

Атмосфера Земли: состав, строение и значение для жизни

Газовая оболочка Земли: состав, слои, погода, озон, парниковый эффект и защита природы.



Почему атмосфера — жизненно важная оболочка

Атмосфера обеспечивает дыхание, участвует в круговороте воды и определяет погоду и климат. Она защищает от части ультрафиолета и помогает сгоранию большинства мелких метеороидов. Без неё средняя температура была бы существенно ниже.



A large magnifying glass graphic is centered on the page. The handle of the magnifying glass extends from the bottom right corner towards the center. The lens of the magnifying glass is focused on the text '78%'. The background is a light blue grid pattern. There are four small white crosshair symbols: one in the top left, one in the top right, one in the bottom right, and one in the bottom center.

78%

**Преобладание этого газа
задаёт «фон» химического
состава воздуха для
большинства процессов в
атмосфере.**

В сухом воздухе азот составляет около 78%, кислород — около 21%, аргон — 0,93%, углекислый газ — около 0,04%. Остальное — водяной пар, пыль, аэрозоли и следовые газы, меняющие долю во времени и в разных местах.

NASA — Earth Observatory / Earth Fact Sheet (атмосферный состав, ориентировочные доли компонентов)

Слои атмосферы и их особенности

Слой	Высота	Ключевые особенности
Тропосфера	0–8 км (полюса) / до 18 км (экватор)	Погода, облака, осадки
Стратосфера	до ~50 км	Озоновый слой; температура растёт
Мезосфера	до 80–85 км	Сгорание метеоров; температура падает
Термосфера	до 500–600 км	Сильно разреженный воздух; полярные сияния
Экзосфера	внешняя переходная область	Переход к космическому пространству

Учебные курсы по географии и метеорологии; общепринятая школьная классификация слоёв атмосферы

Каждый слой имеет свои температурные и физические условия, поэтому выполняет отдельные роли в формировании погоды и защите Земли.

Резкие изменения свойств с высотой объясняют, почему одни процессы (погода, озон, метеоры) «приурочены» к разным высотам.

Тропосфера — слой, где формируется погода

Главный «рабочий» объём атмосферы

В тропосфере сосредоточено около 80% массы атмосферы и почти весь водяной пар. Поэтому именно здесь легче всего увидеть облака, туман и другие проявления влажности.

Почему именно здесь рождаются явления погоды

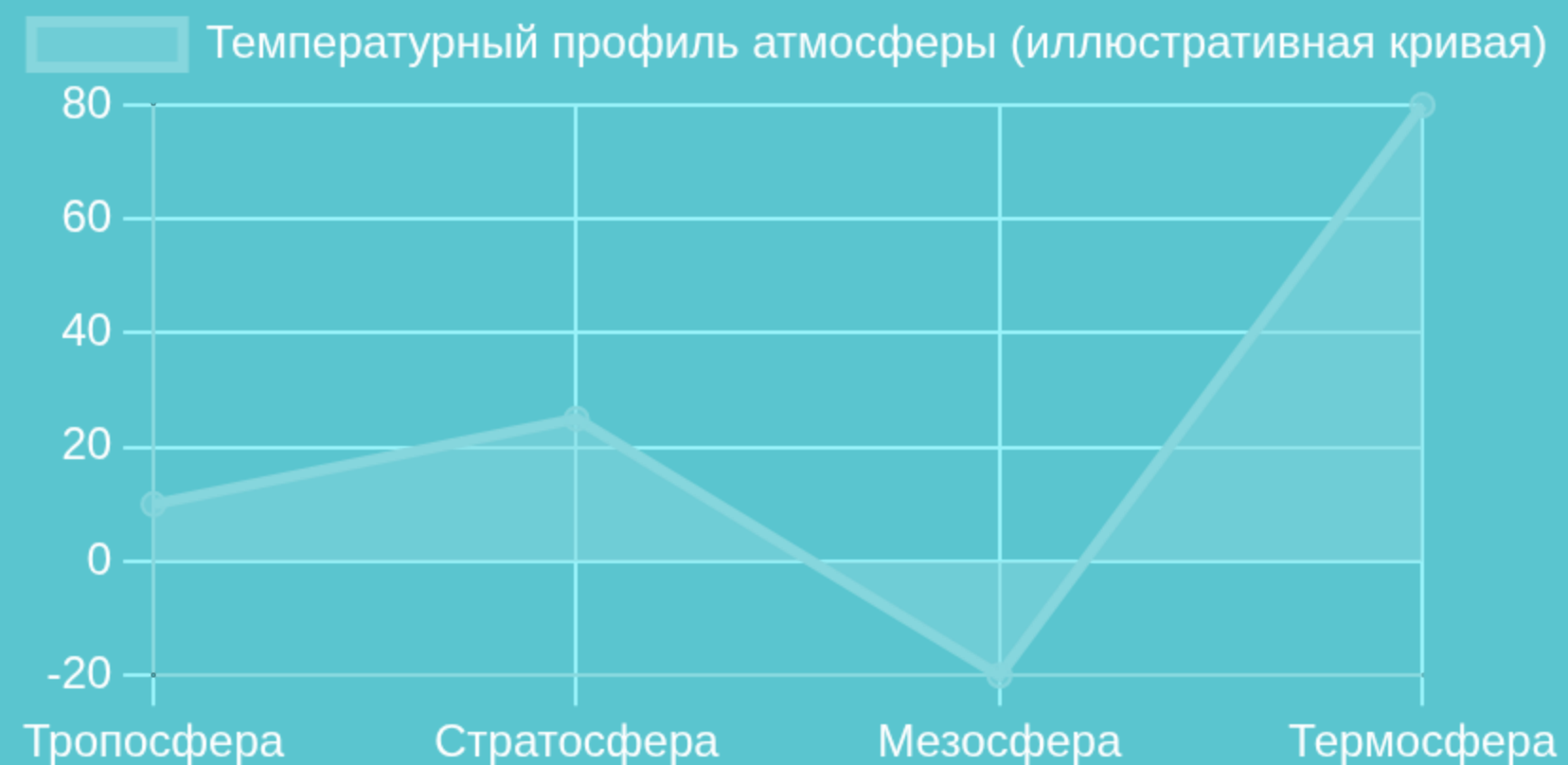
Температура обычно уменьшается с высотой примерно на $6,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 1 км. В результате возникают циклоны, антициклоны, фронты и выпадают осадки.



Изменение температуры в разных слоях атмосферы

На графике показаны тенденции: спад в тропосфере, рост в стратосфере из-за поглощения озоном, затем снова падение и резкий рост в термосфере.

Такой профиль объясняет, почему разные атмосферные процессы «привязаны» к определённым слоям и высотам.



Обобщённые данные школьного курса по атмосфере (температурные переходы по высоте)



Атмосферное давление и его зависимость от высоты

Нормальное давление у уровня моря составляет 1013 гПа, или 760 мм рт. ст. С высотой оно уменьшается, потому что уменьшается высота «столба» воздуха над поверхностью.

Перепады давления заметно отражаются на дыхании и самочувствии, особенно в горах. Они также влияют на работу сердечно-сосудистой системы и на скорость процессов, зависящих от условий среды.

Изменения давления связаны с циклонами и антициклонами: вокруг областей пониженного и повышенного давления воздух движется по направленным траекториям. Поэтому давление помогает понимать погоду.



Как образуются облака и осадки

Последовательность процессов связана с круговоротом воды и конденсацией водяного пара.



Озоновый слой и защита от ультрафиолета

- Озон сосредоточен в стратосфере примерно на высоте 15–35 км и поглощает большую часть опасного ультрафиолетового излучения Солнца. Благодаря этому снижается риск повреждения живых тканей.
- Разрушение озона связывают с хлорфторуглеродами, долго применявшимися в холодильной технике и аэрозолях. Монреальский протокол 1987 года стал международным шагом к ограничению таких веществ.

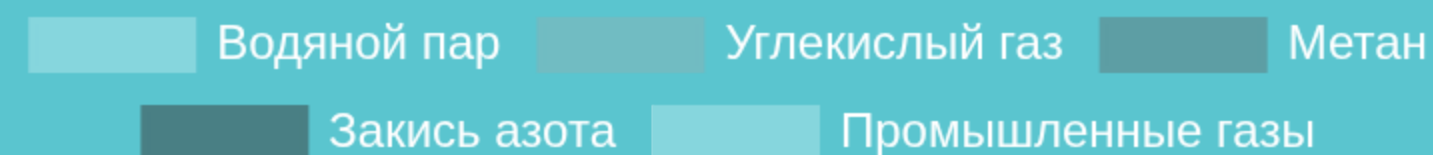


Парниковые газы и их роль в тепловом балансе Земли



Эти вещества поглощают часть теплового излучения Земли и удерживают тепло в нижних слоях атмосферы. Усиление эффекта связано с ростом выбросов CO₂ и изменениями в землепользовании.

Набор парниковых газов создаёт «покрывало» тепла, а изменение их количества отражается на климате и погодных условиях.



Обобщённые сведения учебных и научно-просветительских источников по парниковым газам (качественный состав; точные доли меняются во времени и по регионам)



Облака, туманы и виды облачности



Перистые

Перистые облака высокие и тонкие, обычно связаны с более сухими слоями и устойчивыми потоками. Их появление часто предшествует изменению погоды: может нарастать облачность ниже по высоте в течение суток.



Кучево-дождевые

Кучево-дождевые облака растут по вертикали и могут приносить ливни, грозы и иногда град. Они формируются, когда воздух быстро поднимается, охлаждается и активно конденсирует влагу.



Слоистые

Слоистые облака располагаются слоями и обычно дают длительную, но умеренную облачность и нередко осадки. Их образование связано с длительным охлаждением воздуха и постепенной конденсацией водяного пара.



Туман

Туман — фактически облако у поверхности Земли. Когда влажный воздух охлаждается до точки росы, мельчайшие капли или кристаллы уменьшают видимость. Чаще всего туман усиливается ночью и утром.



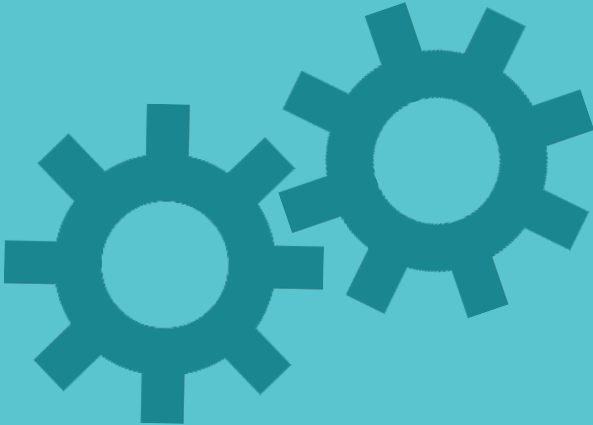
Основные ветры атмосферы и их направление

Ветер	Характер	Направление
Пассаты	Постоянные	От субтропиков к экватору
Западные ветры	Преобладают	С запада на восток
Муссоны	Сезонные	Летом меняют направление, зимой — противоположно

Разные широты получают солнечное тепло неравномерно. Из-за этого меняется давление, а воздушные массы приходят в движение — так формируются ветры, характерные для определённых климатических зон.

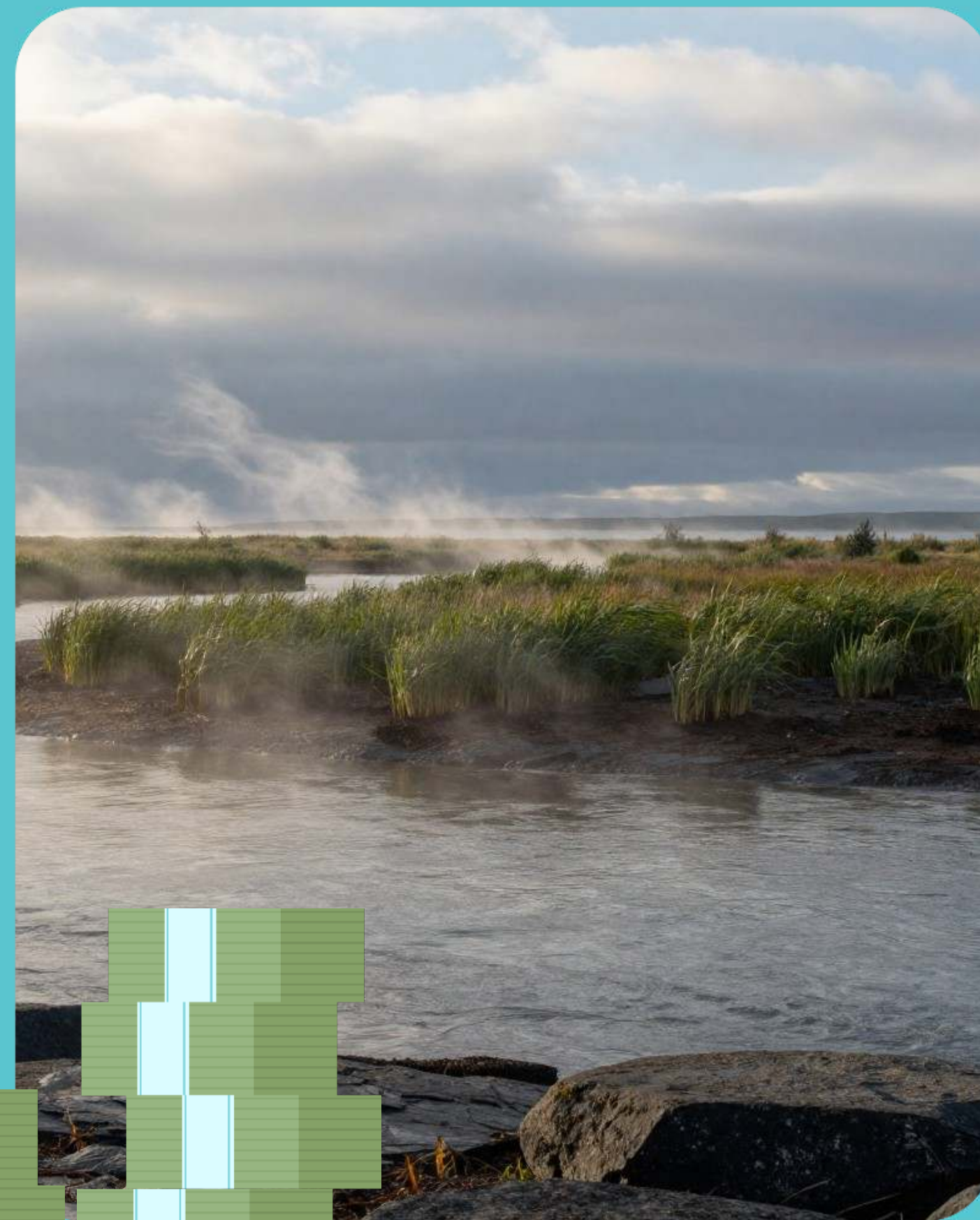
Пассаты и западные ветры связаны с устойчивыми циркуляционными поясами, а муссоны — с сезонным прогревом суши и океанов, поэтому их направление регулярно меняется.

Учебная метеорология (обобщение школьного курса), без привязки к конкретной статистике.



Атмосфера и круговорот воды в природе

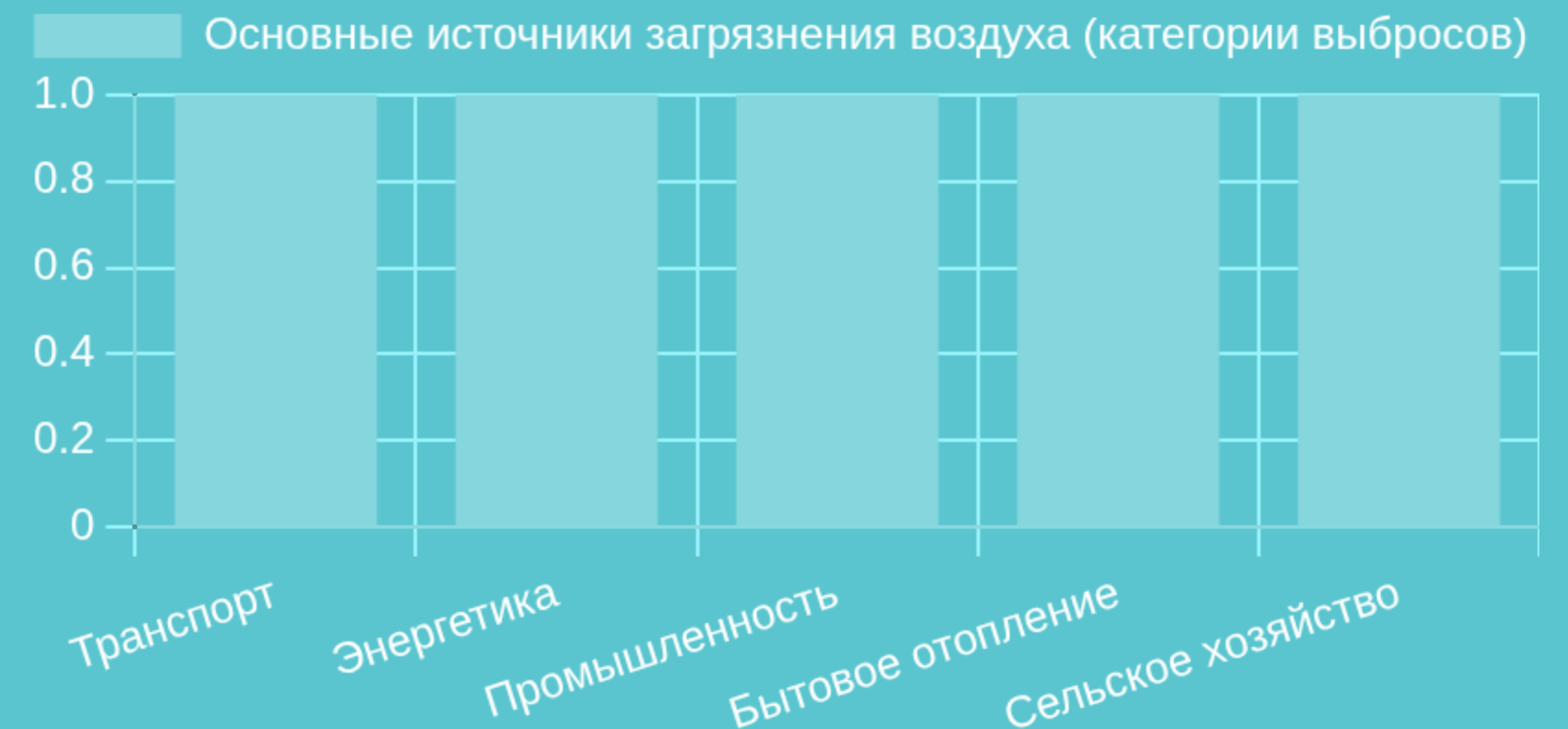
- Солнечная энергия заставляет воду испаряться с океанов, морей, рек, озёр и влажных почв, а также усиливает транспирацию растений. В атмосфере водяной пар переносится ветром на большие расстояния и постепенно перераспределяется по планете.
- Когда водяной пар охлаждается, он конденсируется на частицах пыли и соли. Затем вода возвращается на поверхность осадками — дождём, снегом или росой. Так атмосфера связывает гидросферу и сушу в единый круговорот.



Основные источники загрязнения воздуха

Даже без точных долей видно: разные источники дают разные смеси загрязнителей — от оксидов азота и серы до твёрдых частиц и угарного газа.

Общее последствие одинаково: качество воздуха ухудшается, растёт нагрузка на дыхательную систему и сердечно-сосудистую систему. Поэтому меры должны быть адресными и охватывать разные отрасли.



Обобщение содержания школьного курса по атмосферным загрязнениям; точные проценты не приведены, показаны категории источников.

Последствия загрязнения атмосферы для человека и природы

Частицы PM2.5 и PM10 глубоко проникают в дыхательные пути и могут усиливать бронхиты и астму. Раздражение слизистых также повышает риск кашля, ухудшает переносимость физических нагрузок и снижает качество жизни.

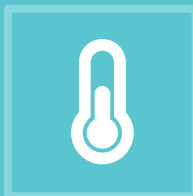
Оксиды азота и серы участвуют в образовании вредных соединений в воздухе и способствуют кислотным дождям. Это отражается на водоёмах и почвах, а также повреждает растения, особенно в регионах с высокой влажностью.

Угарный газ снижает способность крови переносить кислород, поэтому страдают органы, чувствительные к кислородному голоданию. Приземный озон раздражает дыхательные пути и усиливает воспалительные реакции даже у относительно здоровых людей.

Снижение видимости и ухудшение освещения увеличивают риски на дорогах и в общественных местах. Дети, пожилые люди и жители крупных городов обычно сильнее ощущают последствия из-за повышенной уязвимости и длительного воздействия.



Наблюдения и измерения в атмосфере



Наземные метеостанции

Метеостанции измеряют температуру, давление и влажность, регистрируют направление и скорость ветра. Они также фиксируют количество осадков — эти данные нужны для уточнения текущей погоды и моделей.



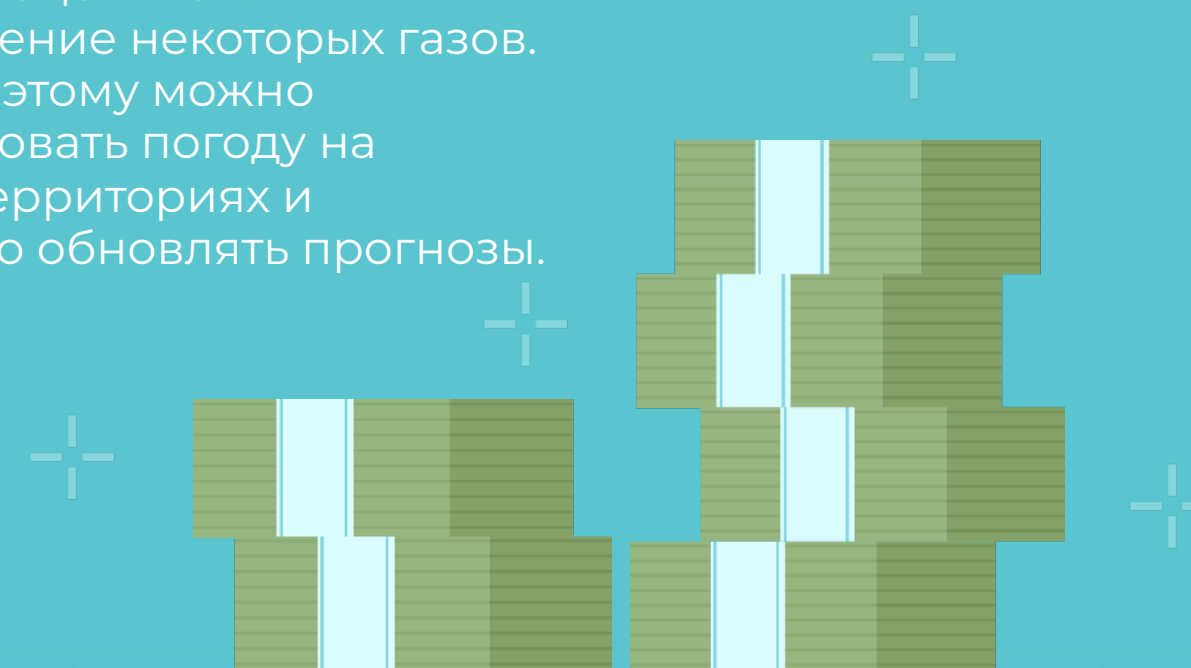
Радиозонды по высоте

Радиозонды поднимаются на шарах и передают сведения о состоянии атмосферы на разных уровнях. Так получают вертикальные профили температуры и влажности, важные для понимания формирования облаков и фронтов.



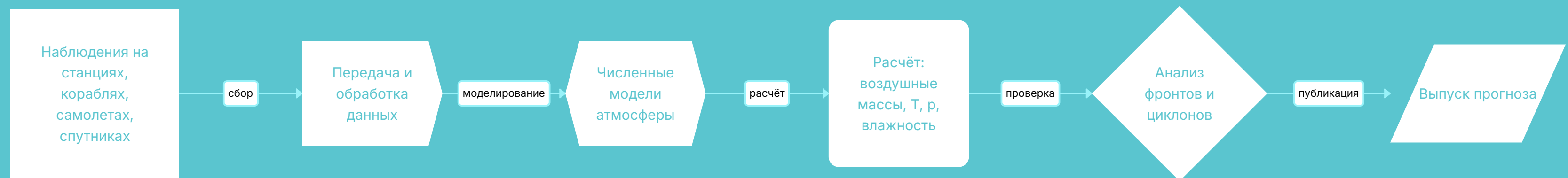
Спутники и обзор атмосферы

Спутники отслеживают облачность, перемещение циклонов и фронтов, а также позволяют оценивать распределение некоторых газов. Благодаря этому можно контролировать погоду на больших территориях и оперативно обновлять прогнозы.



Как создается прогноз погоды

Данные наблюдений и численное моделирование атмосферы



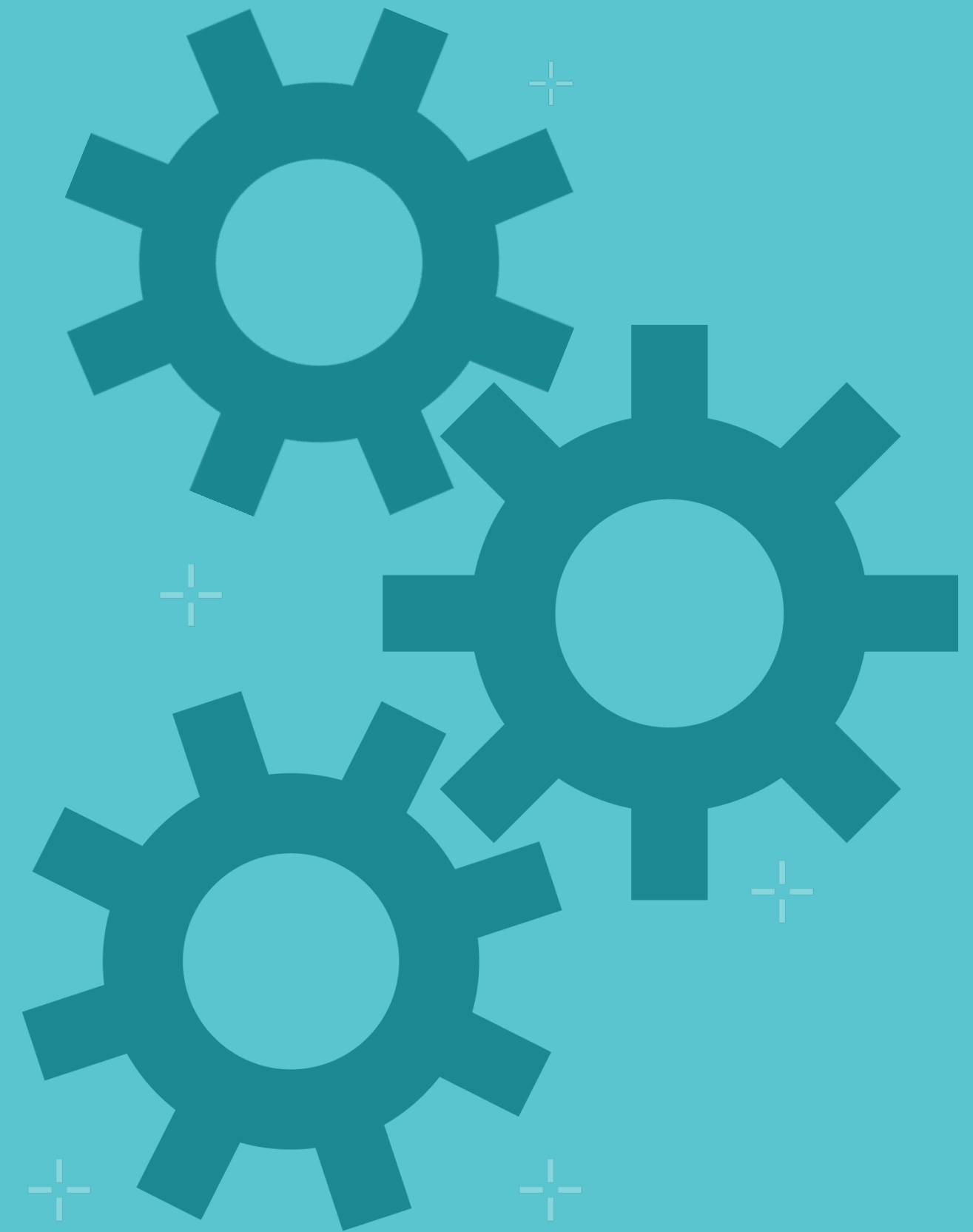
Атмосфера Земли в сравнении с другими планетами

У Земли плотная атмосфера: она удерживает тепло и поддерживает условия, при которых вода может существовать в жидком виде на поверхности. На Луне её практически нет, поэтому температура меняется резко.

Атмосфера рассеивает солнечный свет, поэтому небо выглядит голубым. Кроме того, при входе в неё большая часть мелких метеороидов сгорает, снижая вероятность падений и разрушений.

Без атмосферы поверхность планеты обычно становится более холодной и сухой, потому что теряется тепло и прекращается перенос водяного пара. Это делает климат неустойчивым и усложняет существование жизни.

Земная атмосфера не только защищает, но и участвует в формировании погоды и круговорота воды. Именно поэтому такие процессы, как осадки и сезонные изменения, возможны и поддерживают экосистемы.



Как человек может снизить нагрузку на атмосферу



Экономия энергии

Чем меньше энергии нужно для дома, производства и транспорта, тем ниже спрос на топливо и выбросы при его сжигании. Эффект особенно заметен при модернизации оборудования и снижении потерь.



Переход на общественный транспорт

В поездках, где можно объединять пассажиров, общий объём выбросов на человека снижается. Более эффективные маршруты и удобная инфраструктура помогают людям выбирать транспорт без личного автомобиля.



Озеленение и посадка деревьев

Растения частично поглощают загрязняющие вещества и улучшают микроклимат в городах. Посадки деревьев также уменьшают запылённость и повышают комфорт, особенно в районах с интенсивным движением.



Сортировка и отказ от открытого сжигания

Когда отходы сортируют и направляют на переработку, снижается потребность в производстве из нового сырья. Кроме того, отказ от открытого сжигания уменьшает выброс дыма и токсичных примесей.



Контроль промышленных выбросов

Снижение загрязнения требует строгих норм и регулярного мониторинга выбросов. Современные очистные системы и технологические улучшения уменьшают выбросы оксидов азота, серы и твёрдых частиц.



Атмосфера — система жизнеобеспечения Земли

Атмосфера обеспечивает дыхание, распределяет тепло и защищает от опасного ультрафиолета, а также запускает круговорот воды. Поскольку её процессы взаимосвязаны, сохранение чистого воздуха напрямую влияет на здоровье и устойчивость экосистем.

