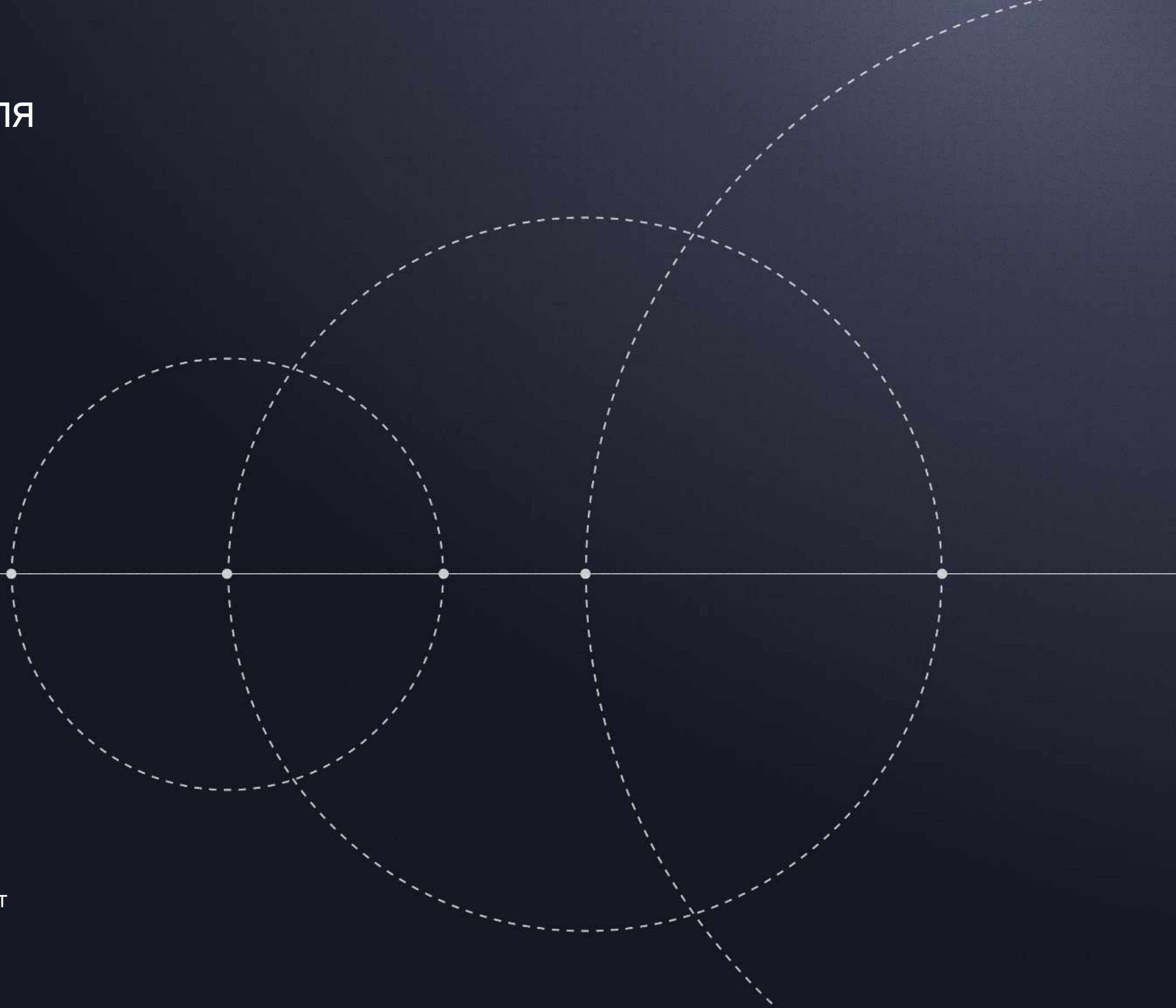


Тепло в атмосфере: как Земля получает и теряет тепло



Атмосфера пропускает солнечный свет, а затем помогает удерживать тепло у поверхности — и влияет на погоду.

Почему важно изучать тепло атмосферы в географии

01

Земля нагревается неравномерно: экватор получает больше солнечной энергии, чем полюса. На температуру влияют суша и вода, время суток, облачность и движение воздуха — поэтому на карте появляются разные климатические пояса.

Откуда берётся тепло в атмосфере

01

Главный источник тепла для Земли — Солнце. Его лучи доходят до планеты и запускают цепочку процессов, которые начинаются с нагревания поверхности.

02

Сначала теплее становится суша, вода и почва: они получают больше энергии и разогреваются. Лишь затем от них нагревается воздух.

03

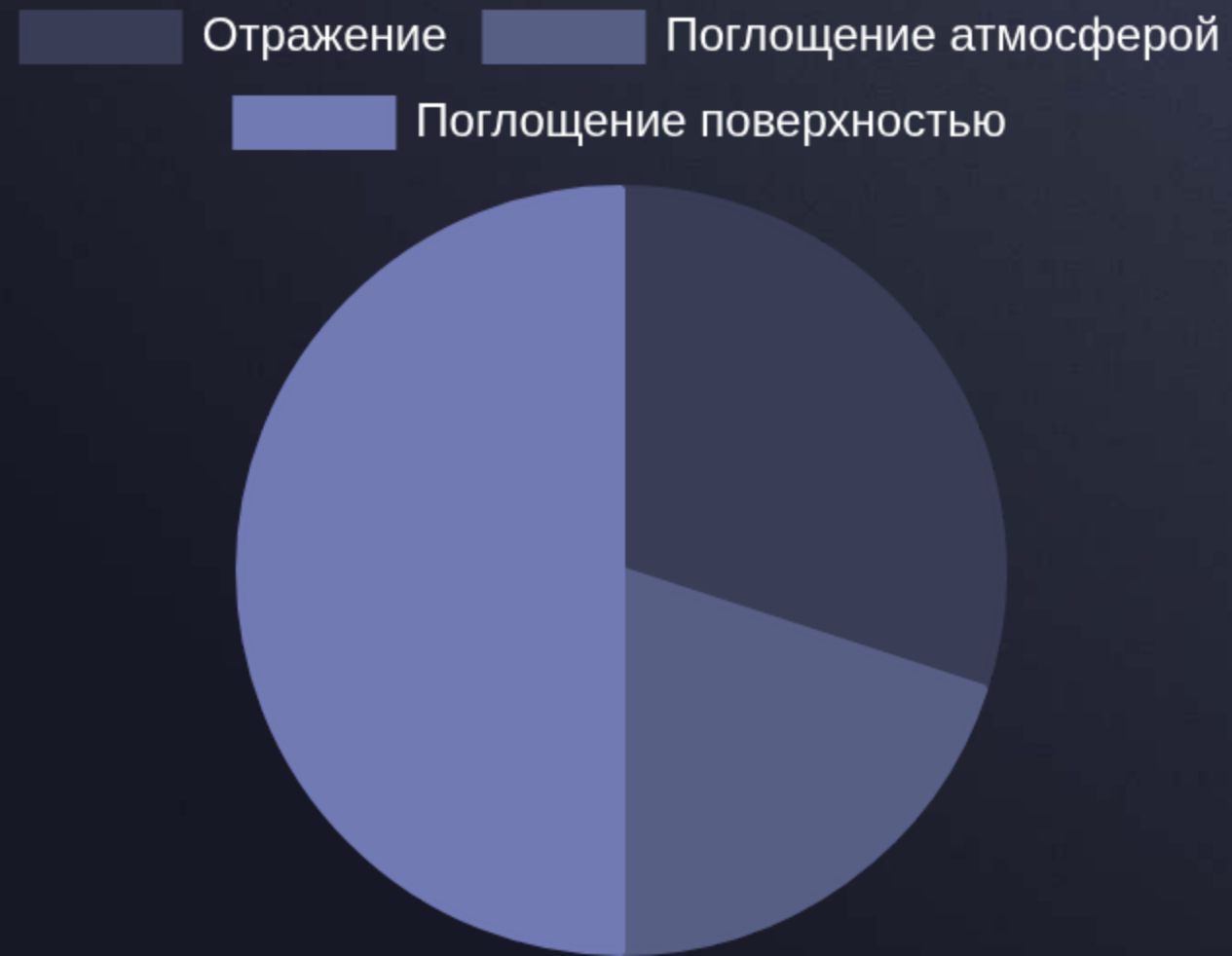
Насколько быстро нагреется атмосфера, зависит от двух факторов: сколько солнечной энергии пришло на поверхность и насколько быстро она отдаёт накопленное тепло.

Солнечные лучи и поверхность Земли

Около 30% солнечной энергии отражается облаками, льдом и светлыми поверхностями. Благодаря этому часть лучей не успевает нагреть Землю.

Оставшаяся энергия поглощается океанами, сушей и атмосферой. Поглощённое тепло постепенно накапливается и затем влияет на нагрев нижнего слоя воздуха.

Куда расходуется солнечная энергия



Главный шаг происходит у поверхности: больше всего энергии там поглощается и превращается в тепло, которое потом передаётся воздуху.

Когда тепло накапливается у поверхности, атмосфера получает меньше или больше энергии — и поэтому меняются температура и погодные условия.

Образовательная схема распределения энергии (точные доли на слайде зависят от выбранной модели, так как в исходном материале указан только общий порядок отражения — около 30%).

Почему воздух нагревается не сразу

01

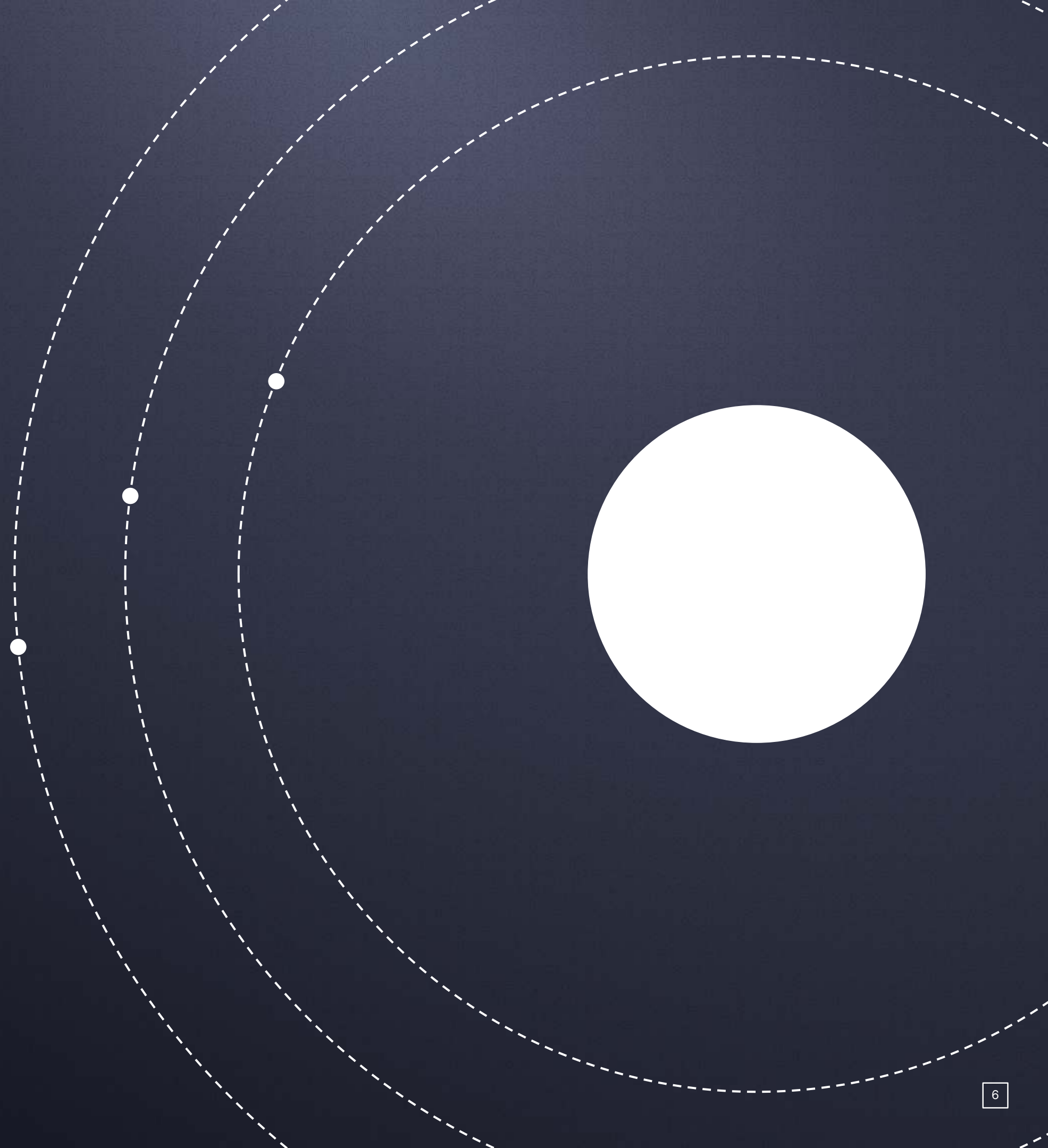
Воздух для солнечного света прозрачен, поэтому лучи сравнительно свободно проходят через него и почти не разогревают атмосферу напрямую.

02

Нагретая поверхность начинает излучать тепло вверх. Это излучение невидимо для глаз и распространяется в виде инфракрасных волн.

03

Часть этого тепла поглощают водяной пар, облака и другие газы. Поэтому оно лучше удерживается в нижних слоях атмосферы, а не сразу уходит наружу.



Главные парниковые газы

Таблица показывает, какие газы присутствуют в атмосфере и откуда они берутся. Главное различие — каждый из них по-разному задерживает тепло.

Разные газы занимают разные области атмосферы и образуются из разных процессов, поэтому их влияние на задержку тепла неодинаково.

Газ	Откуда берётся	Роль в парниковом эффекте
Углекислый газ	Сжигание топлива, дыхание	Задерживает тепловое излучение
Водяной пар	Испарение	Сильно влияет на тепло
Метан	Болота, животноводство	Усиливает удержание тепла
Озон	Верхние слои	Работает в атмосфере на высоте

Сведения об источниках и расположении газов: по учебному содержанию из исходного описания.



–18 °C и +15 °C

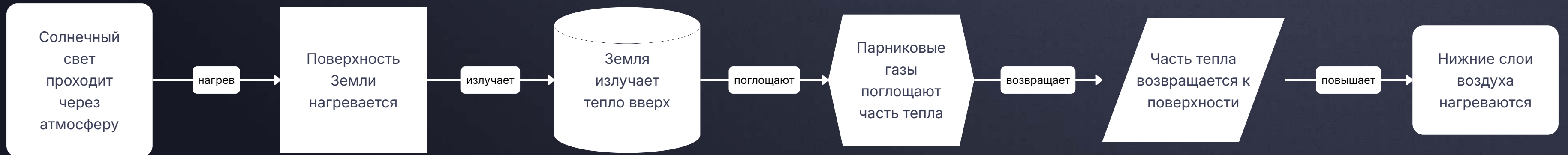
**Именно благодаря ему
планета не охлаждается
слишком сильно и остаётся
пригодной для жизни.**

Учебные сведения: сравнение средней температуры Земли без парникового эффекта
и с ним.

Парниковый эффект — естественный процесс: без него средняя температура Земли была бы около –18 °C, а не примерно +15 °C.

Как возникает парниковый эффект

Схема последовательности процессов в атмосфере

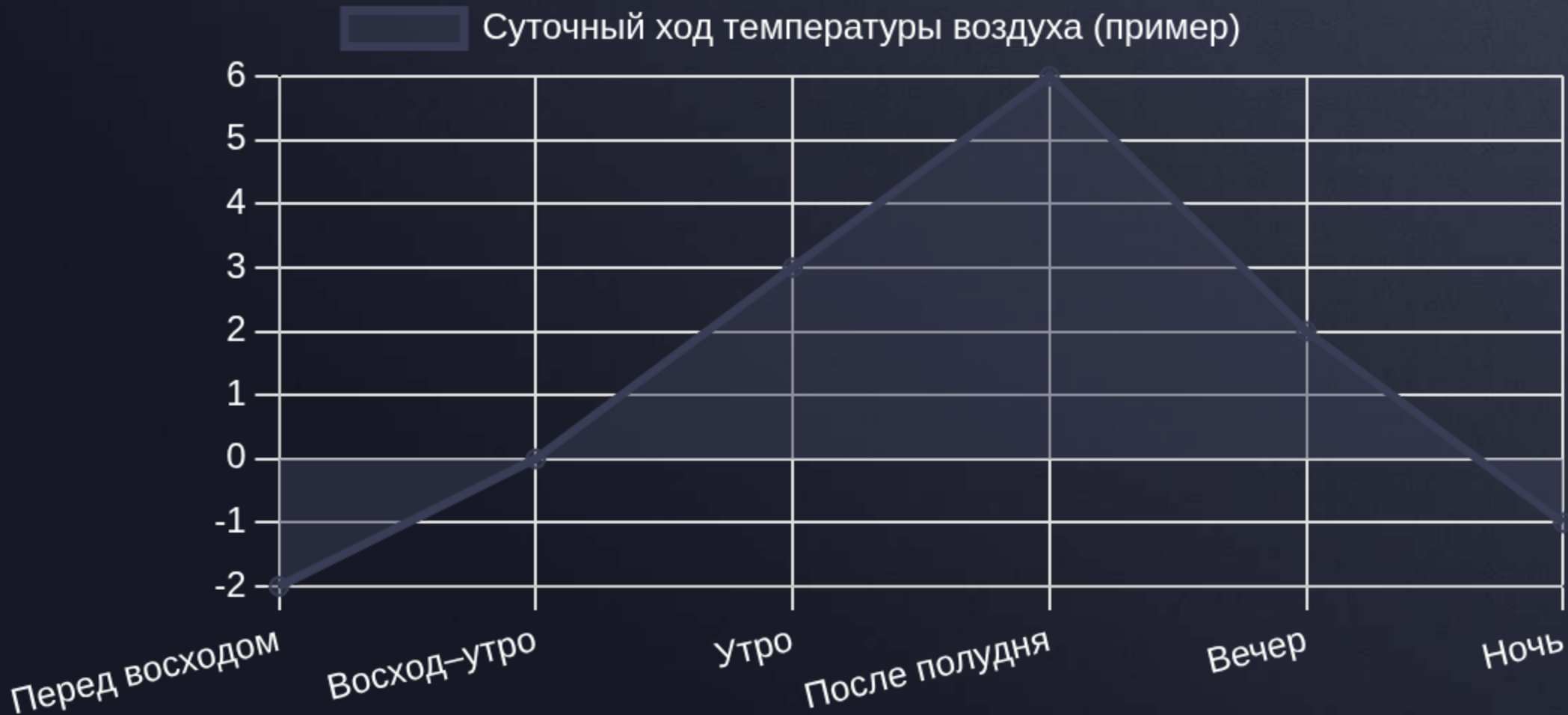


Роль облаков в нагреве и охлаждении

Днём облака отражают часть солнечных лучей, поэтому поверхность нагревается слабее. Это похоже на «крышку» из облаков, которая уменьшает количество энергии, попадающей на землю.

Ночью облака мешают теплу быстро уходить в космос. Поэтому под облаками обычно остывание идёт медленнее, и разница температур с ясным небом становится заметнее.

Суточный ход температуры воздуха



После ночного охлаждения поверхность и приземный воздух начинают прогреваться. Температура воздуха растёт с задержкой, потому что прогретому слою нужно время, чтобы «догнать» прогрев поверхности.

Минимум обычно приходится на период перед восходом, а максимум — после полудня. График показывает задержку: воздух реагирует позже, чем поверхность, и охлаждается тоже не мгновенно.

Учебная модель суточных изменений температуры; реальные значения зависят от погоды и региона.

Суша и вода нагреваются по-разному

01

Суша нагревается быстрее воды, потому что в ней меньше энергии уходит на прогрев «большой массы» вещества. Поэтому днём над материком температура растёт заметнее.

02

Вода прогревается медленнее: у неё высокая теплоёмкость и постоянное перемешивание. Из-за этого тепло распределяется по глубине, а не сосредоточивается у поверхности.

03

У моря суточные колебания температуры обычно мягче, а на материке — сильнее. Поэтому ночью в глубине континента охлаждение чаще заметнее, чем рядом с берегом.

Сравнение температур на берегу и в глубине материка



Море успевает «накапливать» тепло днём и «отдавать» его ночью. Поэтому температура возле берега меняется плавнее, а не скачками.

Столбцы показывают большую амплитуду внутри материка: там сильнее дневной нагрев и заметнее ночное охлаждение. У берега из-за воды колебания сглаживаются.

Учебная иллюстрация: условные значения для сравнения амплитуды температур.

Как воздух движется и переносит тепло

01

Тёплый воздух расширяется, становится менее плотным и поднимается вверх. Когда он поднимается, ему приходится «освободить место», а на нижних уровнях давление уменьшается.

02

Холодный воздух более плотный, поэтому он стремится опуститься вниз. Такое движение выравнивает давление и помогает быстрее перемешивать воздух по вертикали.

03

Эти процессы вместе образуют конвекцию — перенос тепла и влаги. Именно конвекция часто запускает образование ветра и помогает формированию облаков.

Почему температура меняется с высотой

Температура в тропосфере

В тропосфере температура воздуха обычно понижается с высотой примерно на $6,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ на каждый километр. Поэтому на горных вершинах холоднее, чем у подножия.

Почему у поверхности теплее

У поверхности воздух теплее, потому что он нагревается от земли. Земля получает тепло от Солнца, а уже затем передаёт его нижним слоям атмосферы.

Цикл: как из тепла и влаги появляются облака

Схема превращений в атмосфере при подъёме тёплого воздуха и охлаждении.



Что влияет на нагрев воздуха

Фактор	Как влияет на температуру
Широта	у экватора тепла больше, у полюсов — меньше
Облачность	уменьшают нагрев днём и удерживают тепло ночью
Влажность	влажный воздух дольше сохраняет тепло
Тип поверхности	светлые поверхности отражают больше света
Время суток	днём обычно теплее, чем ночью

Школьный курс географии и базовые принципы теплообмена в атмосфере.

Факторы действуют одновременно: один усиливает нагрев, другой ослабляет его или влияет на то, как быстро воздух остывает.

Температура меняется не из-за одного фактора: важно и где вы находитесь (широта), и что происходит с облаками, влагой и поверхностью, а также в какое время суток.

Тепло в атмосфере и погода



Ветер как ответ на разницу нагрева

Когда в разных местах воздух нагревается по-разному, меняется давление. Воздух начинает перемещаться, и возникает ветер — перенос тепла и влаги между районами.



Облака показывают, где идёт охлаждение и конденсация

Облака появляются, когда воздух поднимается, охлаждается и водяной пар превращается в капли. Их количество часто связано с тем, как распределяется тепло в атмосфере.



Туман зависит от того, как быстро охлаждается воздух

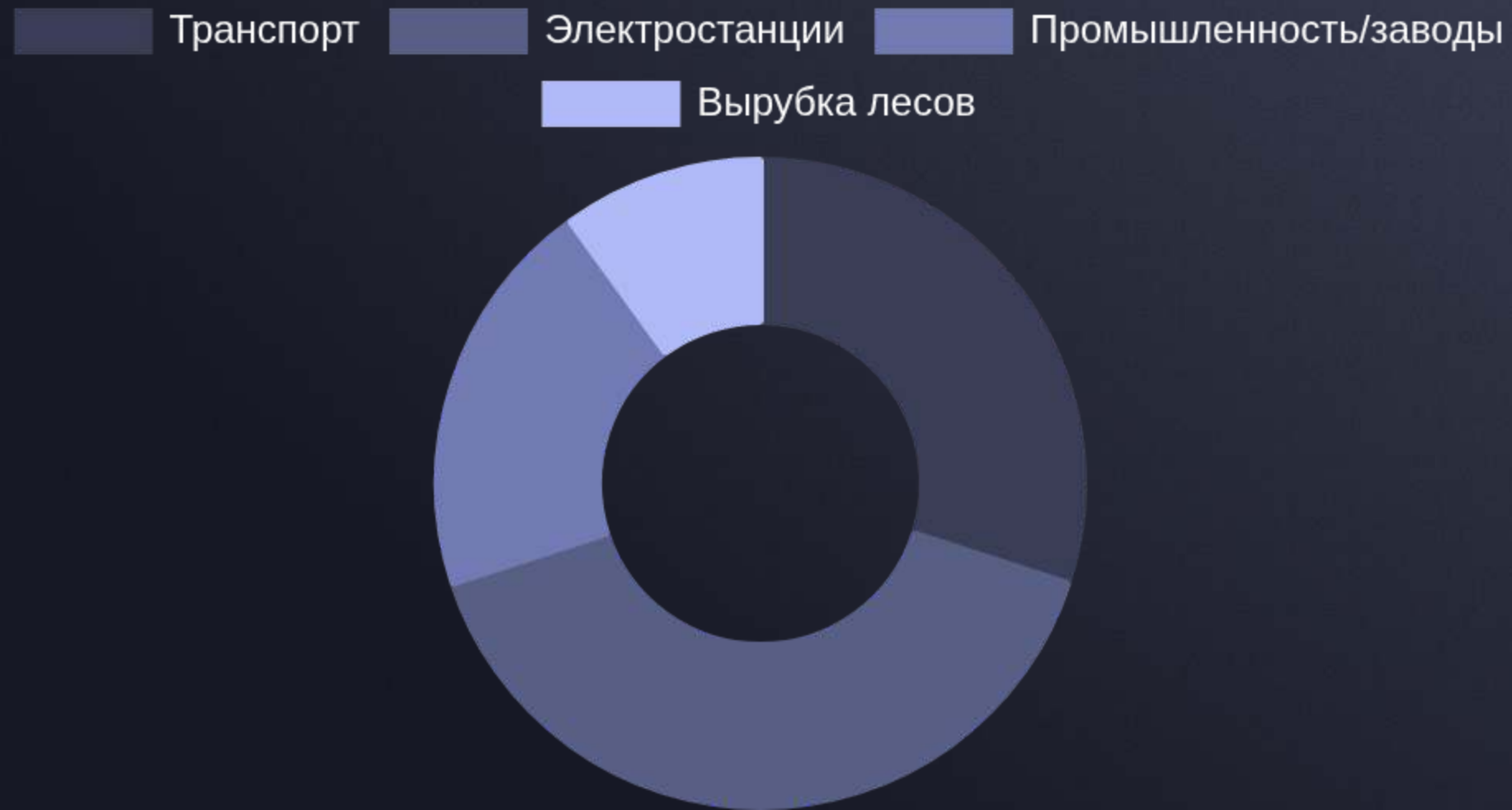
Если у поверхности воздух остывает, водяной пар может конденсироваться рядом с землёй. Поэтому туман чаще возникает в условиях сильного ночного охлаждения и спокойной погоды.



Грозы — когда накопленное тепло активно высвобождается

При сильном прогреве начинается интенсивная конвекция: тёплый воздух поднимается быстрее. Охлаждение по высоте и накопление влаги помогают образованию мощных облаков и гроз.

Как человек влияет на нагрев атмосферы



Больше углекислого газа в атмосфере усиливает парниковый эффект: Земля хуже отдаёт часть тепла в космос, а значит, средние температуры меняются.

Диаграмма помогает увидеть общий порядок вкладов разных источников. Чем выше доля, тем заметнее влияние на накопление парниковых газов и климат.

Учебная иллюстрация с условными индексами (проценты зависят от года, страны и методики подсчёта).

Атмосфера — «одеяло» Земли и переносчик тепла

Атмосфера распределяет солнечную энергию, удерживает часть тепла и замедляет остывание планеты. Поверхность нагревает воздух, парниковые газы сохраняют тепло, облака и вода сглаживают колебания, а движение воздуха переносит его по Земле.

