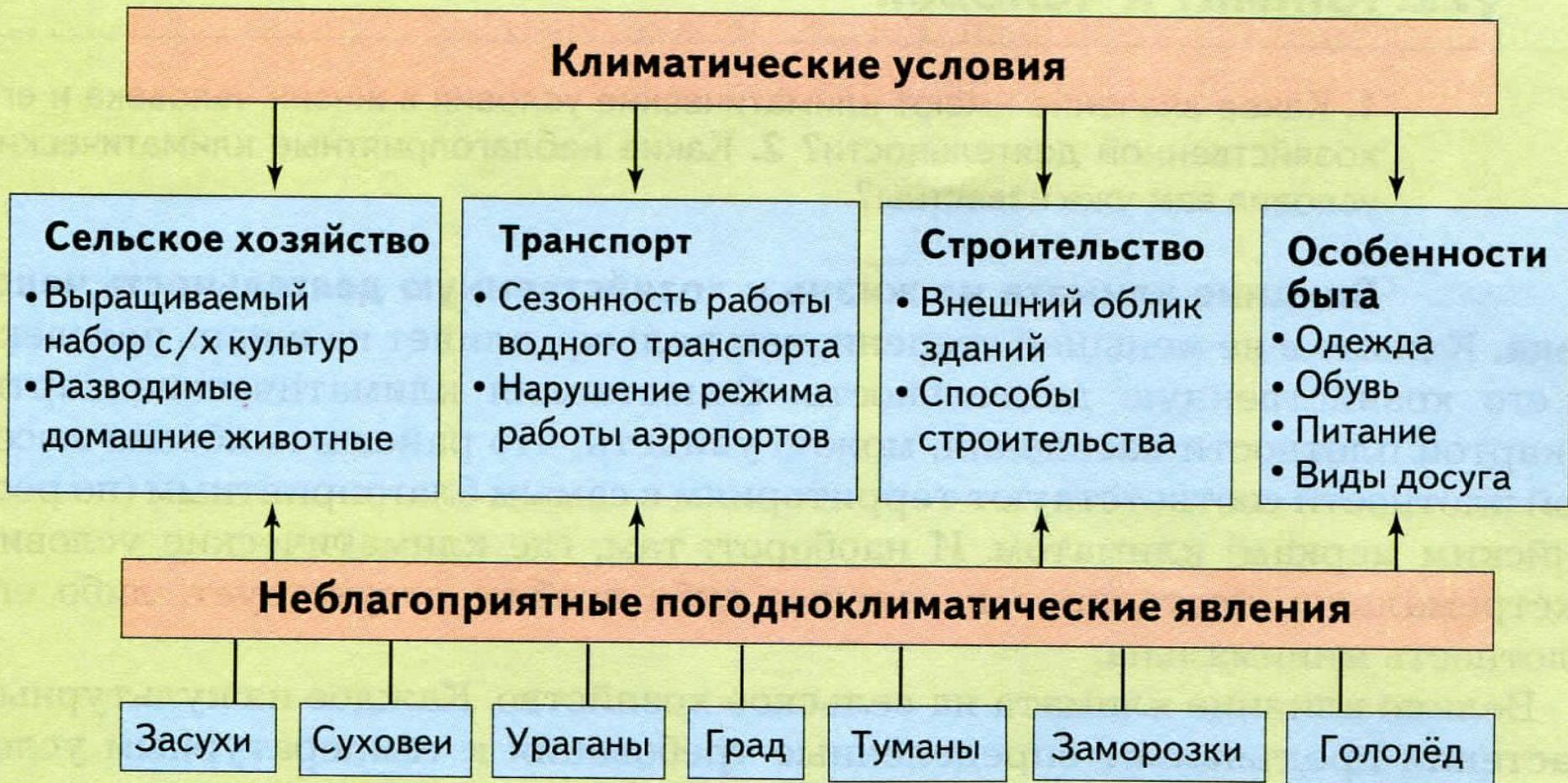
Факторы, формирующие климат северо-востока Сибири



Типы климатов России

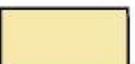


Влияние климата на деятельность человека





Степень благоприятности природных условий для жизни людей:

- | | | | |
|---|-------------------|---|------------------------|
|  | неблагоприятные |  | благоприятные |
|  | малоблагоприятные |  | наиболее благоприятные |

СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН



ГРАНИЦЫ

- районов
- - - подрайонов
- ⋯ подрайонов, проведённые приблизительно
- ▨ Высокогорья

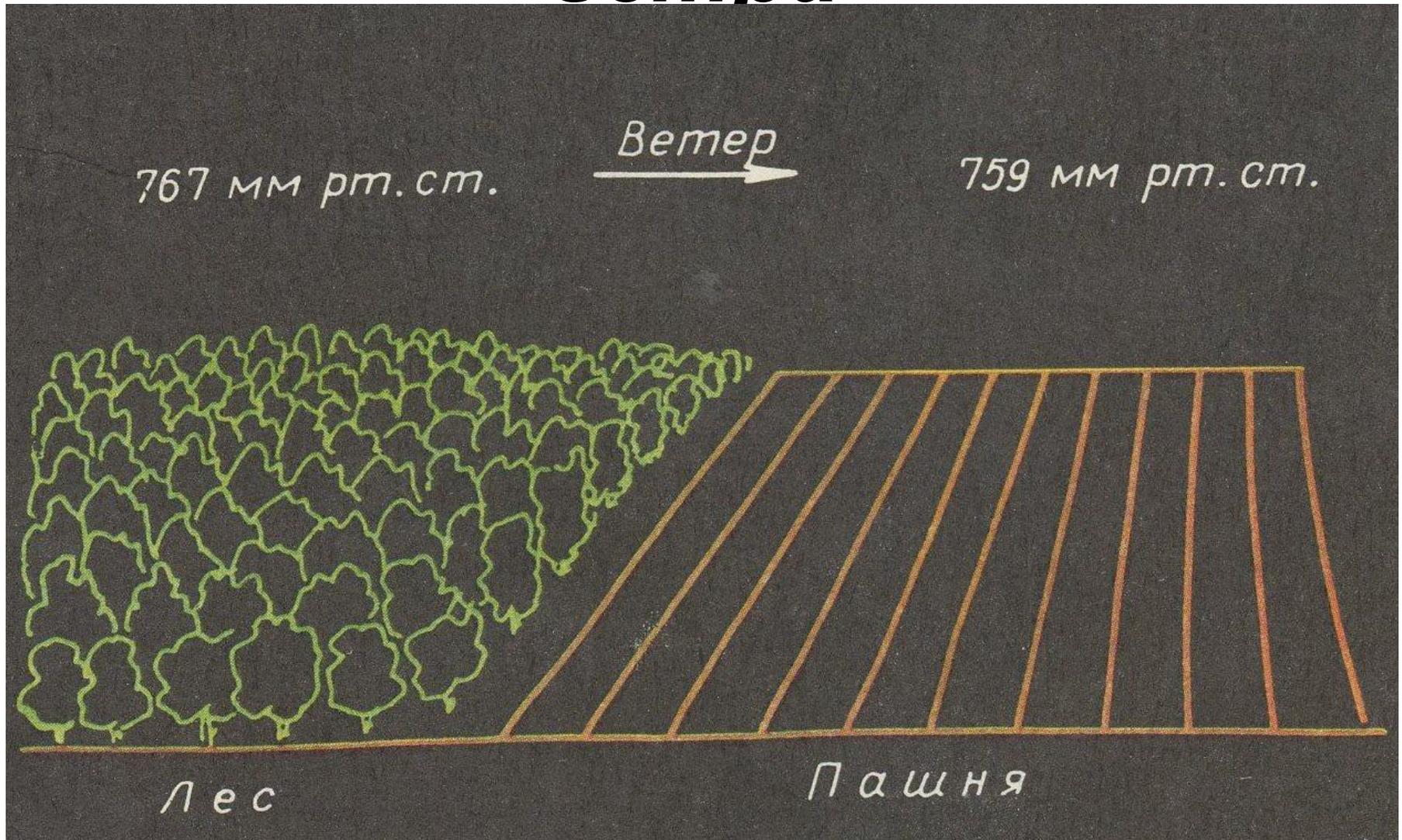
Возрастание дискомфорта погоды из-за воздействия холода



Возрастание дискомфорта погоды из-за воздействия ветра

1 → 2 → 3 → 4

Причины образования ветра



18. Виды ветров

<i>Название ветра</i>	<i>Районы распространения</i>	<i>Направление*</i>
<i>Пассаты</i>	Тропики	С.-В., Ю.-В.
<i>Ветры зап. переноса</i>	Умеренные широты	З., С.-З.
<i>Муссоны</i>	Вост. побережье Евразии и Сев. Америки	Летом — с океана на материк, зимой — с материка на океан
<i>Стоковые ветры</i>	Антарктида	От центра материка к периферии
<i>Бриз</i>	Морские побережья	Днем — с моря на сушу, ночью — с суши на море
<i>Фен</i>	Горные системы, особенно Альпы, Памир, Кавказ	С гор в долины

* Направление ветра определяется по месту, откуда дует ветер.

Ветер на службе человека

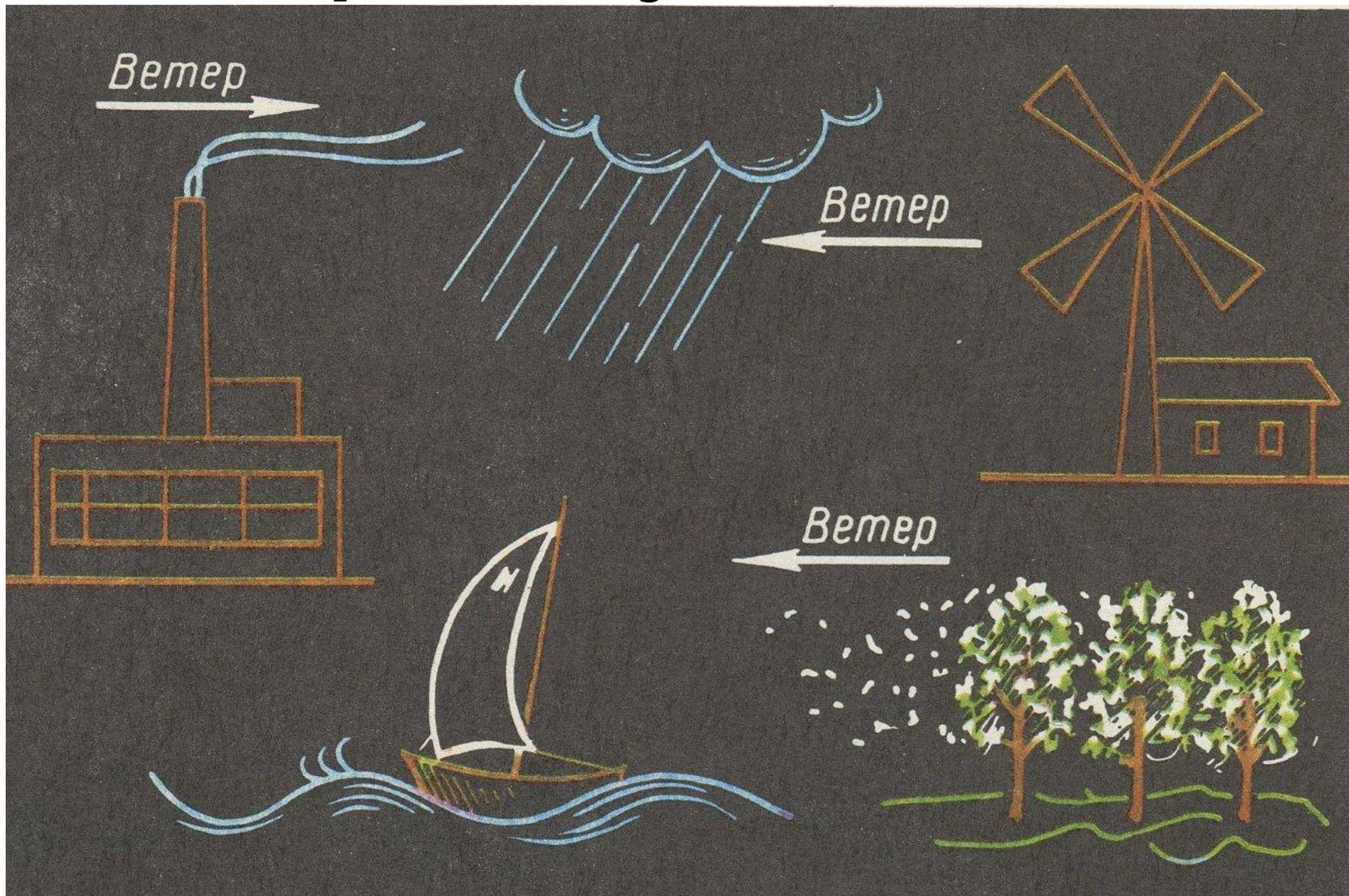
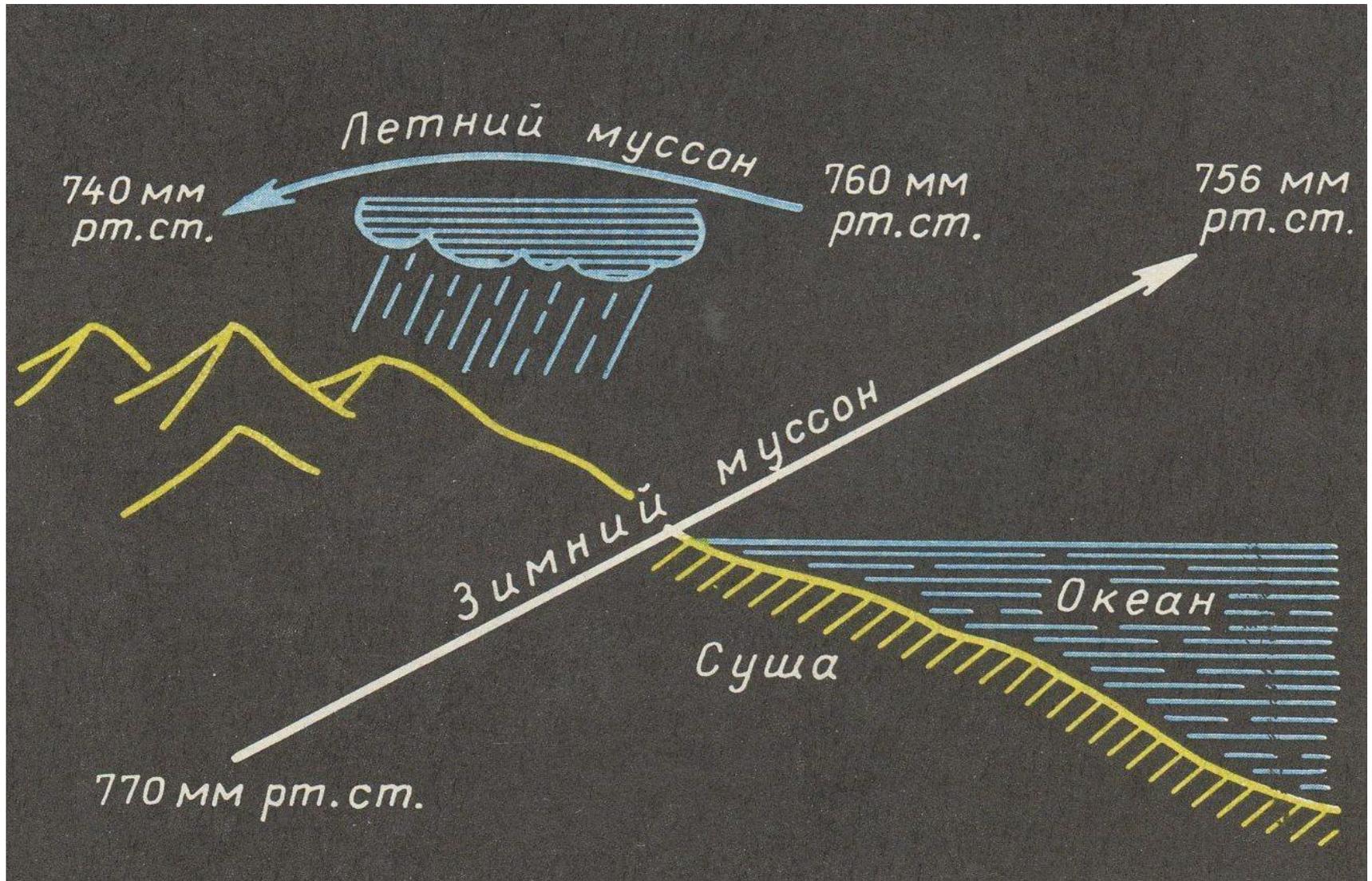
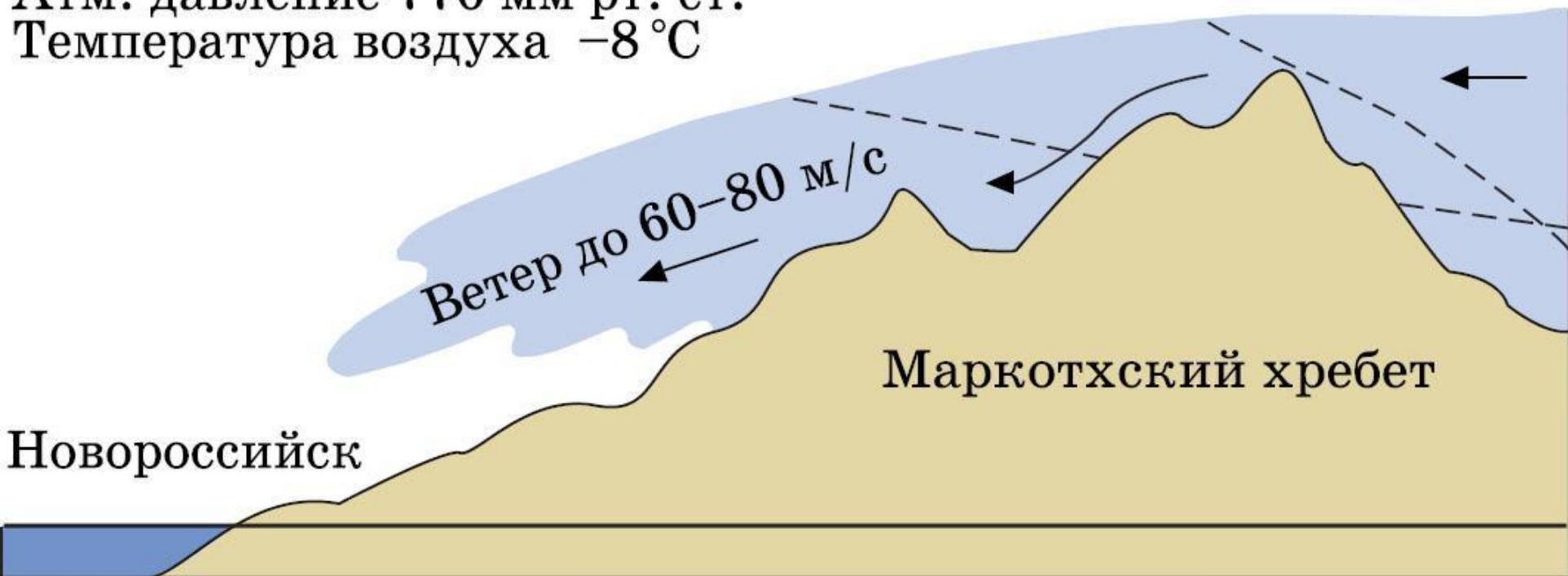


Схема образования муссона

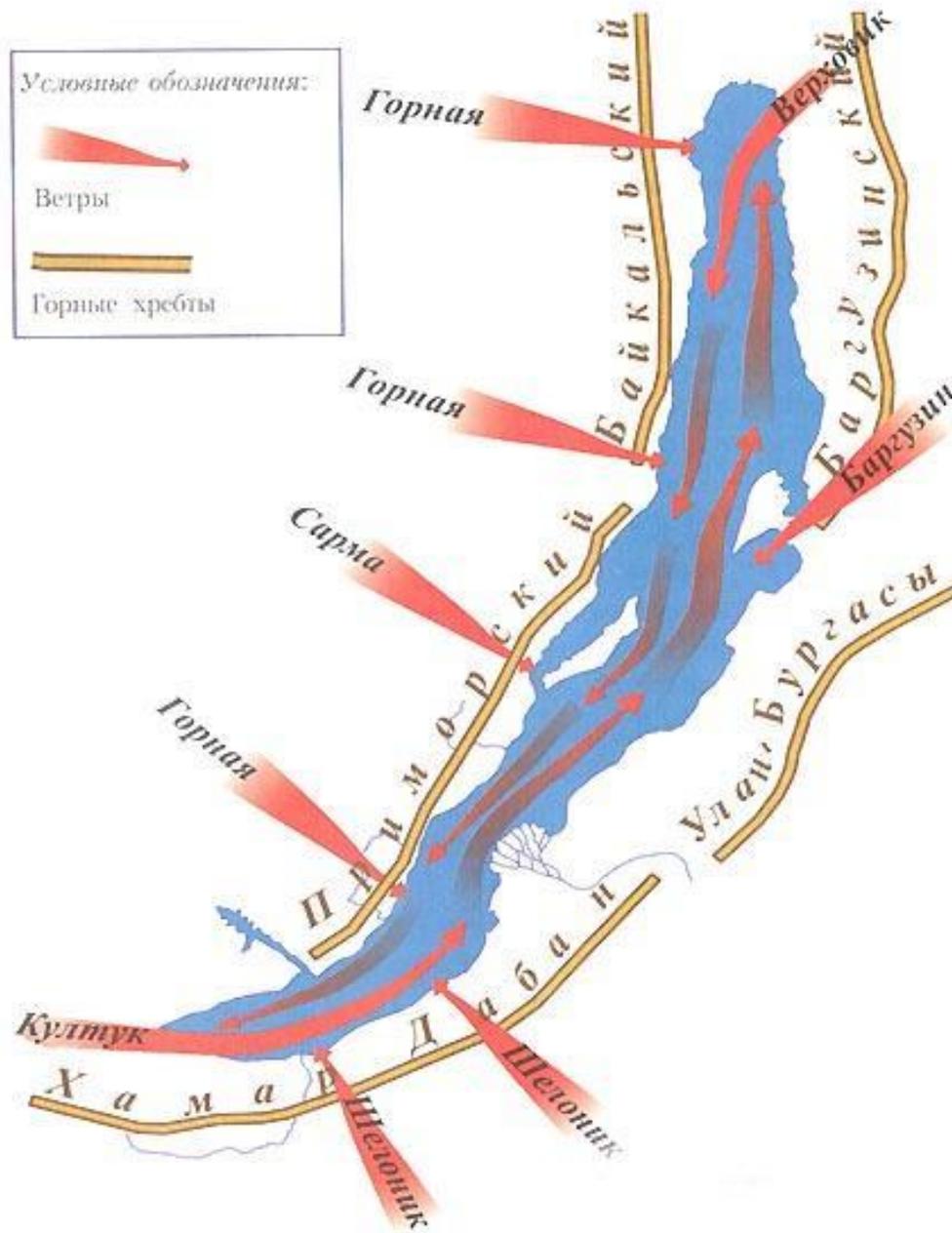


Новороссийская бора

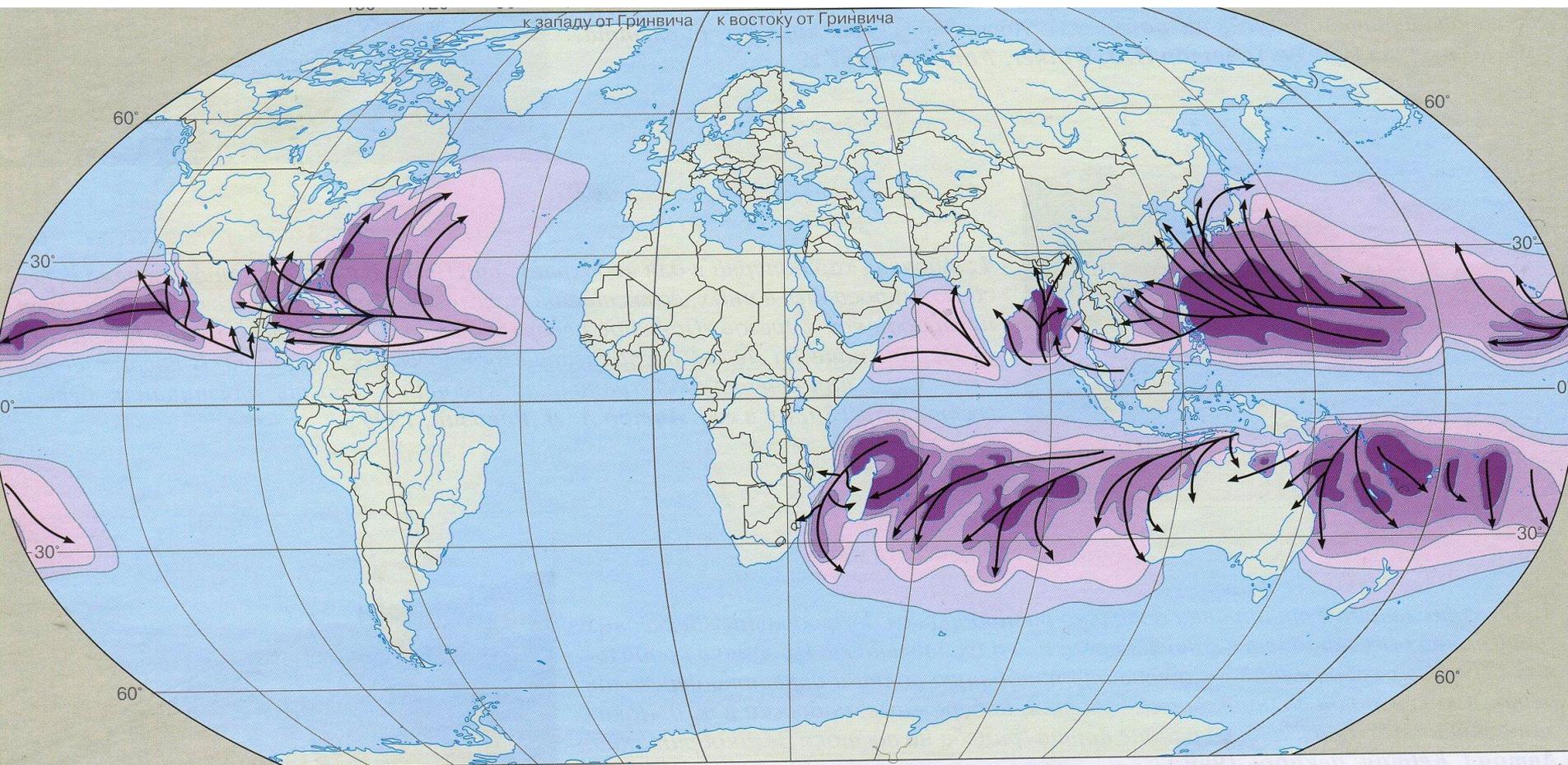
Атм. давление 770 мм рт. ст.
Температура воздуха -8°C



Ветры Байкала



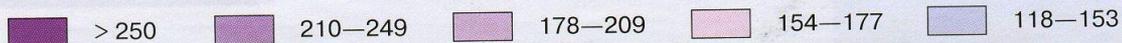
ТРОПИЧЕСКИЕ ЦИКЛОНЫ



Распространение тропических циклонов (World map of natural hazards, 2005)

 Основные пути перемещения

Максимально возможная скорость ветра, км/час



Масштаб 1:170 000 000

Сезонные тропические циклоны над Атлантикой



Маршруты крупнейших ураганов в Атлантике

Ураган (тропический циклон) вызван быстрым подъемом испарений от водной поверхности на высоту 12-14 км. В результате огромное количество влаги оказывается на больших высотах и затем выпадает в виде мощных осадков

Сезон ураганов:
1 июля – 30 ноября

Среднее количество ураганов:
10 в год

Скорость ветра:
119-320 км/ч

Тихий океан

- ∅ — диаметр циклона
- — область распространения сезонных циклонов в Атлантике

Область зарождения — от Мексиканского залива до островов Кабо-Верде (у берегов Африки), обычно между 8° и 25° с.ш.

Имена ураганов

С середины XX века американские метеорологи стали давать ураганам имена. Для ураганов Атлантики есть 6 алфавитных перечней (в каждом – 21 имя), которые используются 6 лет подряд, а потом повторяются

- 🌡️ Ключевые условия в месте зарождения — температура воды **не ниже 26,5°C**,
- 💧 **высокая влажность воздуха**

Самые разрушительные ураганы в Атлантике

(число погибших)

22 000

Великий ураган, 1780 г.
Мартиника, Барбадос

11 000+

Митч, 1998 г.
Гондурас, Никарагуа

8 000

Галвестон, 1900 г.
Техас (США)

8 000

Фифи, 1974 г.
Гондурас

8 000

Доминиканская Республика, 1930 г.
Доминиканская Республика

7 200

Флора, 1963 г.
Гаити, Куба

6 000

Мартиника, 1776 г.
Мартиника

УРАГАН



Ураганы образуются над теплыми водами океанов между пятым и двадцатым градусами северной и южной широты

Обязательное условие для образования урагана – огромная масса прогретой воды:

- температура воды должна быть не ниже 26,5°C
- глубина прогрева – 50 м

Испарения поднимаются вверх.

Образуется область пониженного давления

Из-за разности давления воздух приходит в движение

Отклоняющая сила вращения Земли закручивает его (в Северном полушарии против часовой стрелки, в Южном – по часовой).

Вращение увлекает в вихрь массы воздуха извне

На определенной высоте пар достигает точки росы и конденсируется.

Выделяющаяся при этом тепловая энергия подогревает воздух, он стремится вверх, гонит циклон

Циклон принимает форму гигантской воронки.

Внутри воронки образуется штормовой центр (30-60 км)

Скорость ветра достигает 240-320 км/ч

! Источник энергии ураганов – выделение тепла при конденсации водяного пара в восходящем воздушном потоке. Поэтому ураганы быстро затухают, попадая на сушу



ШКАЛА САФФИРА-СИМПСОНА

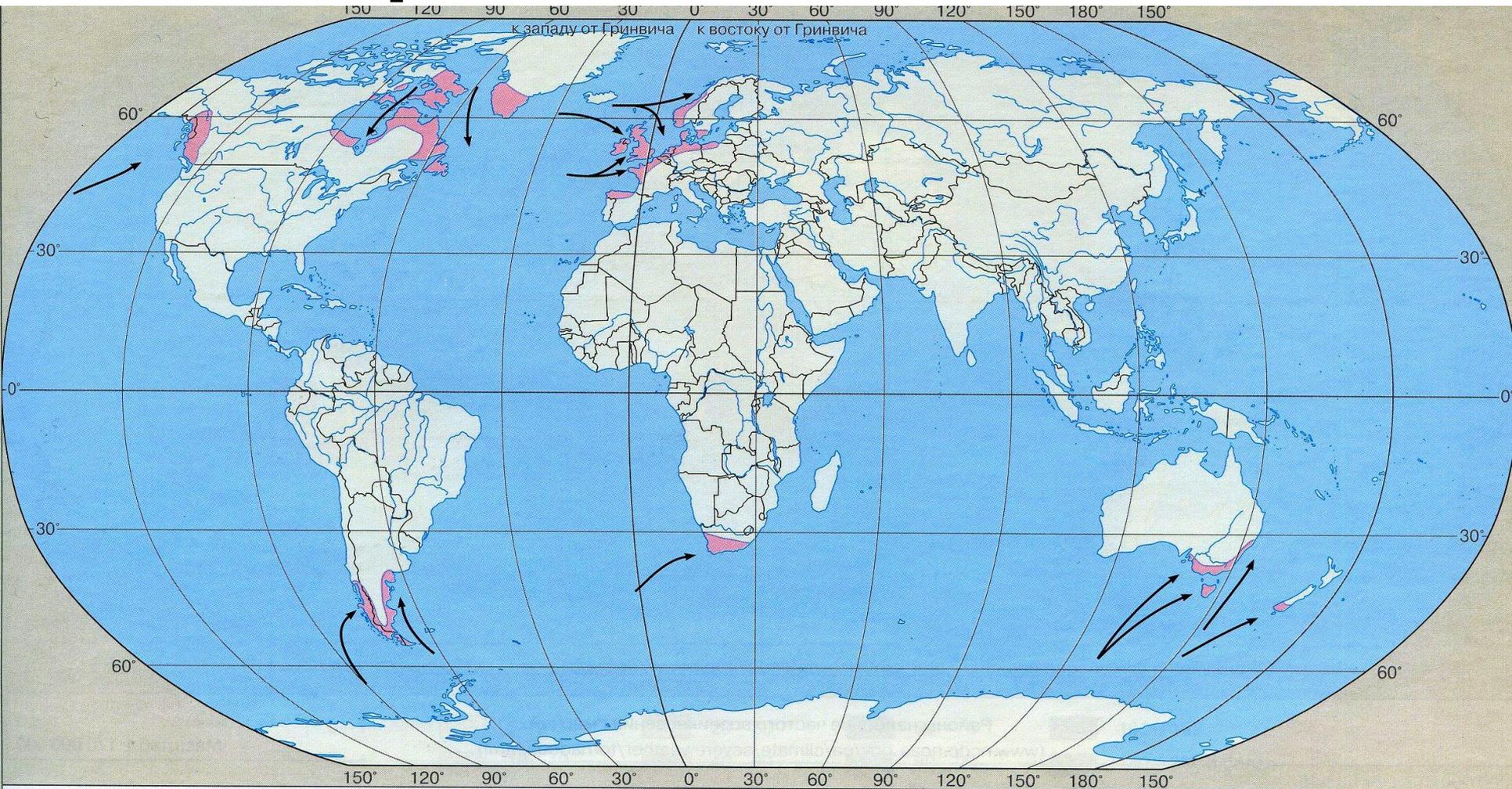
В начале 1970-х гг. инженер-строитель Герберт Саффир и директор Национального центра по ураганам Роберт Симпсон разработали шкалу, оценивающую силу урагана на основании штормовой волны и скорости ветра

Категория	Название/Скорость ветра	Высота волны
1	Минимальный ~ 120-150 км/ч	1-2 м
2	Умеренный ~ 150-180 км/ч	2-2,5 м
3	Значительный ~ 180-210 км/ч	2,5-4 м
4	Огромный ~ 210-250 км/ч	4-5,5 м
5	Катастрофический более 250 км/ч	более 5,5 м

ШКАЛА БОФОРТА В 1806 г. английский адмирал Френсис Бофорт предложил шкалу ветров:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
штиль	тихий	легкий	слабый	умеренный	свежий	сильный	крепкий	очень крепкий	шторм	сильный шторм	жесточайший шторм	ураган
0-0,2 м/с менее 1 км/ч	0,3-1,5 м/с 1-5 км/ч	1,6-3,3 м/с 6-11 км/ч	3,4-5,4 м/с 12-19 км/ч	5,5-7,9 м/с 20-28 км/ч	8,0-10,7 м/с 29-38 км/ч	10,8-13,8 м/с 39-49 км/ч	13,9-17,1 м/с 50-61 км/ч	17,2-20,7 м/с 62-74 км/ч	20,8-24,4 м/с 75-88 км/ч	24,5-28,4 м/с 89-102 км/ч	28,5-32,6 м/с 103-117 км/ч	более 32,6 м/с более 117 км/ч

Внетропические циклоны

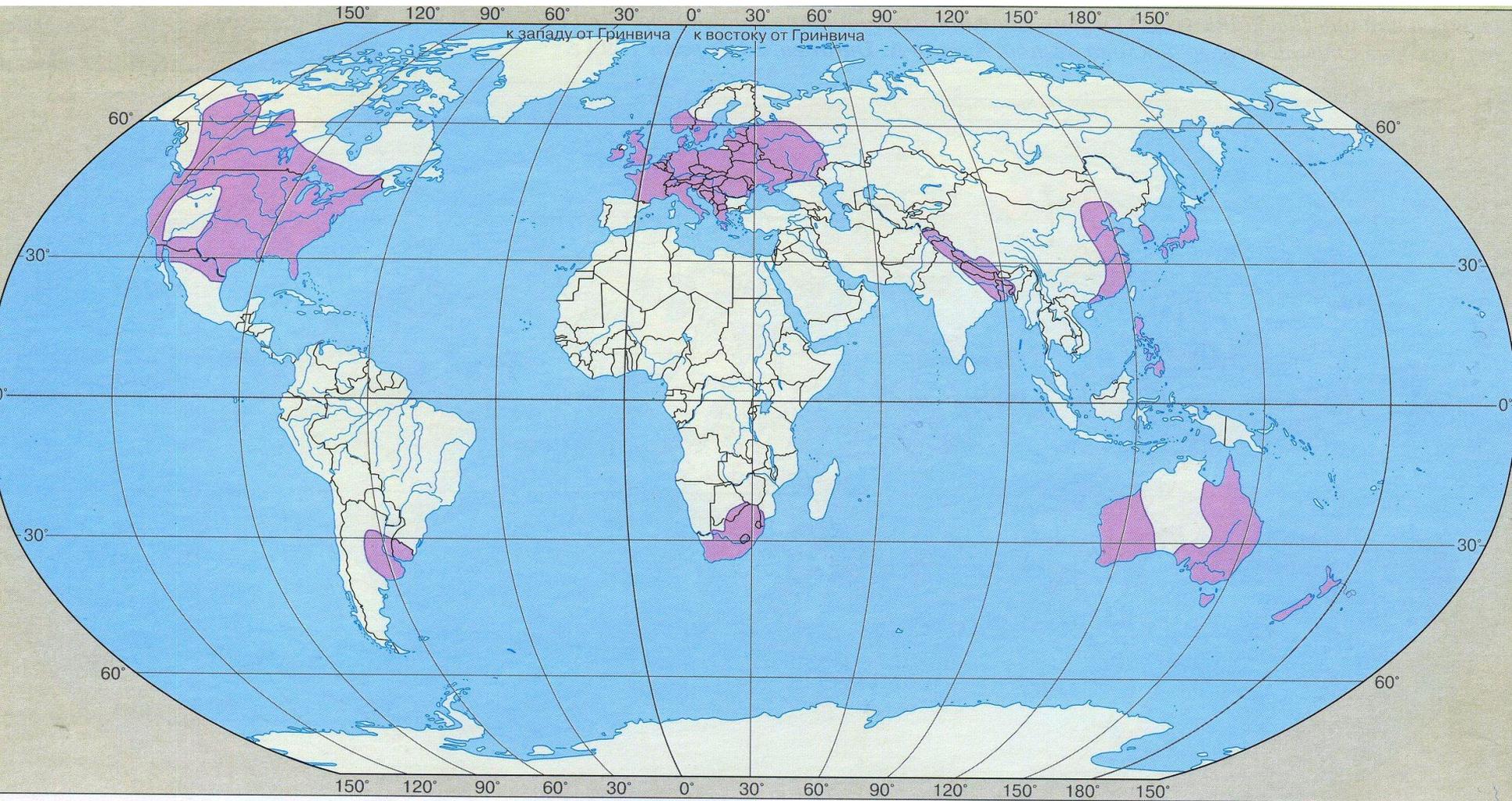


Районы, наиболее подверженные воздействию внетропических циклонов, и основные направления их перемещения
(World map ..., 2006)

 Основные пути перемещения циклонов

Масштаб 1:170 000 000

Смерчи



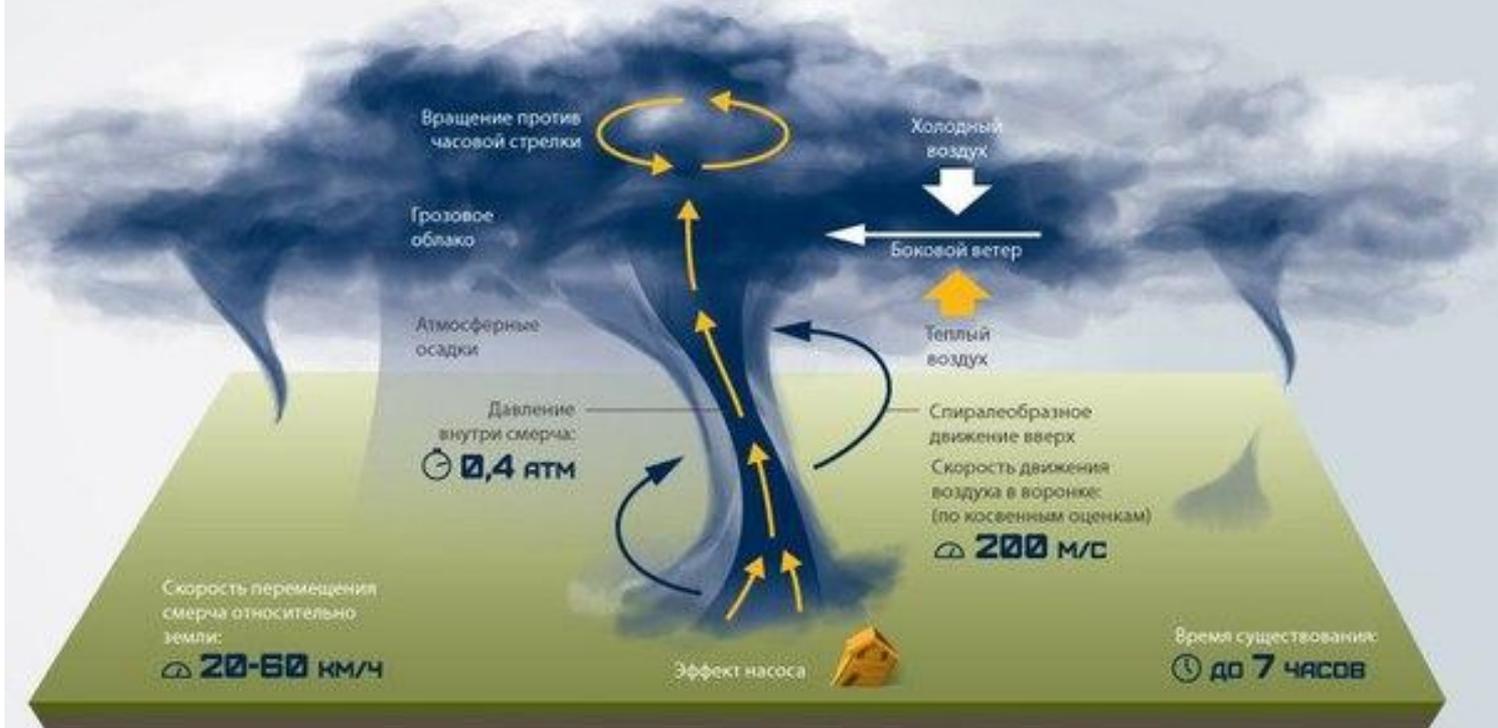
Районы наиболее частого возникновения смерчей
(www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/severeweather/tornadoes.html)

Масштаб 1:170 000 000

СМЕРЧ: ПРИЧИНЫ ОБРАЗОВАНИЯ

Смерчи образуются, когда сталкиваются две большие воздушные массы различной температуры и влажности, причем в нижних слоях воздух теплый, а в верхних – холодный.

- 1** Из грозового облака появляется начальная воронка, висящая над землей
- 2** Если благоприятные условия сохраняются (перепад температур, ветер и т. д.), вихрь окончательно формируется и достигает земли
- 3** При изменении условий смерч ослабевает, воронка сужается и отрывается от поверхности земли, постепенно обратно поднимаясь в материнское облако



КЛАССИФИКАЦИЯ СМЕРЧЕЙ



Бичеподобные

Это наиболее распространенный тип



Расплывчатые

Диаметр такого смерча может превосходить высоту



Составные

Чаще всего – это мощные смерчи, наносящие большой ущерб



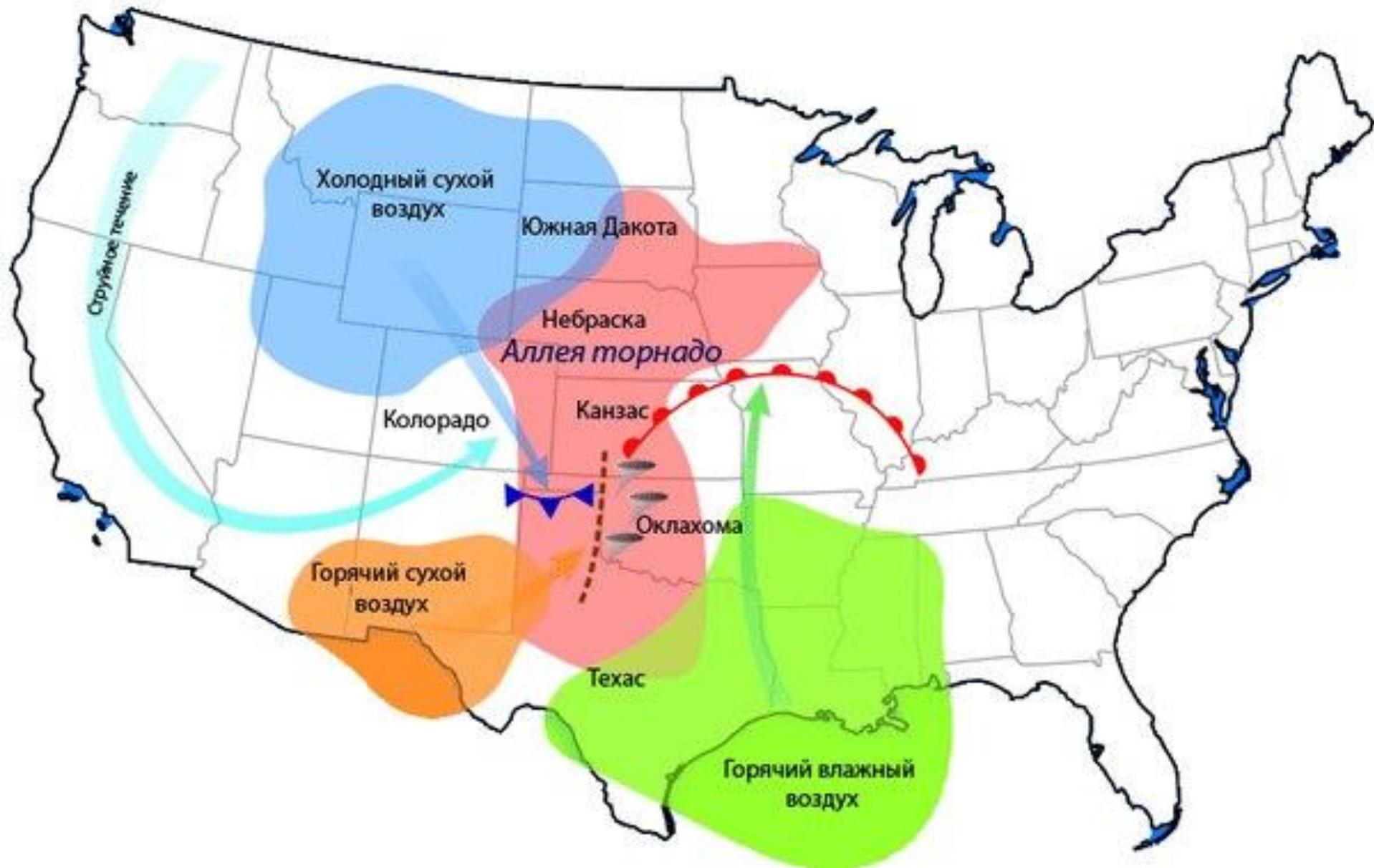
Самый разрушительный смерч за историю человечества:

Место: г. Шатуриш (Бангладеш)

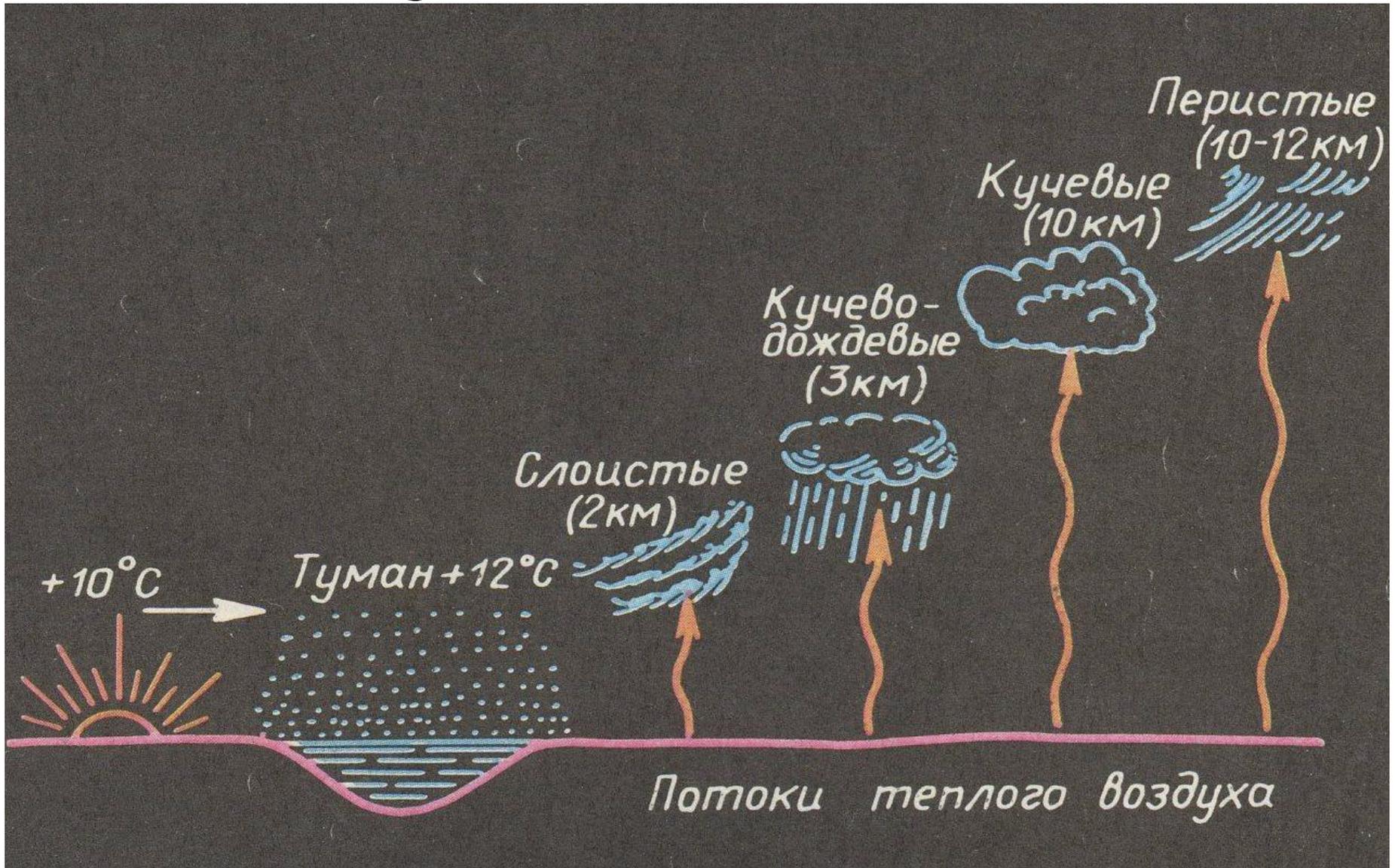
Дата: 26 апреля 1989 г.

Число жертв: 1300 человек

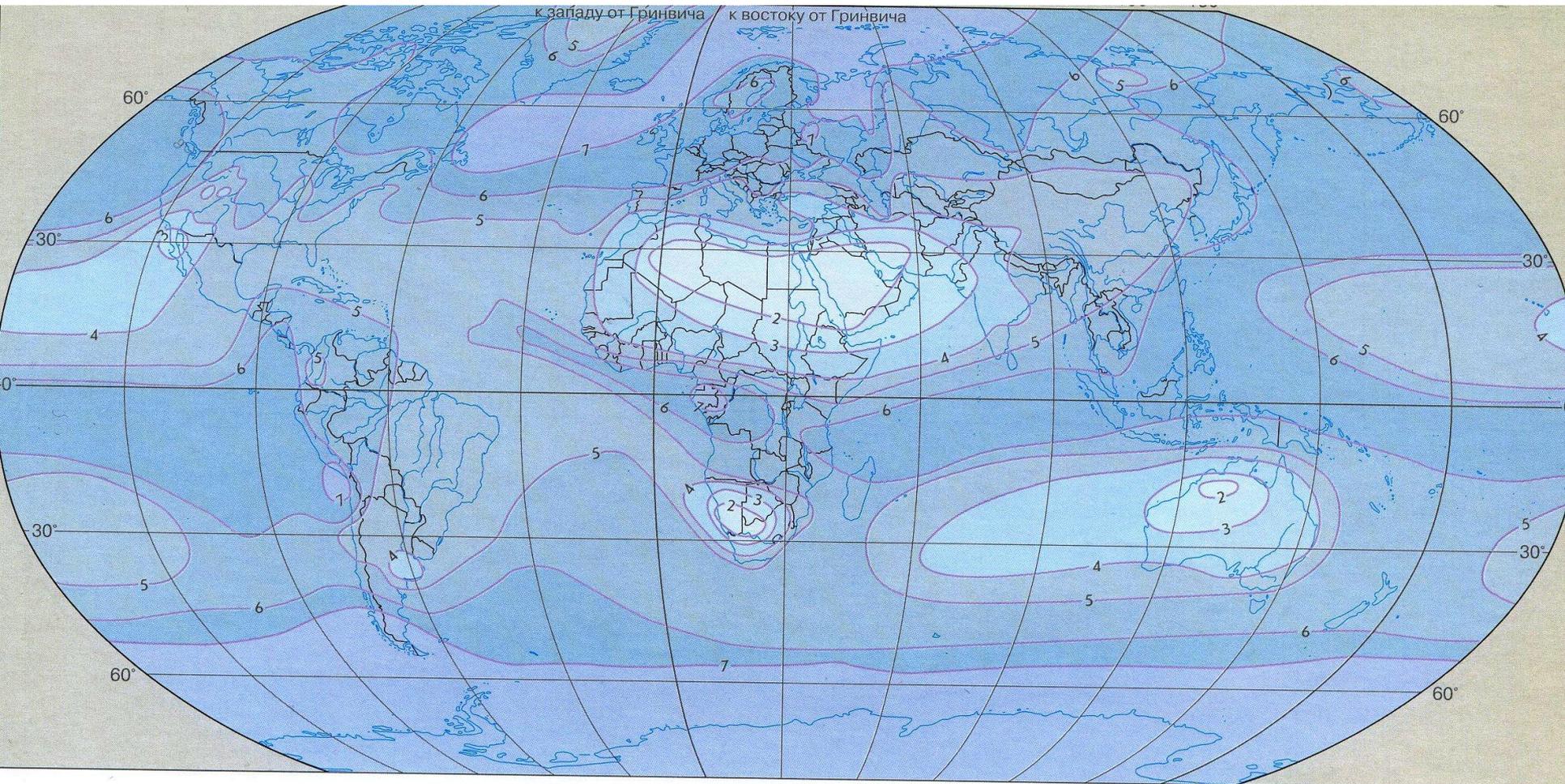
Торнадо в США



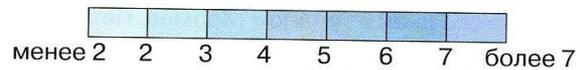
Туман и облака



Облачность



Средняя годовая облачность в десятых долях (Хромов, Мамонтова, 1974)



— 7 — Линии равной общей облачности

Масштаб 1:170 000 000

КРАТКИЙ ЭКСКУРС ПО ОБЛАКАМ



ПЕРИСТО-КУЧЕВЫЕ



ПЕРИСТЫЕ



ВЫСОКО-КУЧЕВЫЕ



ВЫСОКОСЛОИСТЫЕ



КУЧЕВО-ДОЖДЕВЫЕ



СЛОИСТЫЕ



СЛОИСТО-КУЧЕВЫЕ

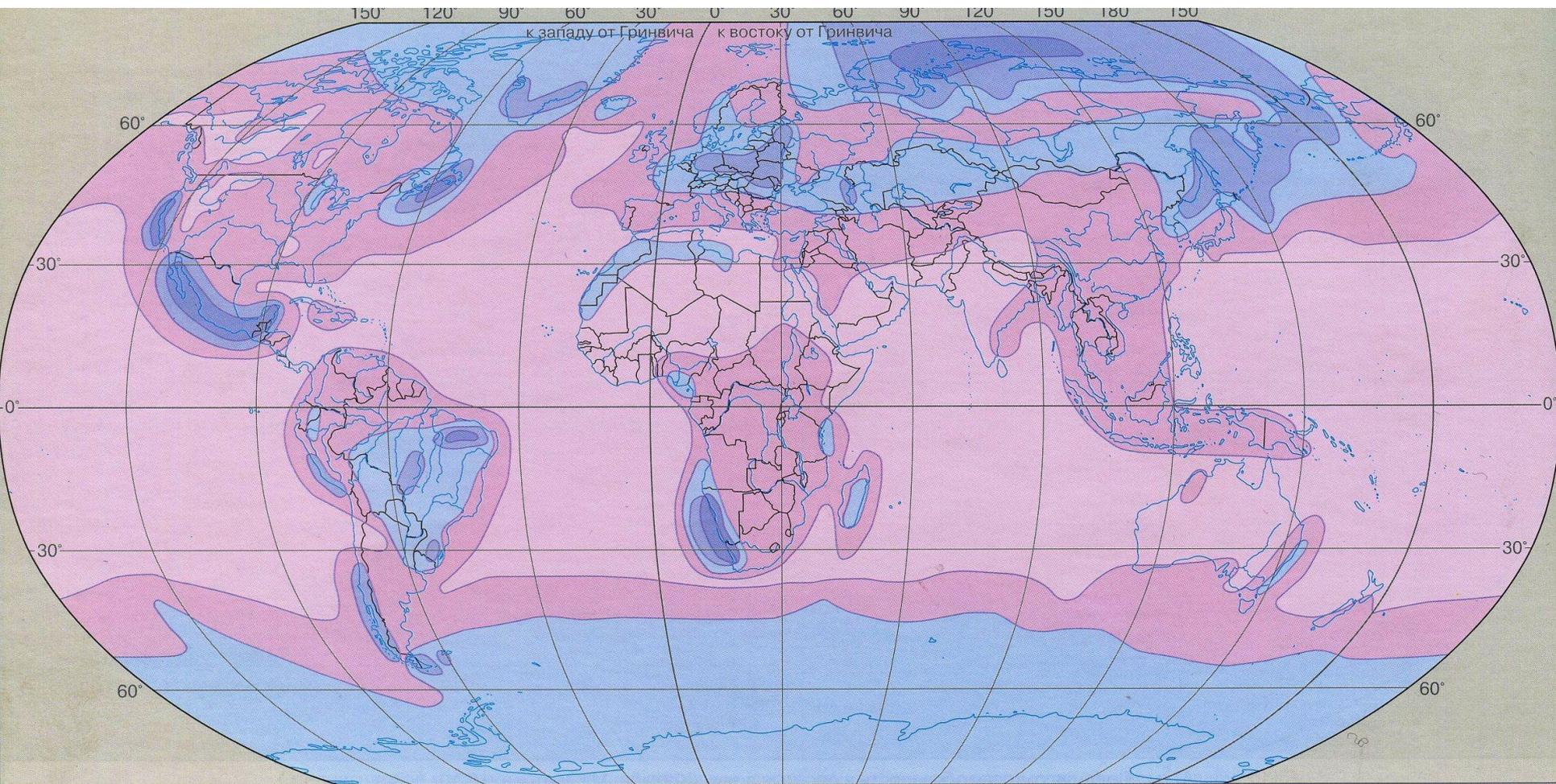


КУЧЕВЫЕ



ДОЖДЕВЫЕ

Среднегодовое количество дней с туманом



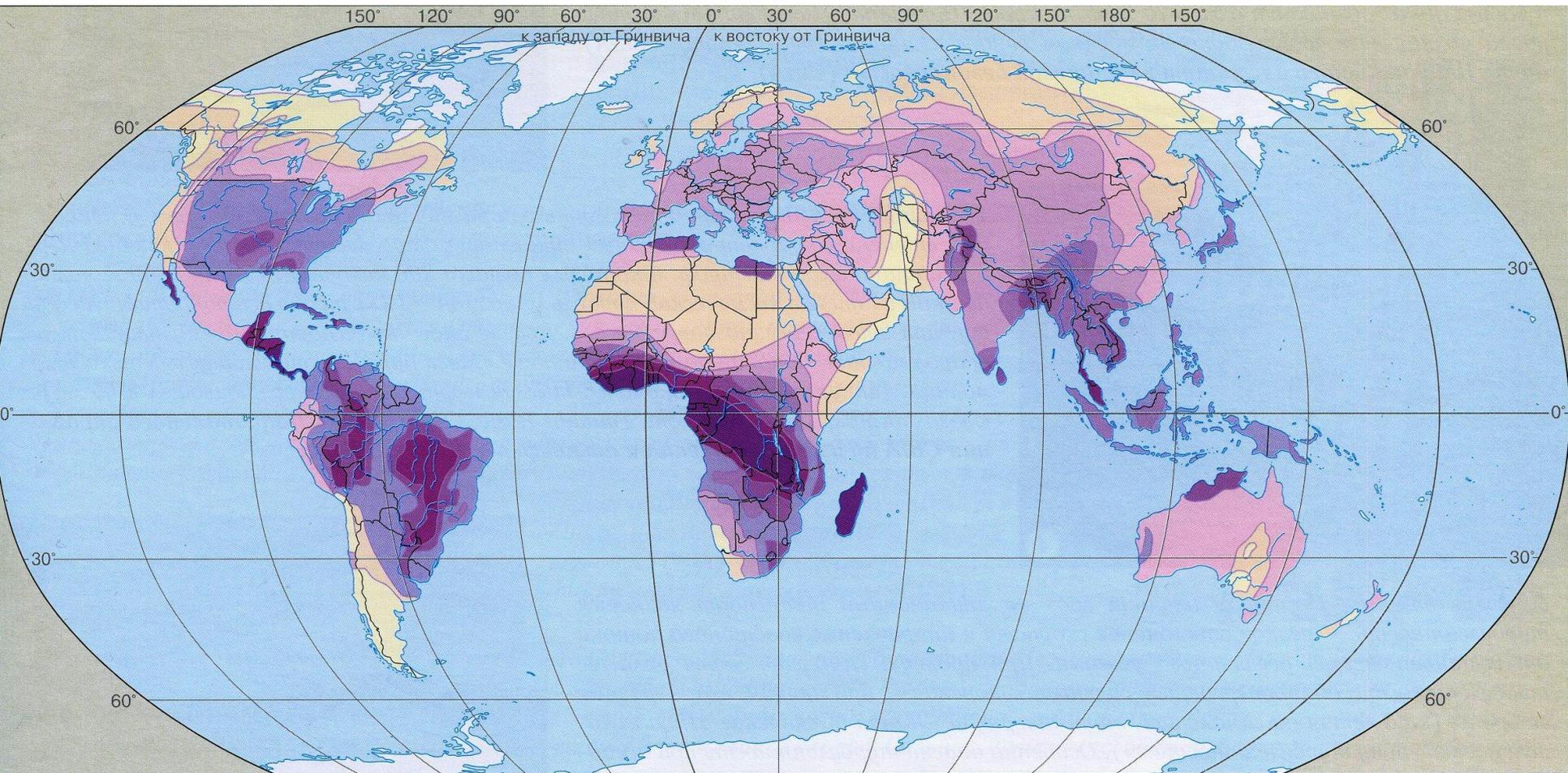
Среднегодовое число дней с туманом (Хромов, Петросянц, 2001)

Количество туманных дней:



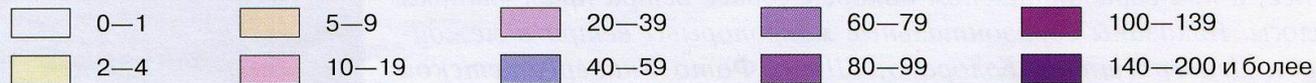
Масштаб 1:170 000 000

Грозы



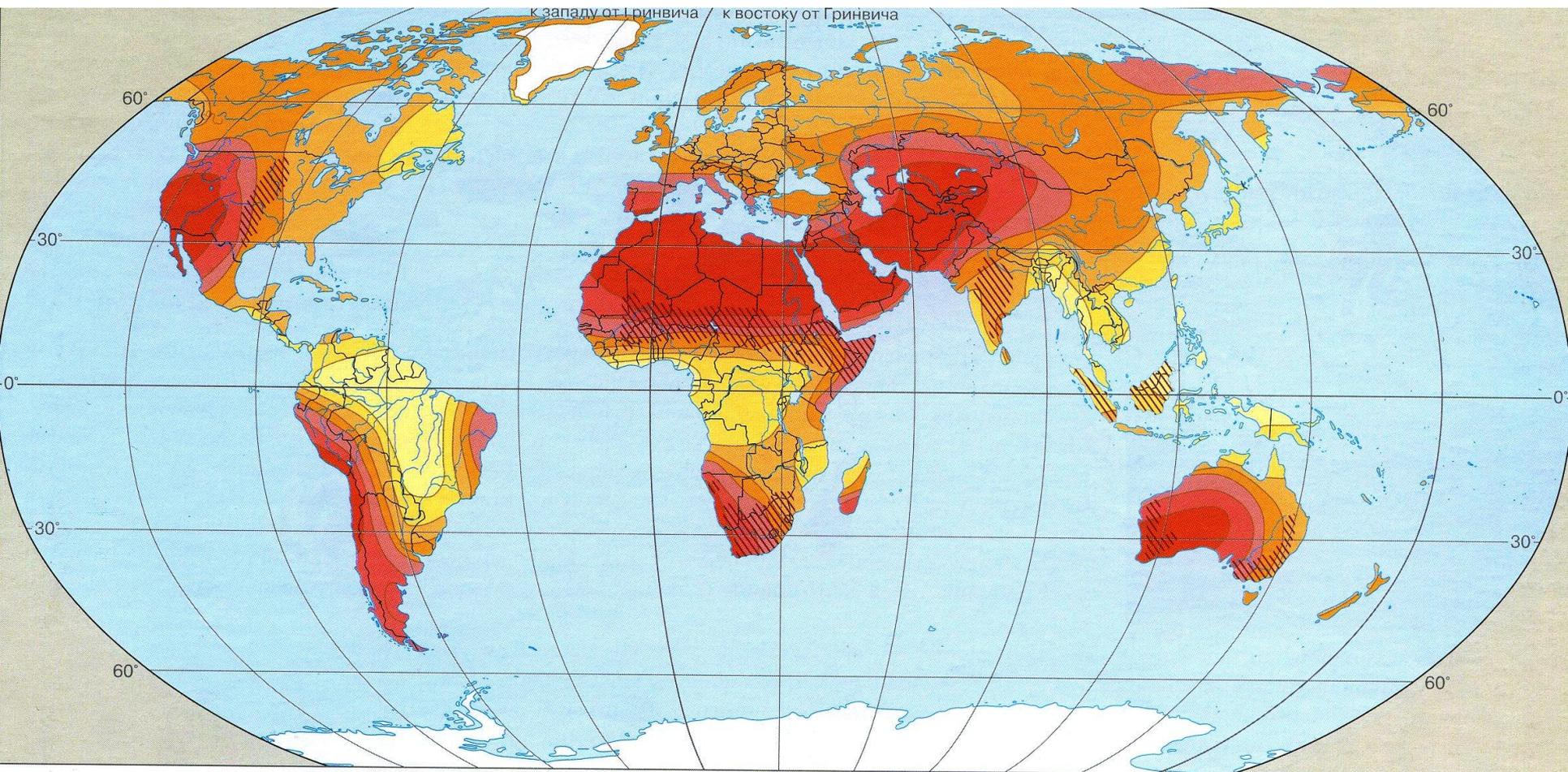
Среднегодовое количество дней с грозами (www.lightningsafety.com/nlsi_info/lightningsmaps/worldlightning.html),

дней в год:



Масштаб 1:170 000 000

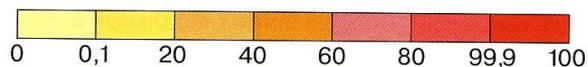
Вероятность засухи



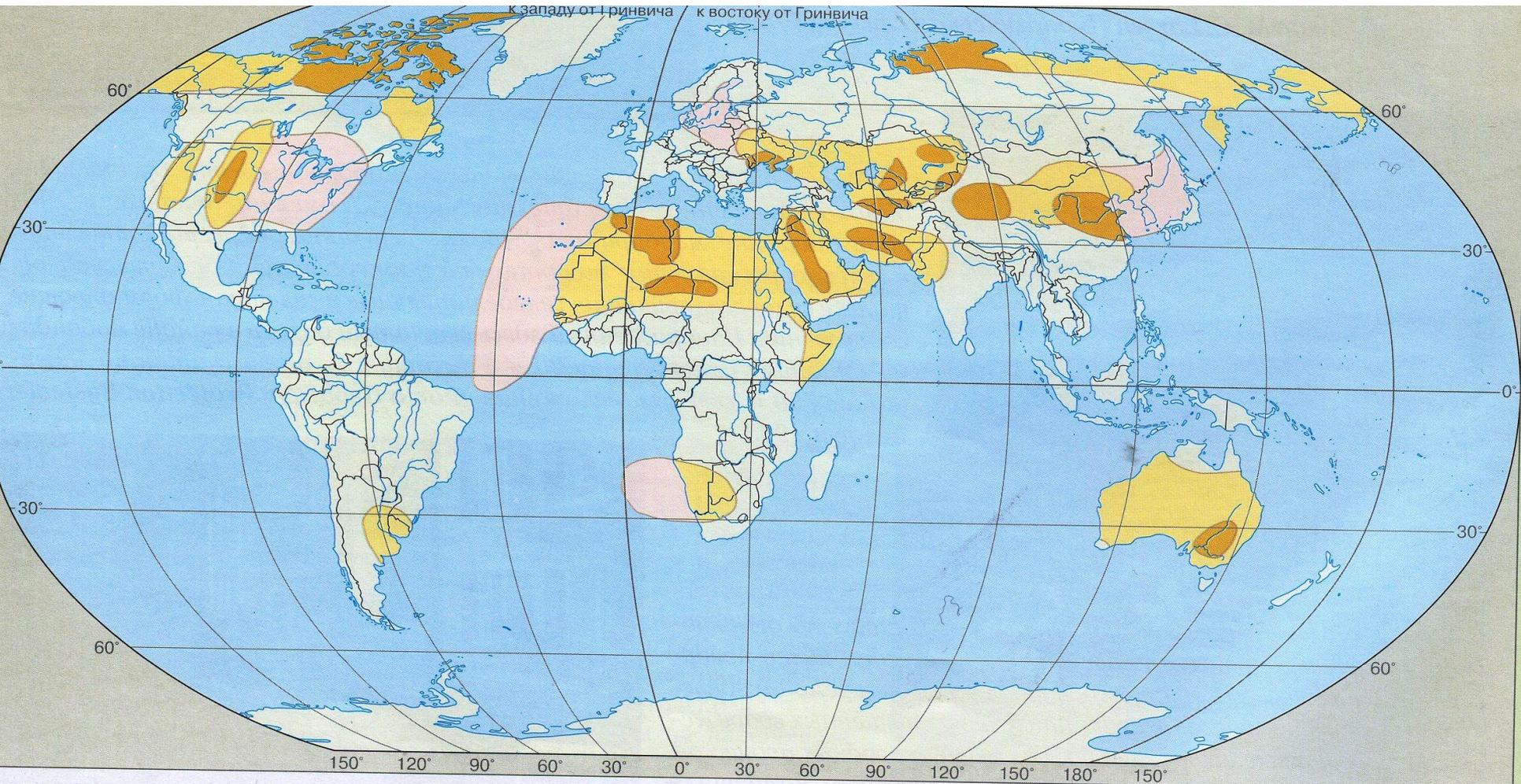
Вероятность засухи, % (Природа ..., 1998)



Районы наиболее сильных засух



ПЫЛЬНЫЕ БУРИ

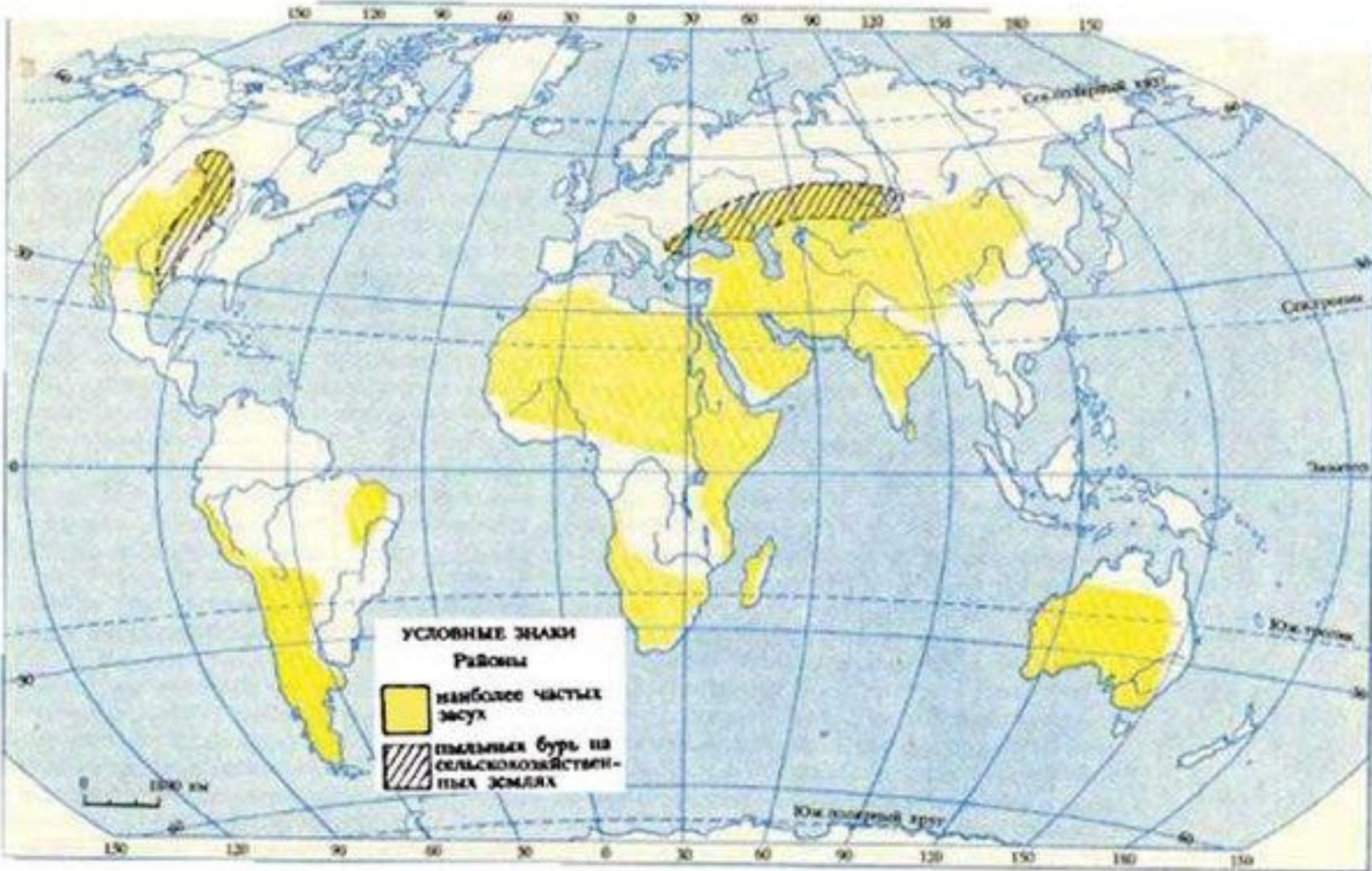


Распространение пыльных бурь на земном шаре (Горшков, 2001)

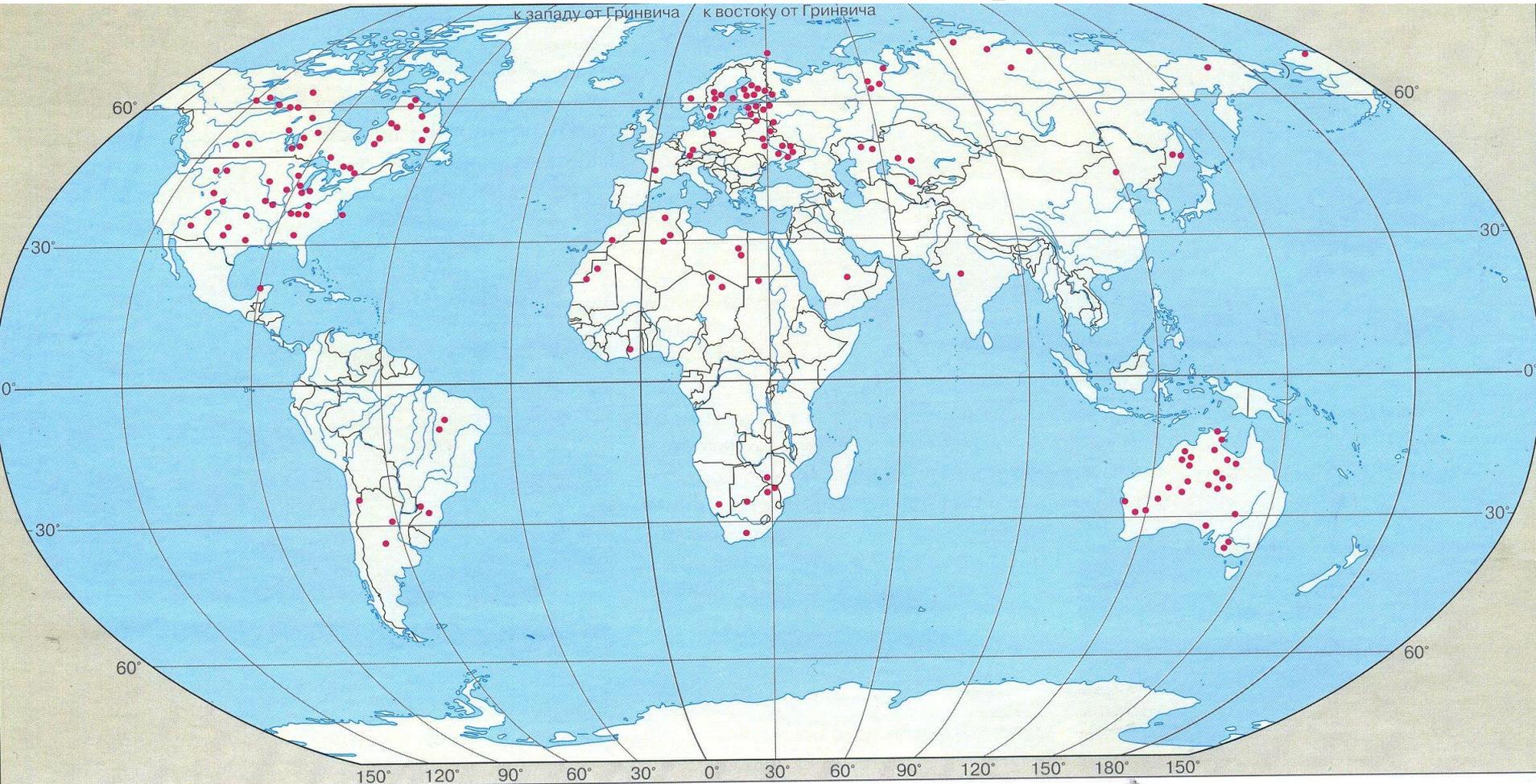
-  Области наиболее частого зарождения пыльных бурь
-  Области возникновения пыльных бурь
-  Области стабильного выпадения пыли

Масштаб 1:170 000 000

Засухи и пыльные бури



Падение метеоритов



Известные кратеры, образовавшиеся вследствие ударов космических тел
(www.unb.ca)

Масштаб 1:170 000 000

КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР

ЧТО ЭТО

Находясь на орбите не функционирующие приборы или материалы, отработанные спутники ракеты-носители, осколки столкновения спутников.

СТОЛКНОВЕНИЯ И ВЗРЫВЫ СПУТНИКОВ

11 января 2007 — уникальное Китая одного из своих метеорологических спутников. В результате — облако космического мусора, состоящего примерно из 900 фрагментов.

10 февраля 2009 года — первый случай столкновения спутников. Индус 33 и Космос-2251 столкнулись на скорости 24140 км/ч. В результате — примерно 2000 обломков.

Эти события увеличили количество космического мусора более чем на 60%.

СКОЛЬКО НАД НАМИ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА?

>10 000 000

ЧАСТИЦ РАЗМЕРОМ МЕНЕЕ 1 СМ



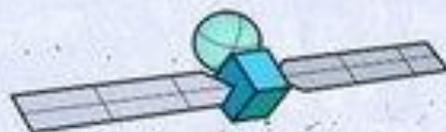
21 000

объектов
размером более 10 см



500 000

объектов, сопоставимых
с размером горошины



28 968 км/ч

БЫСТРО

Скорость движения фрагментов по орбите около 28 968 км/ч — это примерно в 20 раз быстрее скорости звука.



8 км

БЛИЗКО

Примерно раз в 2 минуты облачка пролетят на расстоянии 8 км от спутников.

73 %

исходящего космического мусора находится на низкой орбитальной орбите

ЗЕМЛЮ ОБОЖИВАЕТ СВОЙ ПАРЯЩИЙ КОСМИЧЕСКИЙ МУСОРА, В ОСНОВНОМ СОСТОЯЩЕГО ИЗ ФРАГМЕНТОВ ВЫВЕДШИХ ИЗ СТРОЯ СПУТНИКОВ И БОЛЬШОГО КОЛИЧЕСТВА РАКЕТНЫХ УСКОРИТЕЛЕЙ. ДВА ИЛИ ТРИ РАЗА В ДЕНЬ СПУТНИК, ОБРАЩАЮЩИЙСЯ ВОКРУГ ЗЕМЛИ, ПРОХОДИТ В НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ БЛИЗОСТИ ОТ ПОТОКА ОРБИТАЛЬНОГО МУСОРА. ЭТО ЯВЛЕНИЕ СТАВИТ ВОД УГРОЗУ НЕ ТОЛЬКО ПОЛЕТЫ СОВРЕМЕННЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, НО И БУДУЩИЕ МИССИИ.

Загрязнение атмосферного воздуха

ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ

Объемы:

- промышленного производства
- с/х производства
- энергопотребления
- пассажирооборота
- грузооборота

Качественный состав парка транспортных средств

ДАВЛЕНИЕ

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Производство и потребление озоноразрушающих веществ

СОСТОЯНИЕ

Качество атмосферного воздуха

Численность населения, проживающего в городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха

ВОЗДЕЙСТВИЕ

Болезни лесов

Изменение видового состава лесов

Изменение численности видов

РЕАГИРОВАНИЕ

Контрольно-надзорная деятельность

Сохранение и восстановление флоры и фауны



Источники загрязнения атмосферы

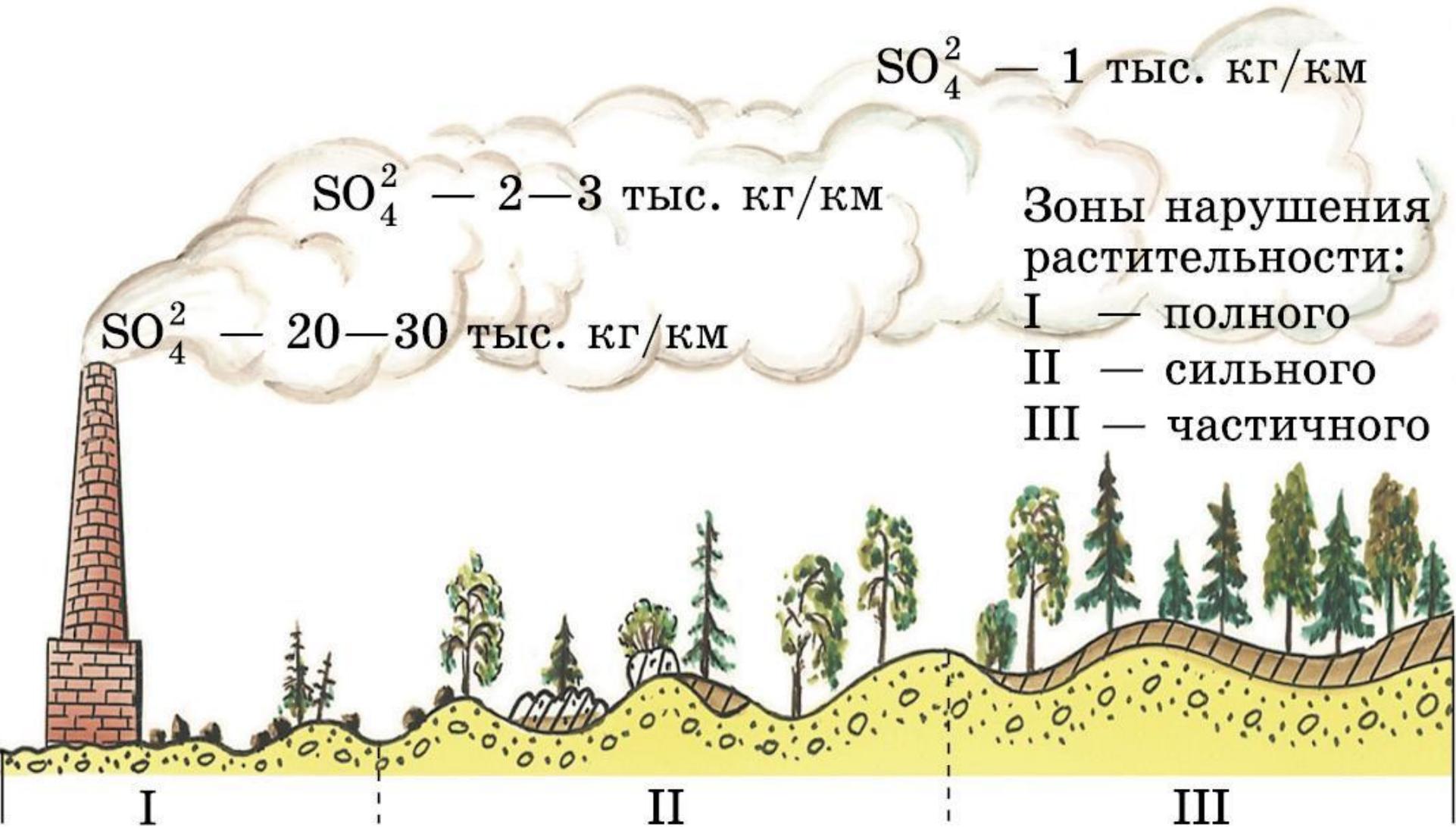


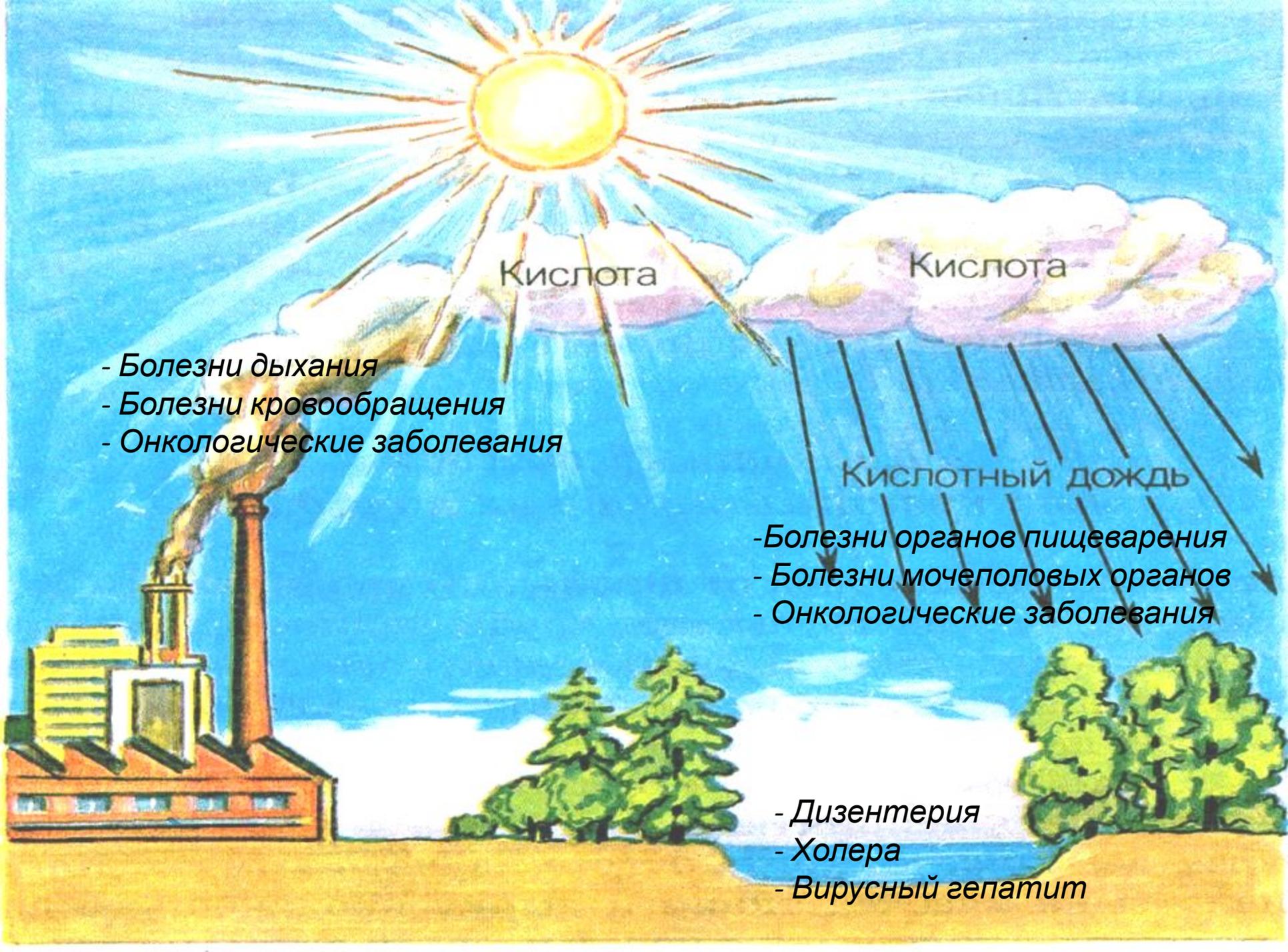
Рис. 1. Источники загрязнения атмосферы

Антропогенные загрязнители атмосферы и связанные с ними изменения

Антропогенные изменения в атмосфере	Основные газовые примеси в атмосферном воздухе							
	Монооксид углерода	Диоксид углерода	Метан	Монооксид и диоксид азота	Оксид азота	Диоксид серы	Фреоны	Озон
Парниковый эффект		+	+		+	—	+	+
Разрушение озона							+	
Кислородные осадки				+		+		
Фотохимический смог				+				+
Понижение прозрачности атмосферы				+		+		
Ослабление самоочищения атмосферы	+			—				—

Нарушение растительности от вредных выбросов в атмосферу





Кислота

Кислота

- *Болезни дыхания*
- *Болезни кровообращения*
- *Онкологические заболевания*

Кислотный дождь

- *Болезни органов пищеварения*
- *Болезни мочеполовых органов*
- *Онкологические заболевания*

- *Дизентерия*
- *Холера*
- *Вирусный гепатит*



Термином "кислотные дожди" называют все виды метеорологических осадков - дождь, снег, град, туман, дождь со снегом, - рН которых меньше, чем среднее значение рН дождевой воды (средний рН для дождевой воды равняется 5.6)

Показания рН



Чистый дождь рН = 5,6 Кислотный дождь рН < 5,0

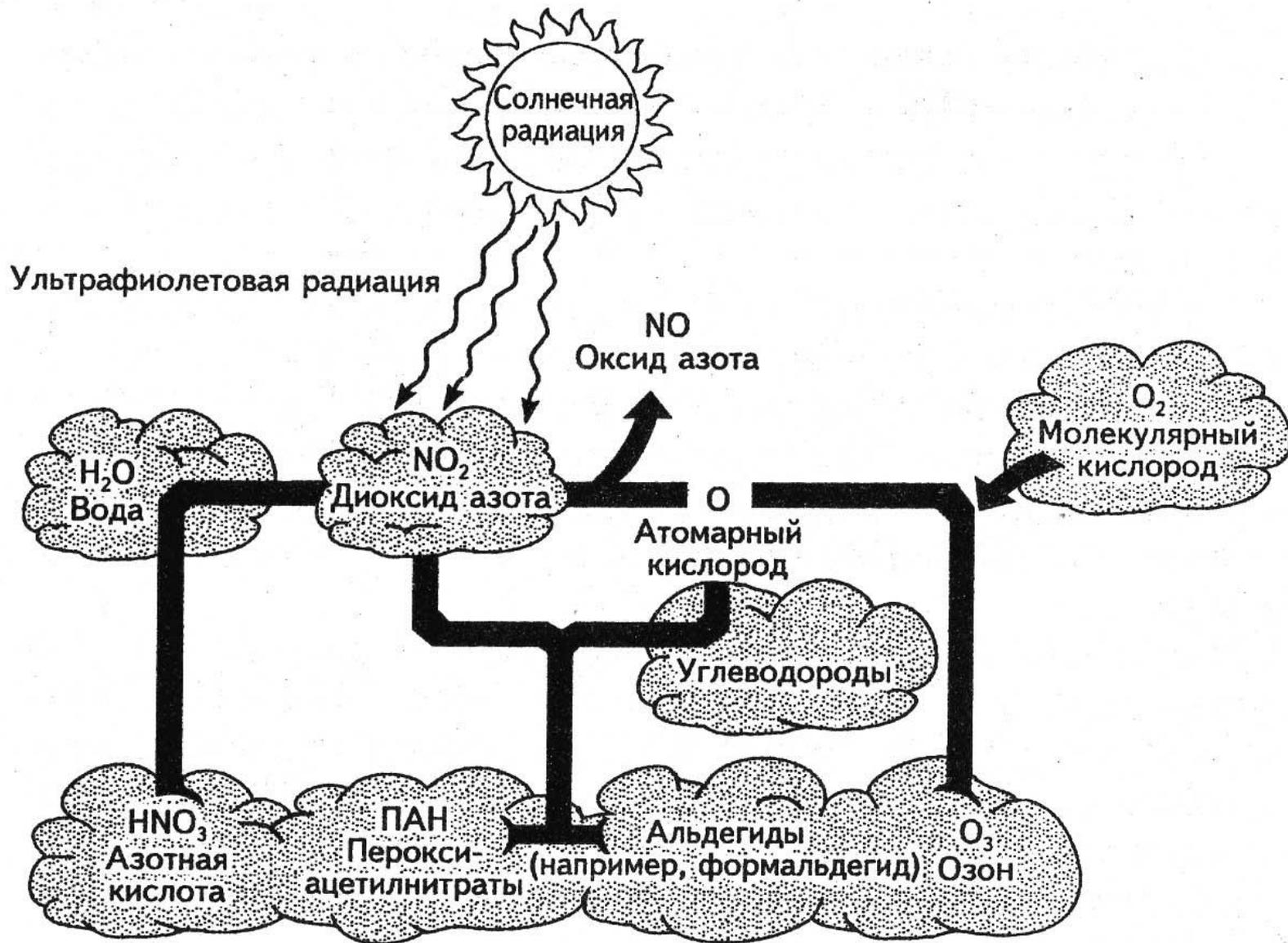
Виды смога.

Выделяют **три** типа смога:

- **Ледяной смог** возникает при очень низких температурах и антициклоне.
- **Влажный смог** он обычен для мест с высокой относительной влажностью воздуха и частыми туманами.
- **Фотохимический смог** вторичное загрязнение воздуха, возникающее в процессе разложения первичных загрязняющих веществ солнечными лучами. Главный ядовитый компонент - озон.



ФОТОХИМИЧЕСКИЙ СМОГ







Степень потенциального загрязнения атмосферы:



 Территории с современным высоким загрязнением атмосферы промышленностью

0 600 км



Рисунок 1 – Общий объем выбросов загрязняющих веществ в Российской Федерации

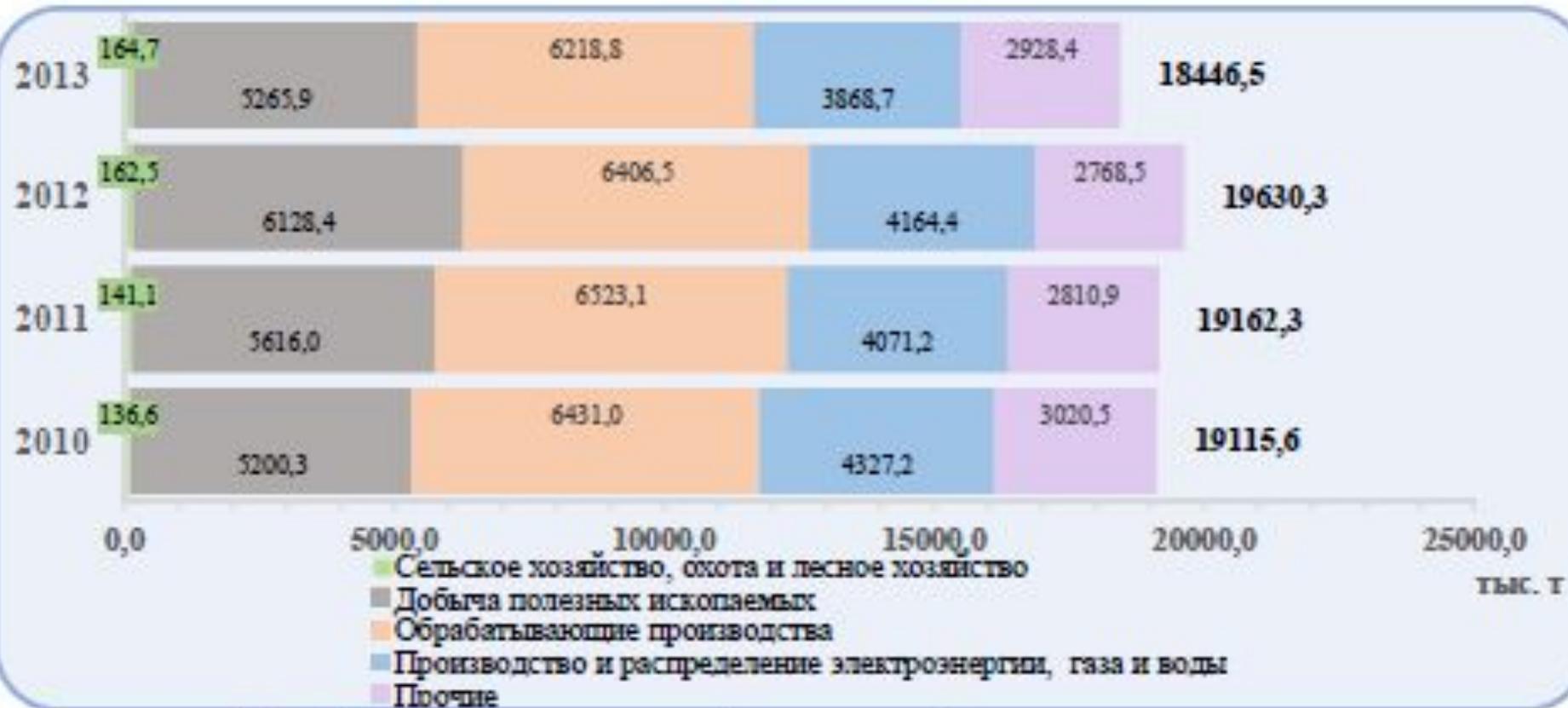
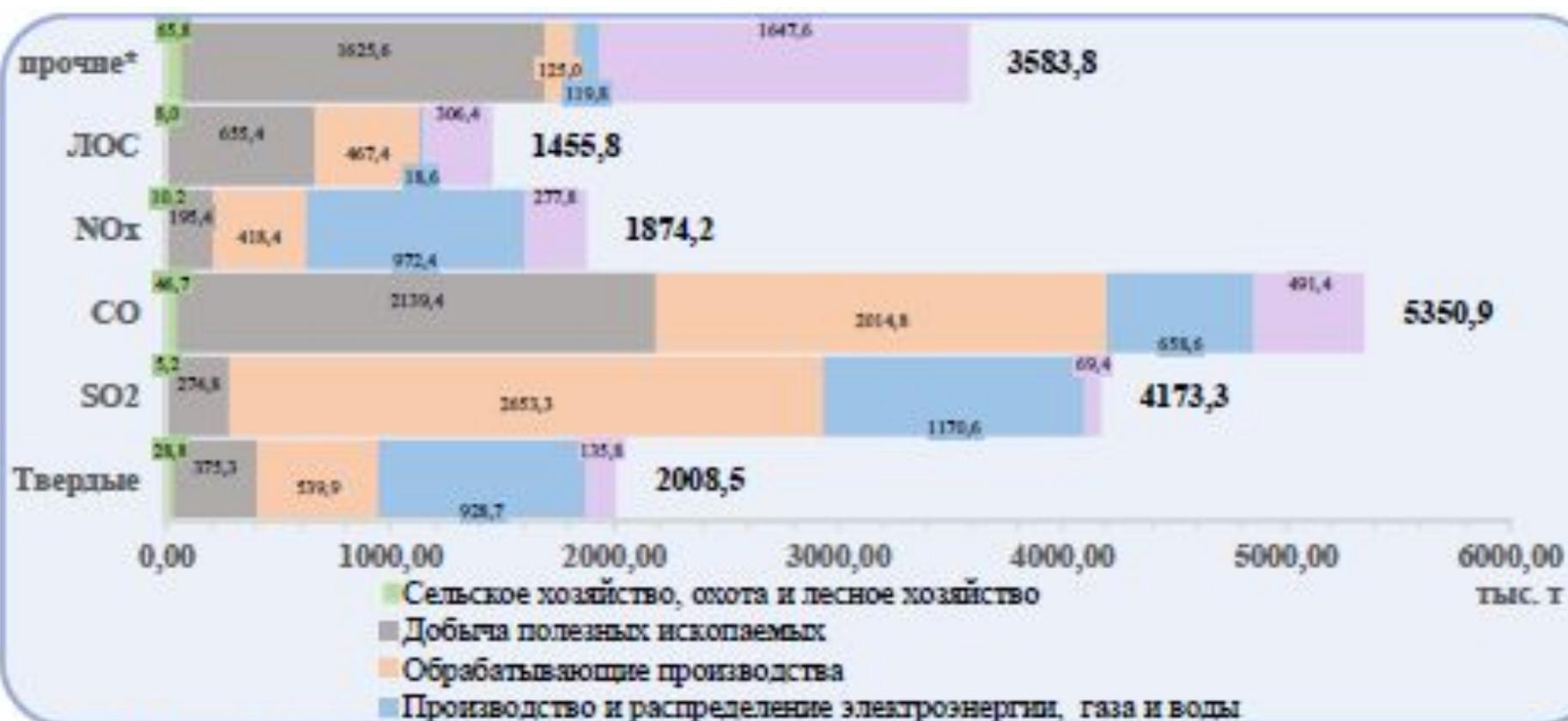


Рисунок 2 - Соотношения объема выбросов от стационарных источников по видам экономической деятельности



прочие * – другие газообразные и жидкие вещества

Рисунок 4 - Структура выбросов от стационарных источников по видам экономической деятельности в 2013 г.



Рисунок 5 - Структура выбросов в динамике от автомобильного транспорта



Рисунок 6 – количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на единицу площади в 2013 г.



Рисунок 16 - Количество городов, включенных в Приоритетный список городов с наибольшим уровнем загрязнения воздуха в России (по данным Росгидромета)

Таблица 4 - Города с наибольшим уровнем загрязнения атмосферы (Приоритетный список) и вещества, его определяющие, в 2013 г. (по данным Росгидромета)

Город	Вещества, определяющие очень высокий уровень загрязнения атмосферы в 2012 г.	Вещества, определяющие очень высокий уровень загрязнения атмосферы в 2013 г.	Улучшение по сравнению с 2012 г.
Ачинск	ВВ, NO ₂ , NO, БП, Ф	-	☺
Белоярский	Ф	-	☺
Братск	ВВ, CS ₂ , БП, Ф	БП, CS ₂ , Ф	☹
п. Восточный	-	ВВ, NO ₂ , NH ₃ , Ф	☹
Дзержинск	ВВ, фенол, БП, Ф	ВВ, NO ₂ , БП, фенол, Ф	☹
Екатеринбург	NO ₂ , ЭБ, БП, Ф	ВВ, NO ₂ , БП, ЭБ, Ф	☹
Зима	NO ₂ , БП, Ф	БП, Ф	☹
Златоуст	NO ₂ , БП, Ф	NO ₂ , БП, Ф	☹
Иваново	ВВ, фенол, БП, Ф	ВВ, фенол, Ф	☹
Иркутск	ВВ, NO ₂ , БП, Ф	ВВ, NO ₂ , БП, Ф	☹
Кемерово	NO ₂ , БП, Ф	-	☺
Краснотурьинск	-	NO ₂ , БП, фенол, Ф, HF	☹
Красноярск	ВВ, NO ₂ , БП, Ф	ВВ, БП, Ф	☹
Курган	сажа, БП, Ф	NO ₂ , БП, сажа, Ф	☹
Кызыл	-	БП, сажа, Ф	☹

Примечания. Ф — формальдегид, ВВ — взвешенные вещества, БП — бенз(а)пирен, ЭБ — этилбензол, HF — фторид водорода, NO₂ — диоксид азота, SO₂ — диоксид серы, CS₂ — сероуглерод, NH₃ — аммиак

Таблица 4 - Города с наибольшим уровнем загрязнения атмосферы (Приоритетный список) и вещества, его определяющие, в 2013 г. (по данным Росгидромета)

Город	Вещества, определяющие очень высокий уровень загрязнения атмосферы в 2012 г.	Вещества, определяющие очень высокий уровень загрязнения атмосферы в 2013 г.	Улучшение по сравнению с 2012 г.
Лесосибирск	ВВ, фенол, БП, Ф	ВВ, БП, фенол, Ф	☹
Магнитогорск	ВВ, NO ₂ , БП, Ф	ВВ, NO ₂ , БП, Ф, фенол	☹
Минусинск	ВВ, БП, Ф	БП, Ф	☹
Москва	NO ₂ , БП, Ф	NO ₂ , NH ₃ , БП, Ф	☹
Нерюнгри	ВВ, БП, Ф	ВВ, NO ₂ , Ф	☹
Нижний Тагил	NO ₂ , БП, Ф	-	☹
Новокузнецк	-	ВВ, NO ₂ , БП, Ф	☹
Новороссийск	ВВ, NO ₂ , БП, Ф	-	☺
Новочеркасск	ВВ, Ф, СО, NO ₂ , HF	-	☺
Норильск	Выбросы SO ₂ и NO ₂	Выбросы SO ₂ и NO ₂	☹
Салехард	БП, Ф	БП, Ф	☹
Саратов	-	NO ₂ , NH ₃ , БП, Ф	☹
Селенгинск	ВВ, фенол, БП, Ф	ВВ, БП, Ф	☹
Соликамск	ВВ, БП, Ф	-	☺
Стерлитамак	БП, Ф	-	☺
Улан-Удэ	-	ВВ, NO ₂ , БП, Ф	☹
Ханты-Мансийск	-	фенол, Ф	☹
Чегдомын	-	ВВ, БП, Ф	☹
Челябинск	NO ₂ , БП, Ф	-	☺
Черногорск	ВВ, БП, Ф	БП, Ф	☹
Чита	ВВ, NO ₂ , БП, Ф	ВВ, БП, Ф	☹
Шелехов	-	ВВ, БП, Ф, HF	☹
Южно-Сахалинск	ВВ, NO ₂ , сажа, БП, Ф	ВВ, NO ₂ , БП, сажа, Ф	☹

Примечания. Ф — формальдегид, ВВ — взвешенные вещества, БП — бенз(а)пирен, ЭБ — этилбензол, HF — фторид водорода, NO₂ — диоксид азота, SO₂ — диоксид серы, CS₂ — сероуглерод, NH₃ — аммиак

**Количество городов
с высоким и очень высоким
уровнем загрязнения атмосферного воздуха, шт.**

Установленный целевой показатель	Фактическое значение	Достижение
126	123	

**Численность населения, проживающего в городах
с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного
воздуха, млн. чел**

Установленный целевой показатель	Фактическое значение	Достижение
53,3	54,2	

Способы охраны атмосферного воздуха

Основные мероприятия по охране атмосферного воздуха от загрязнения в крупных городах

Создание очистных сооружений

Использование безотходных технологий

Расширение сети зелёных насаждений

Совершенствование автомобильного топлива и двигателей

Улучшение условий движения транспорта

Изменение климата во времени

О климатических условиях Земли в прошлом ученые узнают по ископаемым видам животных и растений, по составу и залеганию осадочных пород

Например:

Соляные отложения образовались при высоких температурах

Наличие в осадочных породах бокситов говорит о жарком и влажном климате того времени

Каменный уголь образовался в условиях влажного и жаркого климата

Изменение климата

ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ

Объемы промышленного производства и потребления продукции
Объемы энергопотребления
Объемы с/х производства
Объемы изменений в землепользовании и лесном хозяйстве
Объемы обработки и захоронения отходов

ДАВЛЕНИЕ

Выбросы парниковых газов

СОСТОЯНИЕ

Температура воздуха
Атмосферные осадки

ВОЗДЕЙСТВИЕ

Опасные метеорологические явления
Изменение численности и местообитания видов
Нарушение экологического равновесия
Ущерб здоровью населения

РЕАГИРОВАНИЕ

Меры по стимулированию сокращения выбросов парниковых газов
Адаптационные мероприятия к изменению климата



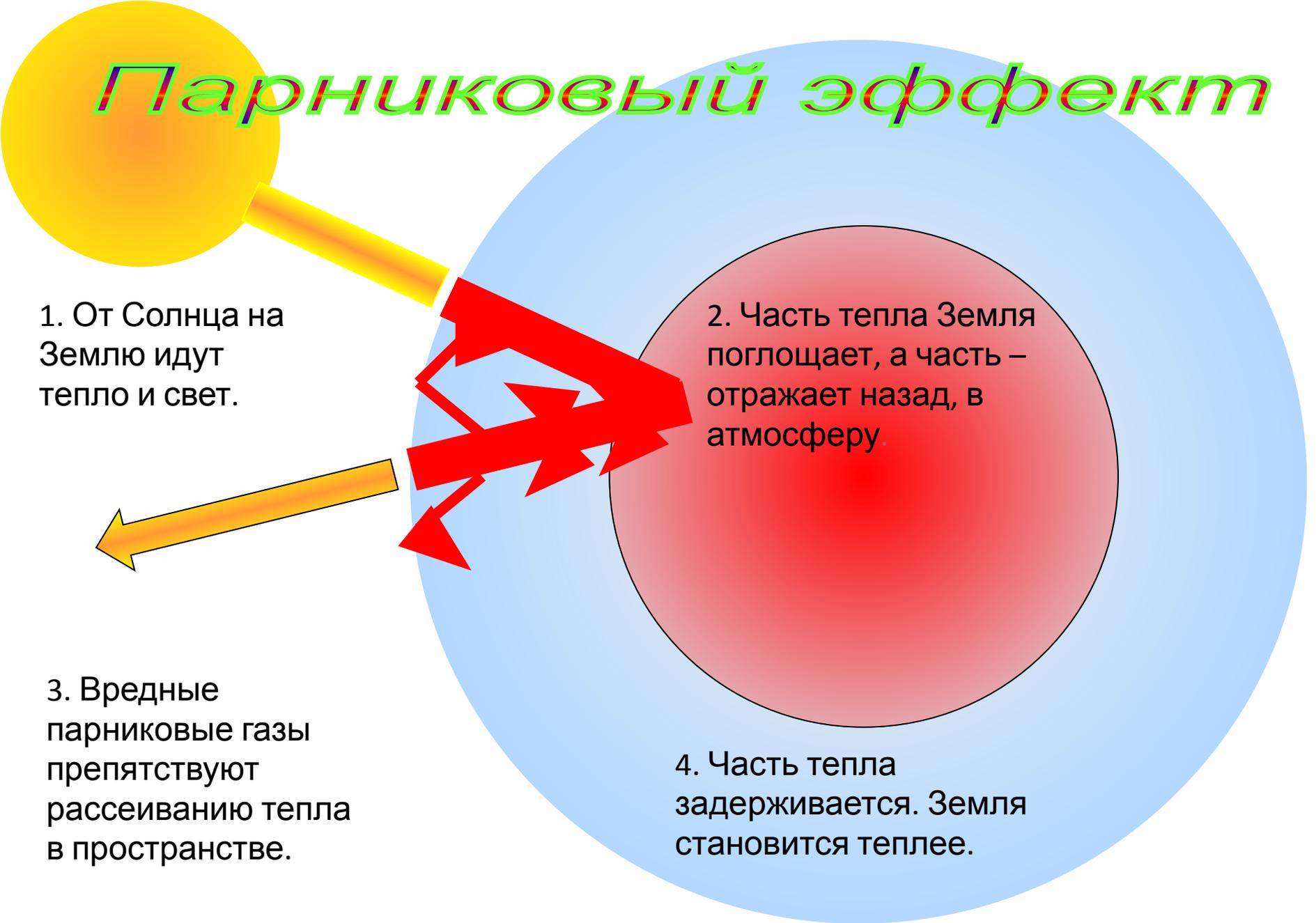
Парниковый эффект

1. От Солнца на Землю идут тепло и свет.

2. Часть тепла Земля поглощает, а часть – отражает назад, в атмосферу

3. Вредные парниковые газы препятствуют рассеиванию тепла в пространстве.

4. Часть тепла задерживается. Земля становится теплее.



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



Рисунок 17 – Среднегодовая температура воздуха в Российской Федерации

Таблица 9 - Среднегодовая температура воздуха, осредненная по территории России и федеральных округов

Регион	Среднегодовая температура воздуха	Аномалия
Российская Федерация	-2,66	1,52
Федеральные округа		
Северо-Западный	1,96	1,86
Центральный	6,41	1,83
Приволжский	4,99	1,91
Южный	11,34	1,85
Северо-Кавказский	10,06	1,28
Уральский	-2,20	1,52
Сибирский	-3,58	1,45
Дальневосточный	-6,88	1,33



Рисунок 18 – Отклонение среднегодовой температуры за 2013 год от многолетней нормы



Рисунок 19 – Среднегодовая сумма осадков в Российской Федерации

Таблица 10 - Среднегодовая сумма осадков, осредненная по территории России и федеральных округов

Регион	Годовая сумма осадков, мм	Аномалия
Российская Федерация	503	111
Федеральные округа		
Северо-Западный	524	94
Центральный	680	112
Приволжский	585	111
Южный	520	110
Северо-Кавказский	596	109
Уральский	468	100
Сибирский	490	110
Дальневосточный	500	120



Рисунок 20 – Отношение годового уровня выпавших в 2013 году осадков к многолетним нормам

Таблица 11 - Распределение метеорологических ОЯ в 2013 году по территориям федеральных округов (данные Росгидромета)

Явления	Федеральные округа								Всего
	СЗ ФО	Ц ФО	П ФО	Ю ФО	СК ФО	У ФО	С ФО	Д ФО	
Сильный ветер	12	3	15	4	6	12	35	25	112
Сильные осадки	1	14	14	19	12	7	15	31	113
Метель	3		1			5	5	18	32
Пыльная буря									
Смерч									
Сильный мороз			4			5	5	4	18
Аномально холодная по- года	5	3	4				9	1	22
Жара		3	1		1	2	1	1	9
Аномально жаркая по- года	1	3	4			1	2		11
Град		1	5	7	8	1	3		25
Гололедные явления		1	1	6	1		2		11
Налипание мокрого снега		1		9			3	2	15
Заморозки	4	8	9	3	2	8	9	3	46
Туман									
КМЯ ¹	4	14	17	14	13	8	51	22	143
Всего в 2013 г.	30	51	75	62	43	49	140	107	557

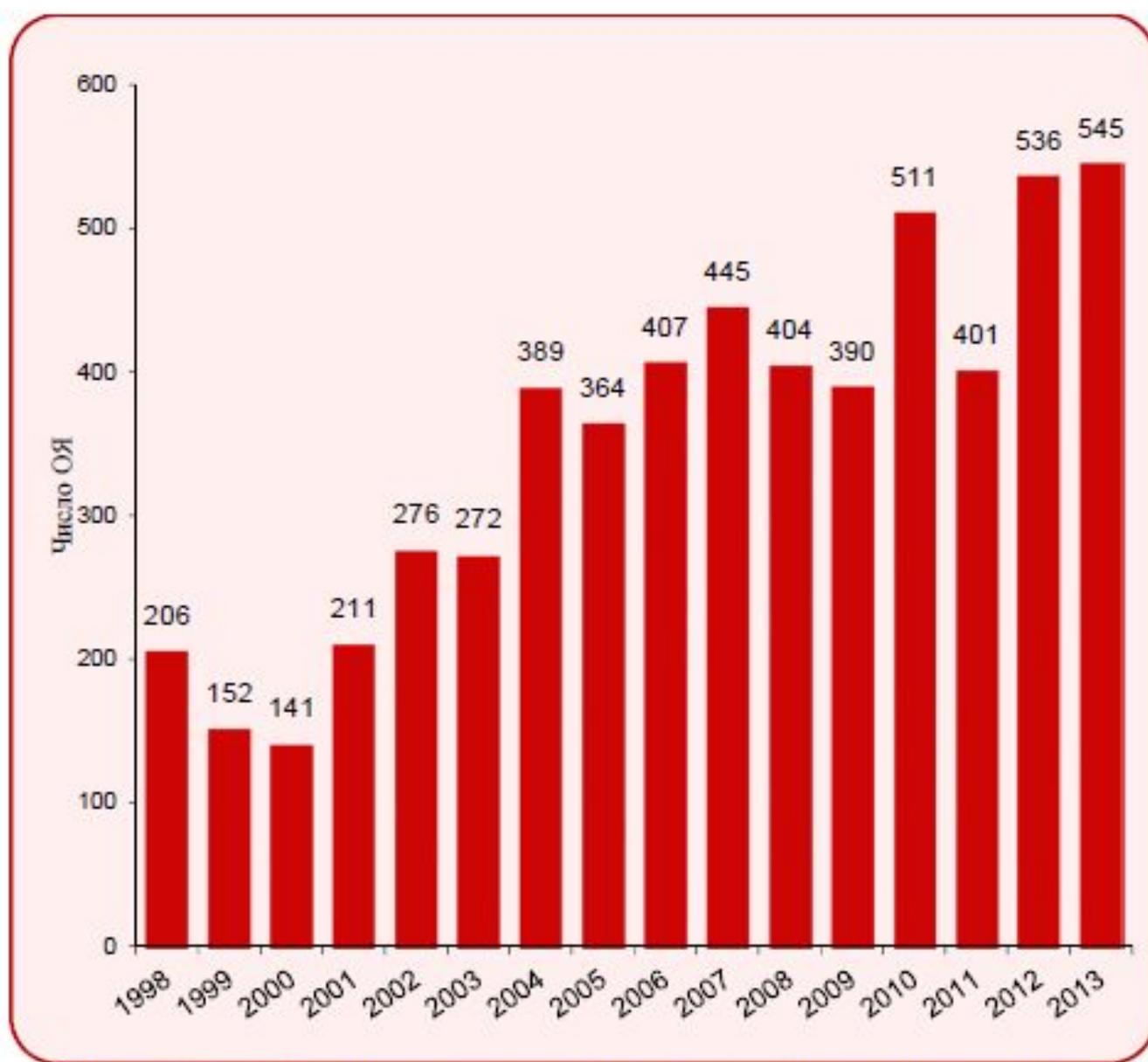


Рисунок 21 - Динамика количества всех зарегистрированных метеорологических ОЯ с 1998 по 2013 гг. с годовой дискретностью (данные Росгидромета)

Парниковые газы

- **Водяной пар** — основной естественный парниковый газ, ответственный более, чем за 60 % эффекта.
- **Углекислый газ (CO₂)**- источниками углекислого газа в атмосфере Земли являются вулканические выбросы, жизнедеятельность организмов, деятельность человека.
- **Метан (CH₄)**- основными антропогенными источниками метана являются пищеварительная ферментации у скота, рисоводство, горение биомассы (в т. ч. сведение лесов).
- **Озон (O₃)**
- **Оксид углерода (CO)**

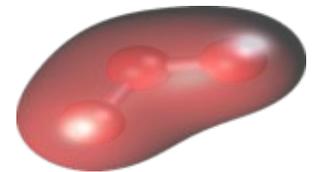
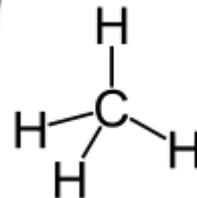
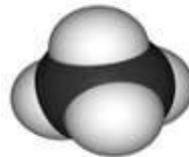
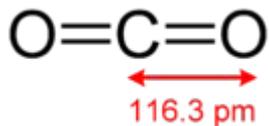


Таблица 12 - Выбросы парниковых газов по секторам

Сектор	Выбросы, тыс. т CO ₂ -экв.					
	1990	2000	2005	2010	2011	2012
Энергетика	2720748	1672952	1744792	1826310	1880968	1885160
Промышленные процессы	258231	167400	179904	174992	177590	181136
Использование растворителей и другой промышленной продукции	562	523	532	565	571	573
Сельское хозяйство	322679	153618	141483	141341	144005	144222
Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство ¹	164571	-406502	-506168	-567242	-573437	-542017
Отходы	61122	58828	68687	78134	81159	83954
Всего, с учетом землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ)	3527913	1646819	1629230	1654100	1710856	1753029 ²

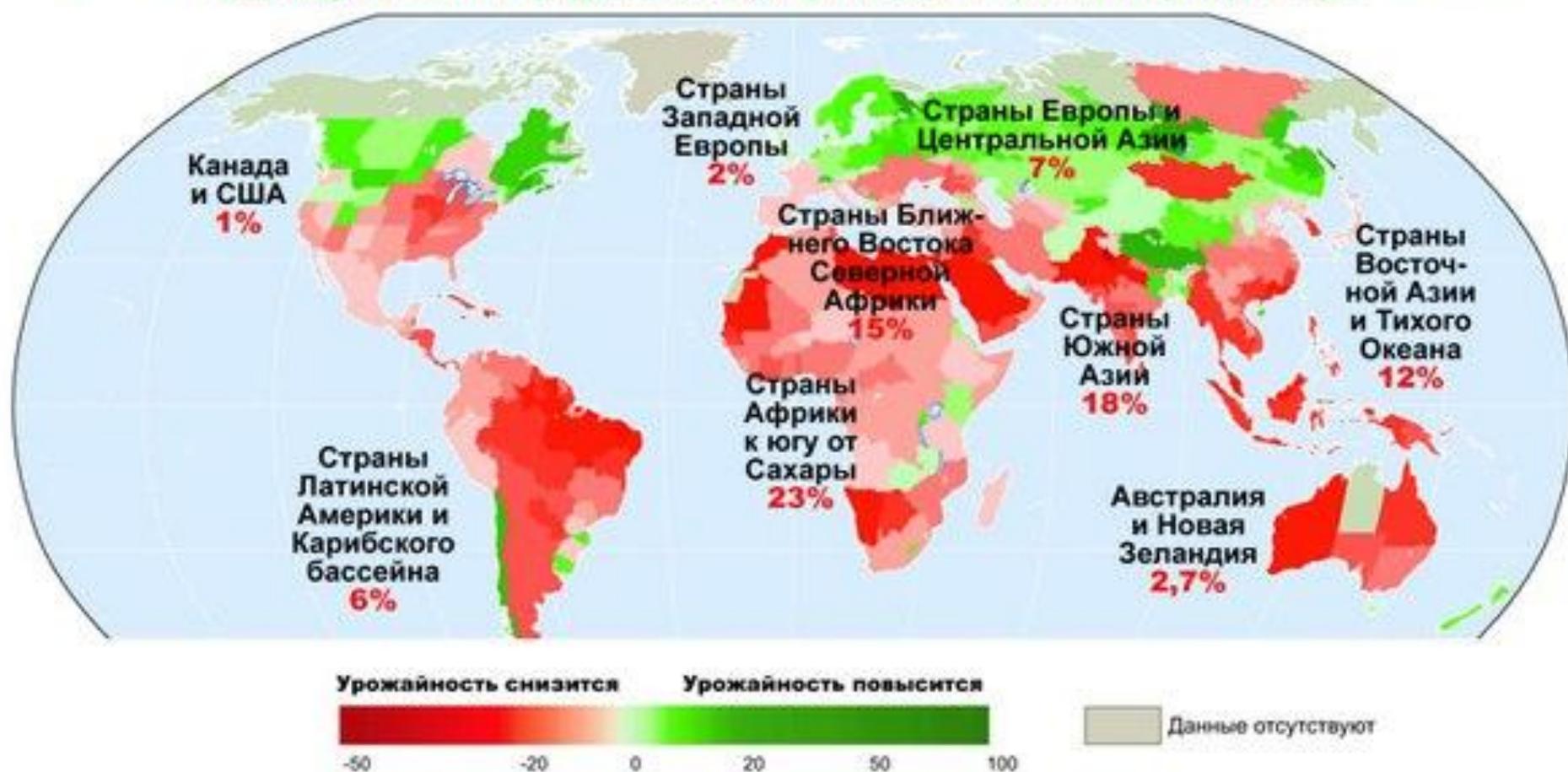
¹ Знак «минус» соответствует абсорбции (поглощению) парниковых газов из атмосферы

² Итоговые значения могут незначительно отличаться от сумм по столбцам таблицы в результате округления

Где будет комфортно жить в эпоху глобального изменения климата



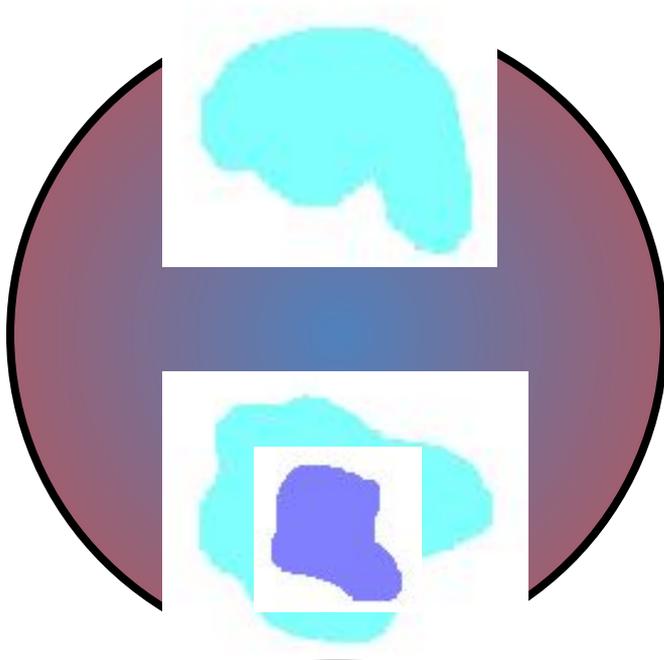
Карта 2. При сохранении нынешних агрономических методов и сортов с/х культур изменение климата приведет в 2050 году к снижению продуктивности с/х производства в большинстве стран мира.



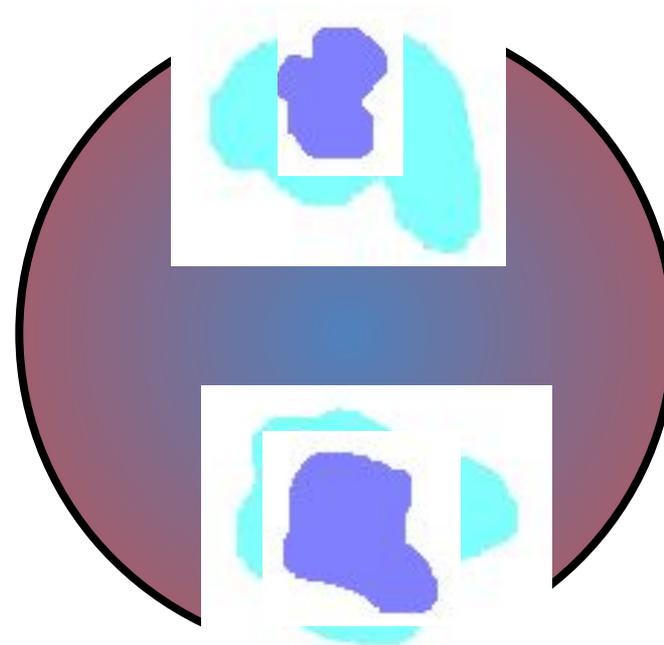
Примечание: Различными цветами на рисунке показана прогнозируемая динамика изменения урожайности 11 основных видов сельскохозяйственных культур (пшеница, рис, кукуруза, просо, горох, сахарная свёкла, сладкий картофель, соевые бобы, арахис, подсолнечник и рапс) с 2046 по 2050 год по сравнению с периодом 1996-2005 годов (в процентах). Цифрами показана доля сельского хозяйства в ВВП в среднем по региону. Значительные негативные воздействия на урожайность сельскохозяйственных культур ожидается во многих регионах, где высока экономическая зависимость от сельского хозяйства.

Озоновая дыра

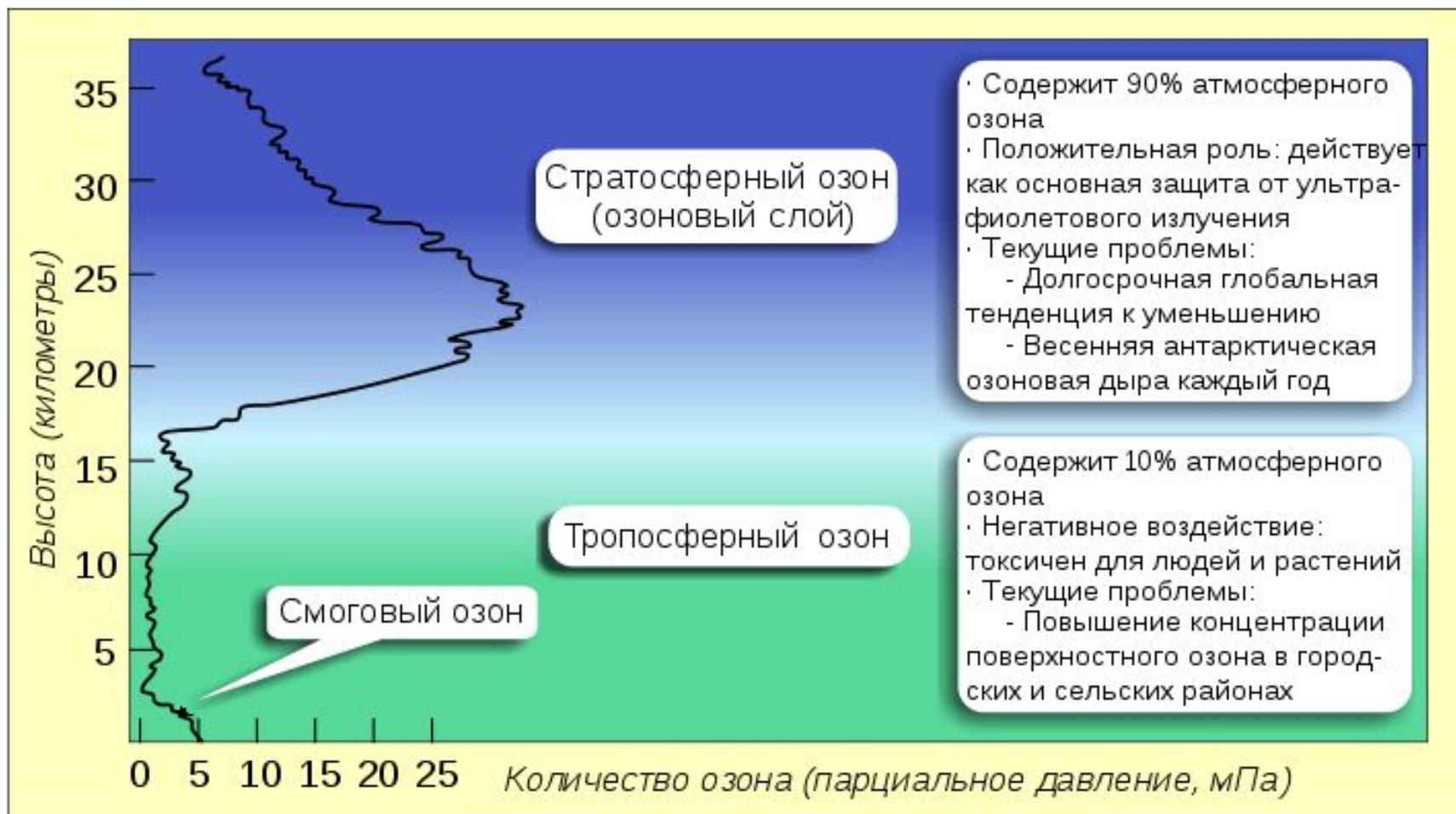
80 – е гг.



90 – е гг.



Озон в атмосфере



Сокращение озонового слоя ведет к:

Уменьшению
продуктивности растений

Поражению роговицы
глаз и слепоте

Развитию
мутации

Резкому
увеличению
онкологических
заболевания

**А при сильном
сокращении – к
уничтожению всего
ЖИВОГО**



Мероприятия по охране озонового слоя

1985 г

**Принята Венская конвенция о
защите озонового слоя**

1987 г

**В Монреале подписан Протокол об
уменьшении и прекращении
применения озоноразрушающих
веществ**



**Получение альтернативных
ознобезопасных заменителей
фреонов**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ