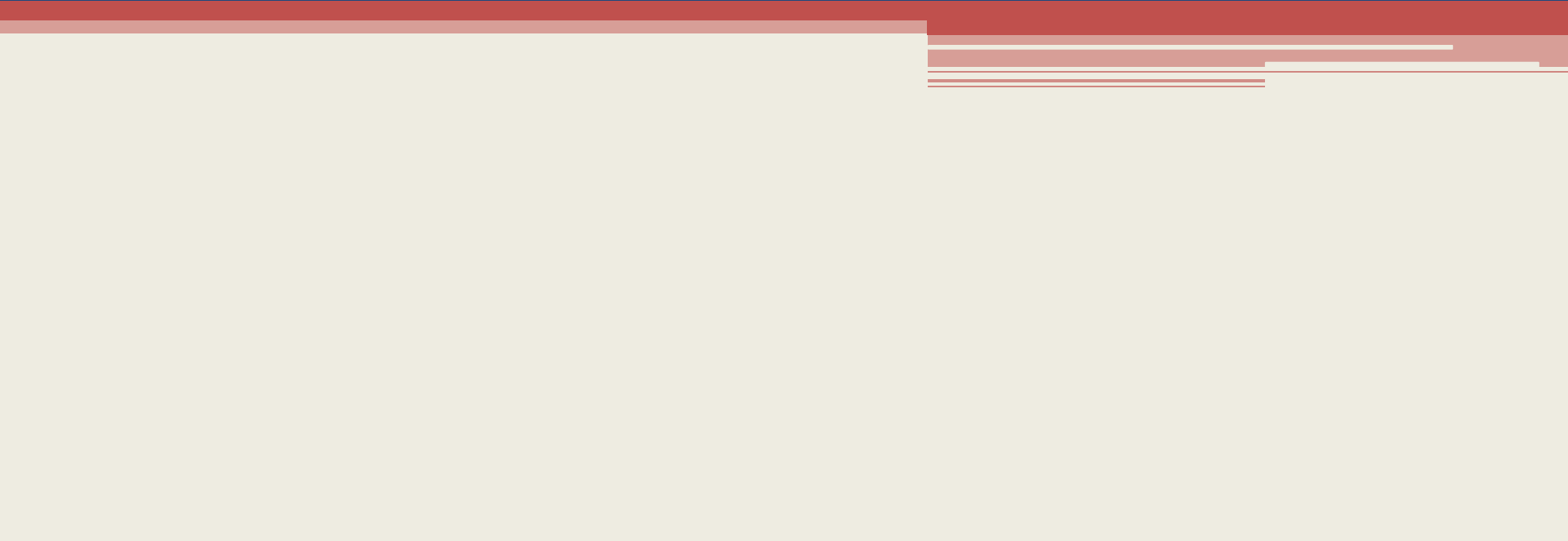


Химический состав воздуха.
Атмосфера и климат. Загрязнение
атмосферы и его источники.
Озоновые дыры.



Физические свойства воздуха атмосферы

- Суммарная масса воздуха в атмосфере — $(5,1—5,3) \cdot 10^{15}$ т. Из них масса сухого воздуха составляет $(5,1352 \pm 0,0003) \cdot 10^{18}$ кг, общая масса водяных паров в среднем равна $1,27 \cdot 10^{16}$ кг.
- Молярная масса чистого сухого воздуха составляет 28,966 г/моль, плотность воздуха у поверхности моря приблизительно равна $1,2 \text{ кг/м}^3$. Давление при $0 \text{ }^\circ\text{C}$ на уровне моря составляет 101,325 кПа; критическая температура — $-140,7 \text{ }^\circ\text{C}$ ($\sim 132,4 \text{ К}$); критическое давление — 3,7 МПа;
- Растворимость воздуха в воде (по массе) при $0 \text{ }^\circ\text{C}$ — 0,0036 %, при $25 \text{ }^\circ\text{C}$ — 0,0023 %.
- За «нормальные условия» у поверхности Земли приняты: плотность $1,2 \text{ кг/м}^3$, барометрическое давление 101,35 кПа, температура плюс $20 \text{ }^\circ\text{C}$ и относительная влажность 50 %. Эти условные показатели имеют чисто инженерное значение.

Химический состав воздуха имеет важное гигиеническое значение. Воздух играет решающую роль в осуществлении дыхательной функции организма. Атмосферный воздух представляет собой смесь кислорода, углекислого газа, аргона и других газов в соотношениях:

Химический состав воздуха.

Таблица 1

Состав атмосферного и выдыхаемого воздуха

Газ	Содержание в воздухе (% от объема)	
	атмосферном	выдыхаемом
Кислород	20,94	15,4—16,0
Углекислый газ	0,04	3,4— 4,7
Азот	78,08	78,26
Аргон, гелий, неон, криптон, ксенон, водород, озон, радон	0,94	0,94

Устойчивые и неустойчивые газы		Изменяющиеся газы	
Компонент	Концентрация, %	Компонент	Концентрация, %
Азот (N ₂)	78,08	Пары воды (H ₂ O)	0–4
Кислород (O ₂)	20,95	Двуокись углерода (CO ₂)	0,3403
Аргон (Ar)	0,93	Окись углерода (CO)	0–0,01
Неон (Ne)	0,0018	Озон (O ₃)	0,001
Гелий (He)	0,00052	Диоксид серы (SO ₂)	0–0,0001
Метан (CH ₄)	0,00015	Оксид азота (NO)	0–0,00002
Криптон (Kr)	0,00011		
Водород (H ₂)	0,00005		

Кислород (O₂)

В состоянии покоя человек обычно поглощает в среднем **0,3 л кислорода в 1 мин.**

При физической деятельности потребление кислорода резко возрастает и может достигнуть **4,5/5 л и более в 1 мин.**

В жилых, общественных и спортивных помещениях значительных изменений в содержании кислорода не наблюдается, так как в них проникает наружный воздух.

Обычно физиологические сдвиги наблюдаются при снижении содержания кислорода до **16—17 %**. Если его содержание уменьшается до **11—13%** (при подъеме на высоту), появляются ярко выраженная кислородная недостаточность, резкое ухудшение самочувствия и снижение работоспособности. Содержание кислорода до **7—8 %** может привести к смертельному исходу.

Углекислый газ (CO_2) или двуокись углерода – бесцветный газ без запаха, образующийся при дыхании людей и животных, гниении и разложении органических веществ, сгорании топлива и др.

В атмосферном воздухе вне населенных пунктов содержание углекислого газа составляет в среднем **0,04 %**, а в промышленных центрах его концентрация повышается **до 0,05–0,06%**.

В жилых и общественных зданиях при нахождении в них большого количества людей содержание углекислого газа может увеличиваться до **0,6–0,8 %**. При наихудших гигиенических условиях в помещении (большое скопление людей, плохая вентиляция и др.) его концентрация обычно **не превышает 1 %** из-за проникновения наружного воздуха.

Значительные нарушения функций организма и снижение работоспособности происходят, когда содержание углекислого газа составляет **4–5 %**. При содержании **8–10 %** происходит потеря сознания и смерть.

Азот (N) - является основной составной частью атмосферного воздуха.

Вдыхаемый и выдыхаемый человеком воздух содержит примерно одно и то же количество азота - **78,97 - 79,2 %**. Биологическая роль азота заключается, главным образом, в том, что он является разбавителем кислорода, поскольку в чистом кислороде жизнь невозможна. При увеличении содержания азота до 93 % наступает смерть.

Инертные газы - не имеют выраженного гигиенического и физиологического значения.

Диоксид серы (SO₂) - наиболее часто встречающаяся примесь атмосферного воздуха, поскольку сера содержится в различных видах топлива. Раздражающее действие газа обнаруживается при концентрации его в воздухе свыше 20 мг/м³. В атмосферном воздухе среднесуточная ПДК диоксида серы - 0,05 мг/м³, в воздухе рабочей зоны - 10 мг/м³.

Сероводород (H₂S) - обычно попадает в атмосферный воздух с отходами химических, нефтеперерабатывающих и металлургических заводов, а также образуется и может загрязнять воздух помещений в результате гниения пищевых отходов и белковых продуктов.

Сероводород обладает общетоксическим действием и вызывает неприятные ощущения у человека при концентрации 0,04-0,12 мг/м³, а концентрация более 1000 мг/м³ может стать смертельной.

Аммиак (NH₃) - накапливается в воздухе закрытых помещений при гниении белковых продуктов, неисправности холодильных установок с аммиачным охлаждением, при авариях канализационных сооружений и др. Токсичен для организма.

Акролеин - продукт разложения жира при тепловой обработке, способен вызывать в производственных условиях аллергические заболевания. ПДК в рабочей зоне - 0,2 мг/м³.

Механические примеси - пыль, частицы почвы, дыма, золы, сажи. Запыленность возрастает при недостаточном озеленении территории, неблагоустроенных подъездных путях, нарушении сбора и вывоза отходов производства, а также при нарушении санитарного режима уборки помещений (сухая или нерегулярная влажная уборка и др.). Кроме того, запыленность помещений увеличивается при нарушениях в устройстве и эксплуатации вентиляции, планировочных решениях (например, при недостаточной изоляции кладовой овощей от производственных цехов и др.).

Содержание микроорганизмов — в

воздухе подвержено значительным колебаниям как в течение суток, так и в различные сезоны года. В холодный период года воздух менее загрязнен микроорганизмами, а летом наблюдается более высокое их содержание, что связано с высыханием верхних слоев почвы и усиленным поступлением ее частичек в воздух. В населенных пунктах, как правило, атмосферный воздух содержит больше микроорганизмов, чем в пригородной зоне. Так, бактериальная обсемененность в городах может достигать 30000—40000 в 1 м³, в то время как в зеленой пригородной зоне — около 1000 в 1 м³.

Озон (O₃)

Основное его количество отмечается на уровне **20-30 км** от поверхности Земли. В приземных слоях атмосферы содержится ничтожно малое количество озона - не более 0,000001 мг/л.

Озон защищает живые организмы земли от губительного действия коротковолновой ультрафиолетовой радиации и одновременно поглощает длинноволновую инфракрасную радиацию, исходящую от Земли, предохраняя ее от чрезмерного охлаждения. Озон обладает окислительными способностями, поэтому в загрязненном воздухе городов его концентрация ниже, чем в сельской местности. В связи с этим озон считался показателем чистоты воздуха.

Однако в последнее время установлено, что озон образуется в результате фотохимических реакций при формировании смога, поэтому обнаружение озона в атмосферном воздухе крупных городов считают показателем его загрязнения.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) - отмечена их связь с развитием злокачественных новообразований. Наиболее распространенным и наиболее активным из них является 3-4-бенз(а)пирен, который выделяется при сжигании топлива: каменного угля, нефти, бензина, газа. Максимальное количество 3-4-бенз(а)пирена выделяется при сжигании каменного угля, минимальное - при сжигании газа. На пищевых предприятиях источником загрязнения воздуха ПАУ может являться длительное использование перегретого жира. Среднесуточная ПДК циклических ароматических углеводородов в атмосферном воздухе не должна превышать 0,001 мг/м³.

Строение атмосферы

Высота, км



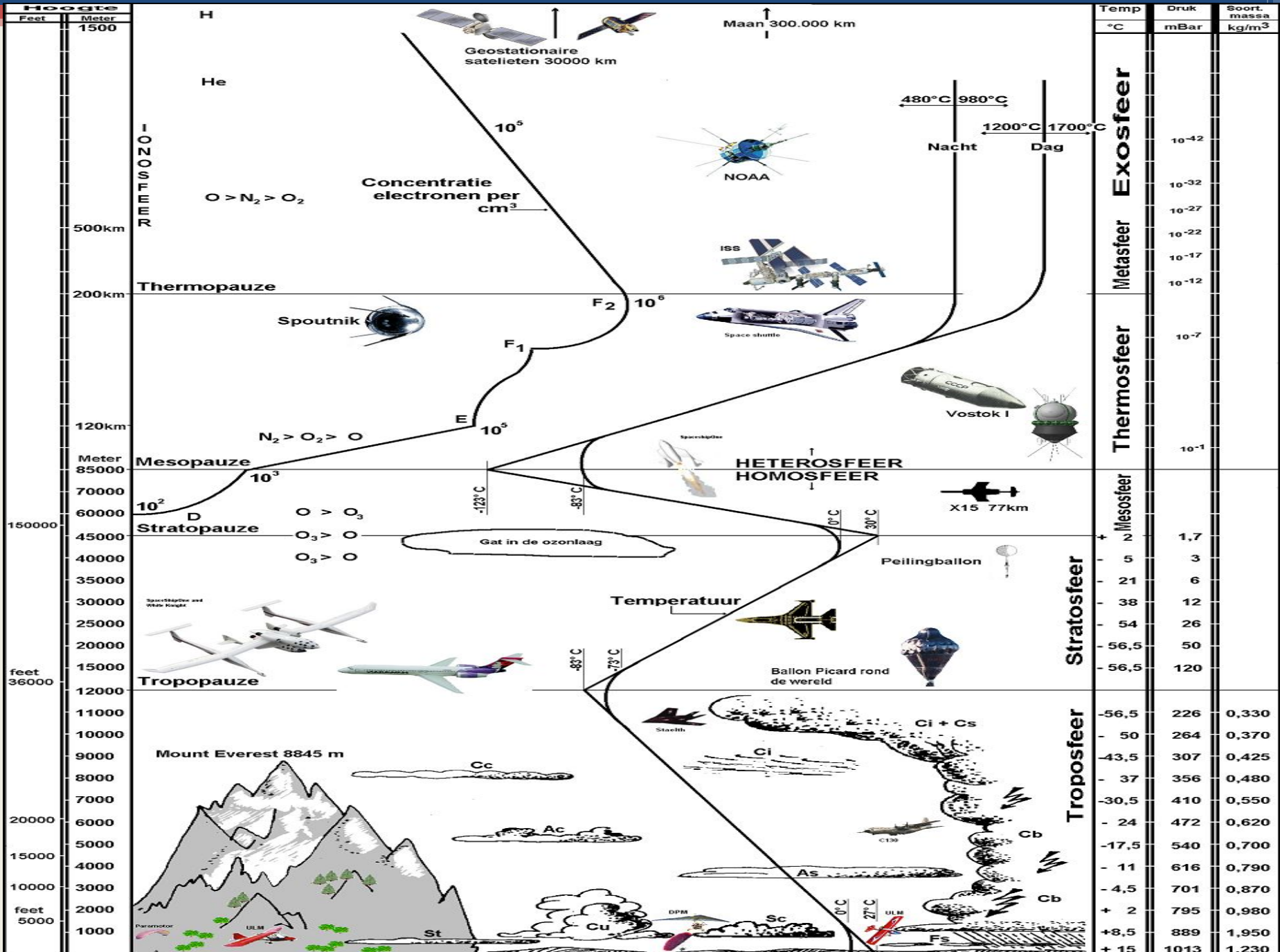
Строение атмосферы

Тропосфера

Её верхняя граница находится на высоте 8—10 км в полярных широтах, 10—12 км в умеренных широтах и 16—18 км в тропических широтах; зимой ниже, чем летом. Нижний, основной слой атмосферы содержит более 80 % всей массы атмосферного воздуха и около 90 % всего имеющегося в атмосфере водяного пара. В тропосфере сильно развиты турбулентность и конвекция, возникают облака, развиваются циклоны и антициклоны. Температура убывает с ростом высоты со средним вертикальным градиентом $0,65^{\circ}/100 \text{ м}$

Тропопауза

Переходный слой от тропосферы к стратосфере, слой атмосферы, в котором прекращается снижение температуры с высотой.



Temp	Druk	Soort. massa			
			°C	mBar	kg/m ³
			Exosfeer		
				10 ⁻⁴²	
				10 ⁻³²	
				10 ⁻²⁷	
				10 ⁻²²	
				10 ⁻¹⁷	
				10 ⁻¹²	
				10 ⁻⁷	
				10 ⁻¹	
			Thermosfeer		
				10 ⁻¹	
			Mesosfeer		
				1,7	
				3	
				6	
				12	
				26	
				50	
				120	
			Stratosfeer		
				226	0,330
				264	0,370
				307	0,425
				356	0,480
				410	0,550
				472	0,620
				540	0,700
				616	0,790
				701	0,870
				795	0,980
				889	1,950
				1013	1,230

Стратосфера

Слой атмосферы, располагающийся на высоте от 11 до 50 км. Характерно незначительное изменение температуры в слое 11—25 км (нижний слой стратосферы) и повышение её в слое 25—40 км от $-56,5$ до $0,8$ °C (верхний слой стратосферы или область инверсии). Достигнув на высоте около 40 км значения около 273 К (почти 0 °C), температура остаётся постоянной до высоты около 55 км. Эта область постоянной температуры называется стратопаузой и является границей между стратосферой и мезосферой.

Стратопауза

Пограничный слой атмосферы между стратосферой и мезосферой. В вертикальном распределении температуры имеет место максимум (около 0 °C).

Мезосфера начинается на высоте 50 км и простирается до 80—90 км. Температура с высотой понижается со средним вертикальным градиентом $(0,25—0,3)^\circ/100$ м. Основным энергетическим процессом является лучистый теплообмен. Сложные фотохимические процессы с участием свободных радикалов, колебательно возбуждённых молекул и т. д. обуславливают свечение атмосферы.

Мезопауза

Переходный слой между мезосферой и термосферой. В вертикальном распределении температуры имеет место минимум (около -90 °С).

Термосфера

Верхний предел — около 800 км. Температура растёт до высот 200—300 км, где достигает значений порядка 1500 К, после чего остаётся почти постоянной до больших высот. Под действием ультрафиолетовой и рентгеновской солнечной радиации и космического излучения происходит ионизация воздуха («полярные сияния») — основные области ионосферы лежат внутри термосферы. На высотах свыше 300 км преобладает атомарный кислород. Верхний предел термосферы в значительной степени определяется текущей активностью Солнца. В периоды низкой активности — например, в 2008—2009 гг — происходит заметное уменьшение размеров этого слоя.

Термопауза

Область атмосферы прилегающая сверху к термосфере. В этой области поглощение солнечного излучения незначительно и температура фактически не меняется с высотой.

СТРОЕНИЕ АТМОСФЕРЫ

<i>Слои атмосферы</i>	<i>Верхняя граница (км)</i>	<i>Особенность и воздуха</i>	<i>Наличие влаги и облаков</i>	<i>Особенности температуры</i>



Виды и источники загрязнения атмосферы

На всех стадиях своего развития человек был тесно связан с окружающим миром. Но с тех пор как появилось высокоиндустриальное общество, опасное вмешательство человека в природу резко усилилось, расширился объём этого вмешательства, оно стало многообразнее и сейчас грозит стать глобальной опасностью для человечества.

Расход невозобновимых видов сырья повышается, все больше пахотных земель выбывает из экономики, так на них строятся города и заводы. Человеку приходится все больше вмешиваться в хозяйство биосферы - той части нашей планеты, в которой существует жизнь.

Биосфера Земли в настоящее время подвергается нарастающему **антропогенному воздействию**. При этом можно выделить несколько наиболее существенных процессов, любой из которых не улучшает экологическую ситуацию на планете.

Наиболее масштабным и значительным является **химическое загрязнение** среды несвойственными ей веществами химической природы. Среди них - **газообразные и аэрозольные загрязнители промышленно-бытового происхождения**. Прогрессирует и накопление углекислого газа в атмосфере. Дальнейшее развитие этого процесса будет усиливать нежелательную тенденцию в сторону **повышения среднегодовой температуры на планете**. (ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ!!!)

Загрязнение атмосферы

Результатом деятельности человека стал постоянный рост содержания в атмосфере углекислого газа из-за **сжигания углеводородного топлива**, накопленного в предыдущие геологические эпохи. Громадные количества CO_2 потребляются при фотосинтезе и поглощаются мировым океаном. Этот газ поступает в атмосферу благодаря разложению карбонатных горных пород и органических веществ растительного и животного происхождения, а также вследствие вулканизма и производственной деятельности человека.

За последние 100 лет содержание CO_2 в атмосфере возросло на 10 %, причём основная часть (360 млрд тонн) поступила в результате сжигания топлива. Если темпы роста сжигания топлива сохранятся, то в ближайшие 200—300 лет количество CO_2 в атмосфере удвоится и может привести к глобальным изменениям климата.

Сжигание топлива — основной источник и загрязняющих газов (CO , NO , SO_2). Диоксид серы окисляется кислородом воздуха до SO_3 , а оксид азота до NO_2 в верхних слоях атмосферы, которые в свою очередь взаимодействуют с парами воды, а образуящиеся при этом серная кислота H_2SO_4 и азотная кислота HNO_3 выпадают на поверхность Земли в виде т. н. кислотных дождей. Использование двигателей внутреннего сгорания приводит к значительному загрязнению атмосферы оксидами азота, углеводородами и соединениями свинца (тетраэтилсвинец) $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$.

Аэрозольное загрязнение атмосферы обусловлено как естественными причинами (извержение вулканов, пыльные бури, унос капель морской воды и пыльцы растений и др.), так и хозяйственной деятельностью человека (добыча руд и строительных материалов, сжигание топлива, изготовление цемента и т. п.). Интенсивный широкомасштабный вынос твёрдых частиц в атмосферу — одна из возможных причин изменений климата планеты.

Основные загрязняющие вещества

- 1) **Оксид углерода.** Получается при неполном сгорании углеродистых веществ. CO_2 активно реагирует с составными частями атмосферы и способствует повышению температуры на планете, и созданию парникового эффекта.
- 2) **Сернистый ангидрид (SO_2).** Выделяется в процессе сгорания серосодержащего топлива или переработки сернистых руд.
- 3) **Серный ангидрид.** Образуется при окислении сернистого ангидрида. Конечным продуктом реакции является аэрозоль или раствор серной кислоты в дождевой воде, который подкисляет почву, обостряет заболевания дыхательных путей человека.
- 4) **Сероводород (H_2S) и сероуглерод (CS_2).** Поступают в атмосферу отдельно или вместе в другими соединениями серы с предприятий по изготовлению искусственного волокна, сахара...

5) **Оксиды азота (NO).** Источниками выброса являются предприятия, производящие азотные удобрения, азотную кислоту и нитраты. Вред-образование азотной кислоты.

6) **Соединения фтора.** Источники - предприятия по производству алюминия, эмалей, стекла, керамики, стали, фосфорных удобрений. Соединения характеризуются токсическим эффектом

7) **Соединения хлора.** Поступают в атмосферу от химических предприятий, производящих соляную кислоту, хлоросодержащие пестициды, органические красители, гидролизный спирт, хлорную известь, соду. В атмосфере встречаются как примесь молекулы хлора и паров соляной кислоты.

Свойства атмосферы и воздействие на человеческий организм

Уже на высоте **5 км** над уровнем моря у нетренированного человека появляется кислородное голодание и без адаптации работоспособность человека значительно снижается. Здесь кончается физиологическая зона атмосферы. **Дыхание человека становится невозможным на высоте 9 км**, хотя примерно до 115 км атмосфера содержит кислород.

Атмосфера снабжает нас необходимым для дыхания кислородом. Однако вследствие падения общего давления атмосферы по мере подъёма на высоту соответственно снижается и парциальное давление кислорода.

На высоте около **19—20 км** давление атмосферы снижается до 47 мм рт. ст. Поэтому на данной высоте начинается кипение воды и межтканевой жидкости в организме человека. Вне герметической кабины на этих высотах смерть наступает почти мгновенно. Таким образом, с точки зрения физиологии человека, «космос» начинается уже на высоте **15—19 км**.

Плотные слои воздуха — тропосфера и стратосфера — защищают нас от поражающего действия радиации. При достаточном разрежении воздуха, на высотах более **36 км**, интенсивное действие на организм оказывает ионизирующая радиация — первичные космические лучи; на высотах более 40 км действует опасная для человека ультрафиолетовая часть солнечного спектра.

Свойства атмосферы и воздействие на человеческий организм

По мере подъёма на всё большую высоту над поверхностью Земли постепенно ослабляются, а затем и полностью исчезают такие привычные для нас явления, наблюдаемые в нижних слоях атмосферы, как распространение звука, возникновение аэродинамической подъёмной силы и сопротивления, передача тепла конвекцией и др.

На высотах **выше 100 км** атмосфера лишена и другого замечательного свойства — **способности поглощать, проводить и передавать тепловую энергию путём конвекции** (т. е. с помощью перемешивания воздуха). Это значит, что различные элементы оборудования, аппаратуры орбитальной космической станции не смогут охладиться снаружи так, как это делается обычно на самолёте, — с помощью воздушных струй и воздушных радиаторов. На такой высоте, как и вообще в космосе, единственным способом передачи тепла является тепловое излучение.

Часть 2.

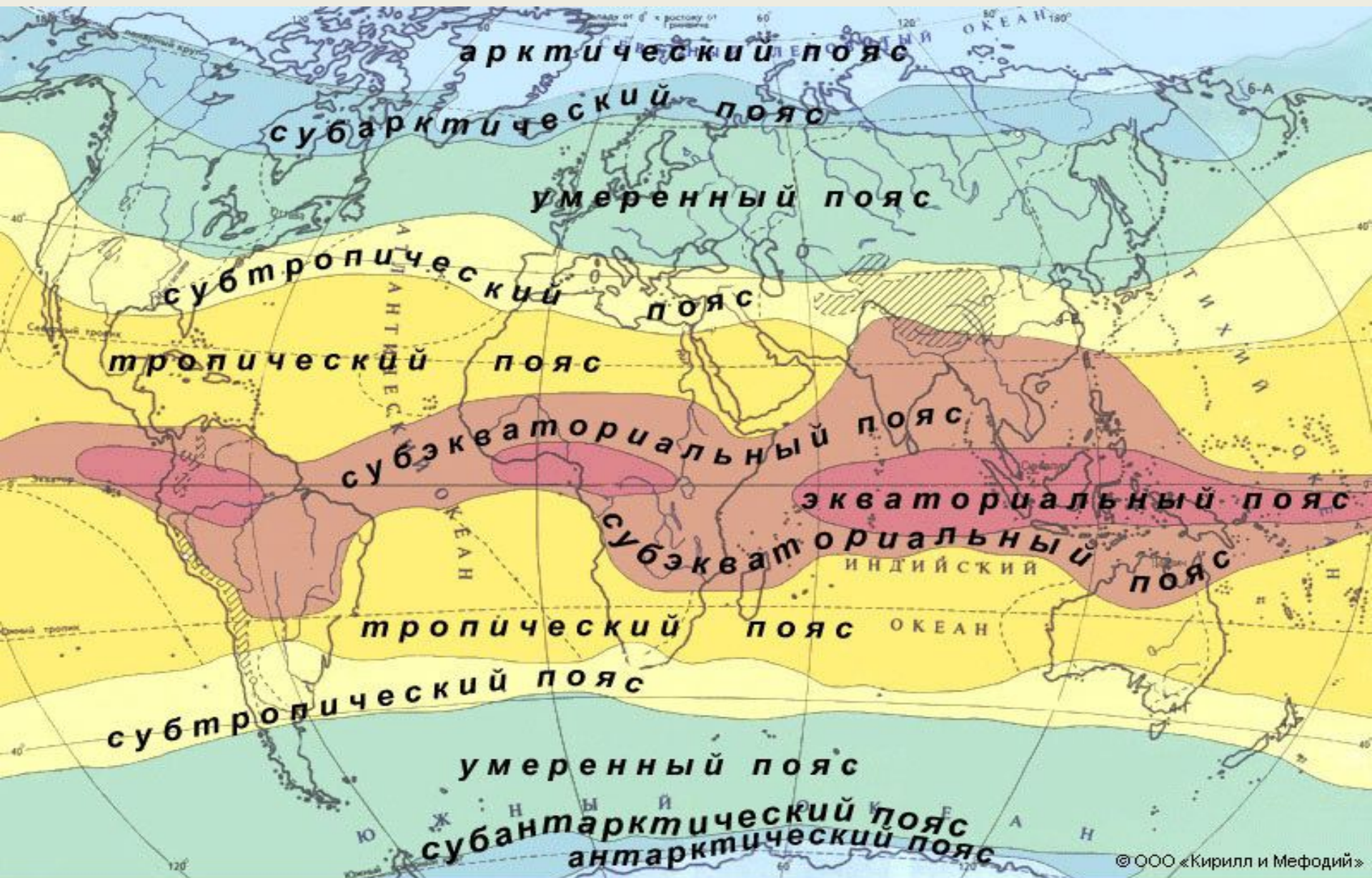
Климат— определенный тип погоды, который преобладает в данной местности на протяжении многих лет.

Климат определяют метеорологические условия — температура, влажность, облачность, сила и направление ветра и т. д. — за длительный период. Тип климата определяют, выделяя из всего разнообразия погод, отмечавшихся за много лет.

Таким образом, в любом месте на Земле собственный климат, своя характерная модель погоды.

Ученые поделили Землю на пять климатических поясов: **северный и южный полярные пояса, два умеренных пояса, ограниченных полярными кругами и тропиками, и тропический пояс** вдоль экватора между обоими тропиками. Главным образом такое деление основано на разнице средних температур между поясами.

Главные типы климата земли



Климатообразующие факторы



Угол падения
солнечных лучей



Океанические течения



Господствующие ветры

КЛИМАТООБРАЗУЮЩИЕ
ФАКТОРЫ



Подстилающая поверхность



Близость к океану

Изменение климата — климат на планете постоянно меняется.

Пока ученые не могут с уверенностью ответить, почему это происходит. Например, результаты наблюдений за температурой воздуха свидетельствуют о том, что за последнее столетие на планете стало теплее более, чем на половину градуса. Некоторые ученые прогнозируют, что в результате потепления температура воздуха на Земле к 2050 г. может повыситься на 2—4 °С. В далеком прошлом на планете также происходили значительные похолодания и потепления. Об этом ученые узнали, исследуя сохранившиеся останки ископаемых животных и растений. Так было время в истории Земли, когда в Гренландии, сейчас полностью покрытой огромной толщей льда, росли дубы, клены, вязы, лавры, цвели магнолии. В Антарктиде также была разнообразная и богатая растительность, из которой сформировались залежи каменного угля. В Поволжье, например, в это же время росли пальмы.

- **Мираж** — атмосферное явление, которое возникает в результате наложения воздуха различной плотности, поэтому дальние предметы выглядят порой видоизмененными: увеличенными или уменьшенными, изуродованными или перевернутыми.

Форма миража зависит от отклонения луча света при отражении или преломлении его слоями воздуха, поскольку они имеют различную плотность. Миражи бывают нижние и верхние. Нижний мираж можно видеть в пустынях Африки и в Каракумах. Например, на фоне горячего песка внезапно могут появиться очерчивания водной поверхности, скал, кустарников, деревьев, которые отражаются в воде.

Измотанные зноем путники стремятся к воде, которая при их приближении потихоньку как бы удаляется. Бывало, что в пустынях погибали целые караваны в тщетных поисках оазиса.

Нижний мираж обусловлен тем, что от раскаленного песка в пустыне перегревается воздух нижних слоев атмосферы, в то время как выше находится более холодный воздух. Тогда плотность воздуха с высотой увеличивается. В результате искривленный луч дает обратное изображение предметов и неба, которое проектируется книзу, и так как он однородный, то создаст впечатление блестящей водной поверхности.

Нижний мираж очень редко, но можно увидеть в наших широтах. Например, двигаясь по раскаленной асфальтированной дороге, огражденной лесом, можно увидеть водную поверхность, которая приводит в изумление. Вода как бы убегает от нас по дороге.

- **Прогноз погоды** — необходим для того, чтобы планировать отдых, сельскохозяйственные работы, обеспечивать нормальную работу авиации и морского судоходства. Впервые термин «прогноз погоды» был употреблен в Англии в 1850 г. адмиралом Фитцроем, который в то время являлся главным метеорологом Великобритании.

В России первые метеорологические станции, которые вели дневники погоды, были созданы в 1722 г. по указу Петра I. В середине XIX в. в Петербурге была открыта Главная физическая обсерватория, которая возглавляла теперь уже несколько десятков метеорологических станций. С далеких времен люди предсказывали погоду, используя приметы, и даже в наше время некоторые из них очень надежны.

Местную погоду можно предсказать по видимым признакам, в частности по небу. Наши древние предки предсказывали погоду, основываясь на народной мудрости, на различных приметах.

С помощью спутников, сети метеостанций и радиозондов измерения делаются на 15 закрепленных узловых точках, затем, полученные результаты заносятся в компьютерную программу, которая выводит на экран монитора все синоптические величины, составляет прогноз, т. е. подсчитывает возможные в будущем параметры на каждой узловой точке. Современное обеспечение метеорологов различными приборами дает им сегодня возможность очень точно предсказывать погоду. Хотя, конечно же, легче составлять краткосрочные прогнозы.

Озоновый экран

Известно, что основная часть природного озона сосредоточена в стратосфере на высоте от 15 до 50 км над поверхностью Земли. Озоновый слой начинается на высотах около 8 км над полюсами (или 17 км над Экватором) и простирается вверх до высот приблизительно равных 50-ти км. Однако плотность озона очень низкая, и если сжать его до плотности, которую имеет воздух у поверхности земли, то толщина озонового слоя не превысит 3,5 мм. Озон образуется, когда солнечное ультрафиолетовое излучение бомбардирует молекулы кислорода. Больше всего озона в пятикилометровом слое на высоте от 20 до 25 км, который называют озоновым.

Защитная роль . Озон поглощает часть ультрафиолетового излучения Солнца: причем широкая полоса его поглощения (длина волны 200-300 нм) включает и губительное для всего живого на Земле излучение.

Причины образования "озоновой дыры".

Летом и весной концентрация озона повышается; над полярными областями она всегда выше, чем над экваториальными. Кроме того, она меняется по 11-летнему циклу, совпадающему с циклом солнечной активности. Все это было уже хорошо известно, когда в 1980-х гг. наблюдения показали, что над Антарктикой год от года происходит медленное, но устойчивое снижение концентрации стратосферного озона. Это явление получило название «озоновая дыра» (хотя никакой дырки в собственном значении этого слова, конечно, не было) и стало **внимательно** **исследоваться.**

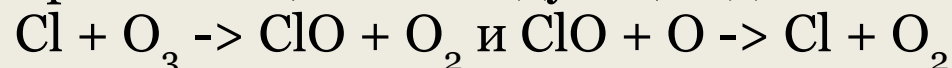
Позднее, в 1990-е гг., такое же уменьшение стало происходить и над Арктикой. Феномен Антарктической "озоновой дыры" пока не понятен: то ли "дыра" возникла в результате антропогенного загрязнения атмосферы, то ли это естественный геоастрофизический процесс.

- **Причина нежелательного явления** - реакции с озоном некоторых веществ, производимых химическими заводами. Это в первую очередь хлорированные углеводороды и особенно фреоны - хлорфторуглероды, или углеводороды, в которых все или большая часть атомов водорода, заменены атомами фтора и хлора.

Предполагается, что из-за разрушительного действия хлора и аналогично действующего брома к концу 1990-х гг. концентрация озона в стратосфере снизилась на 10%.

Прежде всего следует уяснить: озоновая дыра, вопреки своему названию, — это не брешь в атмосфере. Молекула озона отличается от обычной молекулы кислорода тем, что состоит не из двух, а из трех атомов кислорода, соединенных друг с другом. В атмосфере озон сконцентрирован в так называемом озоновом слое, на высоте примерно 30 км в пределах стратосферы. В этом слое происходит поглощение ультрафиолетовых лучей, испускаемых Солнцем, — иначе солнечная радиация могла бы нанести большой вред жизни на поверхности Земли.

В последующие годы ученые выяснили, отчего появляется озоновая дыра. Когда солнце прячется и начинается долгая полярная ночь, происходит резкое падение температуры, и образуются высокие стратосферные облака, содержащие кристаллики льда. Появление этих кристалликов вызывает серию сложных химических реакций, приводящих к накоплению молекулярного хлора (молекула хлора состоит из двух соединенных атомов хлора). Когда появляется солнце и начинается антарктическая весна, под действием ультрафиолетовых лучей происходит разрыв внутримолекулярных связей, и в атмосферу устремляется поток атомов хлора. Эти атомы выступают в роли катализаторов реакций превращения озона в простой кислород, протекающих по следующей двойной схеме:



В результате этих реакций молекулы озона (O_3) превращаются в молекулы кислорода (O_2), причем исходные атомы хлора остаются в свободном состоянии и снова участвуют в этом процессе (каждая молекула хлора разрушает миллион молекул озона до того, как они удалятся из атмосферы под действием других химических реакций). Вследствие этой цепочки превращений озон начинает исчезать из атмосферы над Антарктидой, образуя озоновую дыру. Однако вскоре, с потеплением, антарктические вихри разрушаются, свежий воздух (содержащий новый озон) устремляется в этот район, и дыра исчезает.

Антропогенный фактор.

Широкое использование ископаемых богатств сопровождается выделением в атмосферу больших масс различных химических соединений. Большинство антропогенных источников сконцентрировано в городах, занимающих лишь небольшую часть территории нашей планеты.

1. В результате движения воздушных масс с подветренной стороны больших городов образуется многокилометровый шлейф загрязнений.
2. Вторым по мощности источником антропогенных органических загрязнителей служит промышленное производство. В выбросах предприятий химической и нефтехимической промышленности присутствует широкий ассортимент загрязнителей: компоненты исходного сырья, промежуточные, побочные и целевые продукты синтеза.
3. Так, в газовых выбросах заводов синтетических моющих средств содержатся алканы, а также карбонильные соединения, эфиры, карбоновые кислоты.
4. Заводы синтетического каучука загрязняют воздух исходными мономерами и растворителями.
5. Предприятия лесохимической промышленности выделяют альдегиды, кетоны, спирты и карбоновые кислоты, множество терпенов (терпены-углеводороды, продукты жизнедеятельности растений молекулы которых построены из изопреновых звеньев). Целлюлозно - бумажные комбинаты выбрасывают большие количества дурнопахнущих газообразных веществ (одорантов), таких, как метил- и диметилсульфиды, диметилдисульфиды, а также формальдегид, спирты и фенолы.
6. Заметным источником органических загрязнителей атмосферы становится коммунальное хозяйство городов (жилые и общественные здания, предприятия тепло- и водоснабжения, химчистки, свалки). Хотя вклад этого источника в суммарную антропогенную эмиссию невелика, отсюда поступают основные количества опасных долгоживущих загрязнителей (например, диоксидов), поэтому они участвуют в формировании глобального фона некоторых органических экотоксикантов.

Геологические источники загрязнений

Процессы дегазации мантии Земли сопровождаются выделением широкого спектра органических соединений. Так, в пробах газов вулканов о-ва Кунашир и Камчатки идентифицировано около 100 органических соединений с длиной цепи до 12 углеродных атомов. Источников богатых углеводородами газов являются грязевые вулканы, чаще всего встречающиеся в нефтеносных областях. Земная кора содержит различные газы в свободном состоянии, сорбированные разными породами и растворённые в воде. Часть этих газов по глубинным разломам и трещинам достигают поверхности Земли и диффундируют в атмосферу. О существовании углеводородного дыхания земной коры говорит повышенное по сравнению с глобальным фоновым содержанием метана в приземном слое воздуха над нефтегазоносными бассейнами. Проведенные исследования показали, что в газах вулканов Никарагуа содержится заметные количества НФ. Анализ проб воздуха, отобранных из кратера вулкана Масайя, также показали наличие в них фреонов наряду с другими органическими соединениями. Присутствуют галогенуглеводороды и в газах гидротермальных источниках. Эти данные потребовали доказательств того, что обнаруженные фторуглеводороды не имеют антропогенного происхождения.

А. Озоновый слой разрушается вследствие выбросов в атмосферу:

1. серной кислоты
2. хлорфторуглеродов
3. углекислого газа
4. паров ртути

Б. Современная атмосфера Земли сильно отличается от ее первичной атмосферы Резкое изменение атмосферы планеты было обусловлено:

1. появлением спутника — Луны
2. появлением растительности
3. конденсацией водяного пара
4. вулканической деятельностью

В. Озоновый слой — слой озона в верхних слоях атмосферы, который:

1. связывает ионизирующее излучение космоса
2. препятствует попаданию на поверхность планеты метеоритных частиц
3. уменьшает тепловое излучение Земли в космическое пространство
4. защищает Землю от губительного ультрафиолетового излучения Солнца

Каковы причины озоновых дыр? (развернутый ответ)