

Тепло в атмосфере: как Солнце согревает Землю



Разберём, откуда берётся тепло, как нагревается поверхность, почему тёплее воздух и меняется температура.

Что такое атмосфера и почему она важна

Атмосфера — слой газов вокруг Земли. Он защищает нас от сильного холода и части опасного излучения. Благодаря атмосфере перепады температур между днём и ночью не становятся слишком резкими.



Солнечный свет — главный источник тепла

Солнце посылает на Землю свет и тепловую энергию. Она достигает поверхности, а дальше начинается цепочка: нагрев сменяется передачей тепла воздуху.

Часть солнечной энергии поглощается сушей и водой, а часть отражается обратно в космос. Поэтому разные поверхности нагреваются неодинаково — не так, как мы ожидаем по цвету.

Светлые поверхности отражают больше света. Например, снег отражает заметно больше солнечной энергии, чем тёмный асфальт или почва, поэтому они прогреваются слабее.

Как меняется температура в течение суток

При ясном небе поверхность сильнее разогревается днём, а ночью быстрее отдаёт тепло, поэтому разница между днём и ночью заметнее.

График показывает типичный суточный ход: минимум перед рассветом, максимум во второй половине дня. Условия неба меняют скорость нагрева и остывания.



Школьный курс географии и физики (обобщённый типичный суточный профиль температуры)

Почему воздух нагревается от Земли

Тепло приходит к воздуху снизу

Воздух получает тепло не только от Солнца, но и от нагретой поверхности Земли. Днём прогреваются почва, песок, камни и вода, а затем они передают тепло нижнему слою воздуха.

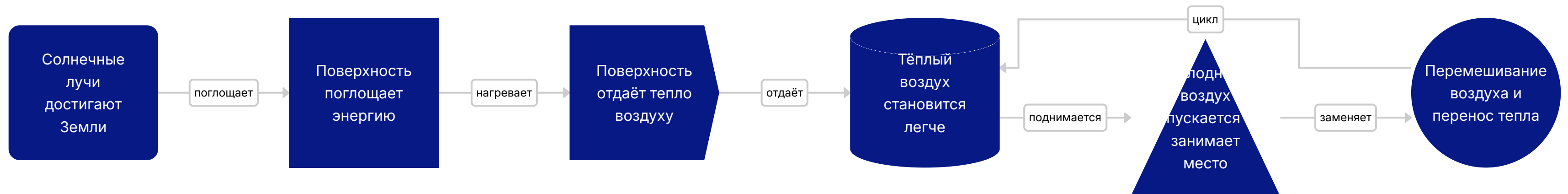
Почему над водой теплеет медленнее

Над асфальтом воздух обычно теплее быстрее, чем над водой. Вода прогревается медленнее, потому что тепло распределяется по толще и уходит на нагрев, а также на испарение.

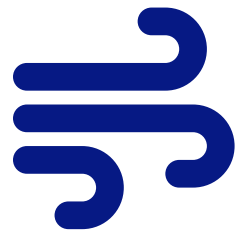


Путь тепла от Солнца к воздуху

Солнечная энергия → нагретая поверхность → тёплый воздух поднимается, холодный приходит на смену



Три способа передачи тепла



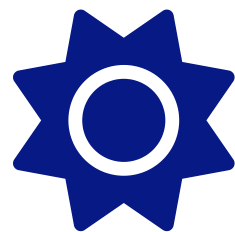
Теплопроводность

Теплопроводность происходит при соприкосновении тел. Тепло переходит от более нагретой части к менее нагретой, например через стенку или нагретую поверхность.



Конвекция

Конвекция связана с движением воздуха: тёплые массы поднимаются, а холодные опускаются. Так тепло переносится в атмосфере и перемешивает воздух по высоте.



Излучение

Излучение переносит тепло даже через пустое пространство. Поэтому солнечная энергия доходит до Земли без промежуточной «передачи» через воздух.

Как передаётся тепло: сравнение способов

Способ	Где происходит	Как передаётся	Когда особенно важно
Теплопроводность	В твёрдых телах	Через соприкосновение	При нагреве предметов
Конвекция	В жидкостях и газах	Движение тёплого и холодного	В атмосфере и ветре
Излучение	Через пространство	Энергия без контакта	От Солнца к Земле

Школьный курс географии и физики

Сопоставление показывает, где и как работает каждый способ, и помогает понять различия между нагревом Солнцем и переносом тепла в атмосфере.

В атмосфере ключевую роль играет конвекция, потому что воздух постоянно движется. А тепло от Солнца к Земле доходит главным образом излучением.

Водяной пар удерживает тепло

В воздухе всегда есть водяной пар — это «невидимая вода» в газообразном состоянии. Он влияет на то, как быстро температура меняется при наступлении ночи.

Влажный воздух остывает медленнее, чем сухой. Поэтому в сырую погоду ночью температура часто снижается не так быстро, как в сухую и ясную погоду.

Можно заметить, что после дождя и при высокой влажности становится «мягче» и прохладнее не так резко. Это связано с тем, что водяной пар удерживает часть тепловой энергии.

Как облака влияют на тепло

Облачность меняет и нагрев, и охлаждение: днём она снижает поступление солнечной энергии, а ночью уменьшает отдачу тепла поверхностью.

Столбики показывают: при облаках днём прохладнее, а ночью теплее. Значит, облака работают как «помощник» в сохранении тепла.



Школьный курс географии (качественное сравнение по наблюдаемым суточным условиям)

Суша и вода нагреваются по-разному

☯ Суша нагревается быстрее, потому что солнечная энергия сильнее влияет на верхний слой почвы и камней. Когда солнце заходит, поверхность тоже остывает быстрее, и это сразу отражается на воздухе рядом.

☯ Вода прогревается медленнее: тепло уходит в толщу и частично расходуется на испарение. Поэтому у моря летом прохладнее, а зимой теплее, чем на удалённых от воды участках суши.



Что делает тропосферу «погодным этажом»



Движение воздуха

В тропосфере активно перемешиваются воздушные массы. Именно там ветер переносит тепло и влагу, поэтому погода быстро меняется в течение дня.



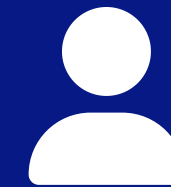
Облака и осадки

Здесь формируются облака, а из них выпадают дождь и снег. Облачность напрямую влияет на то, как поверхность получает и теряет тепло.



Температура с высотой

С увеличением высоты в тропосфере обычно становится холоднее. Поэтому в горах часто прохладнее, чем на равнине, даже при одинаковом времени года.



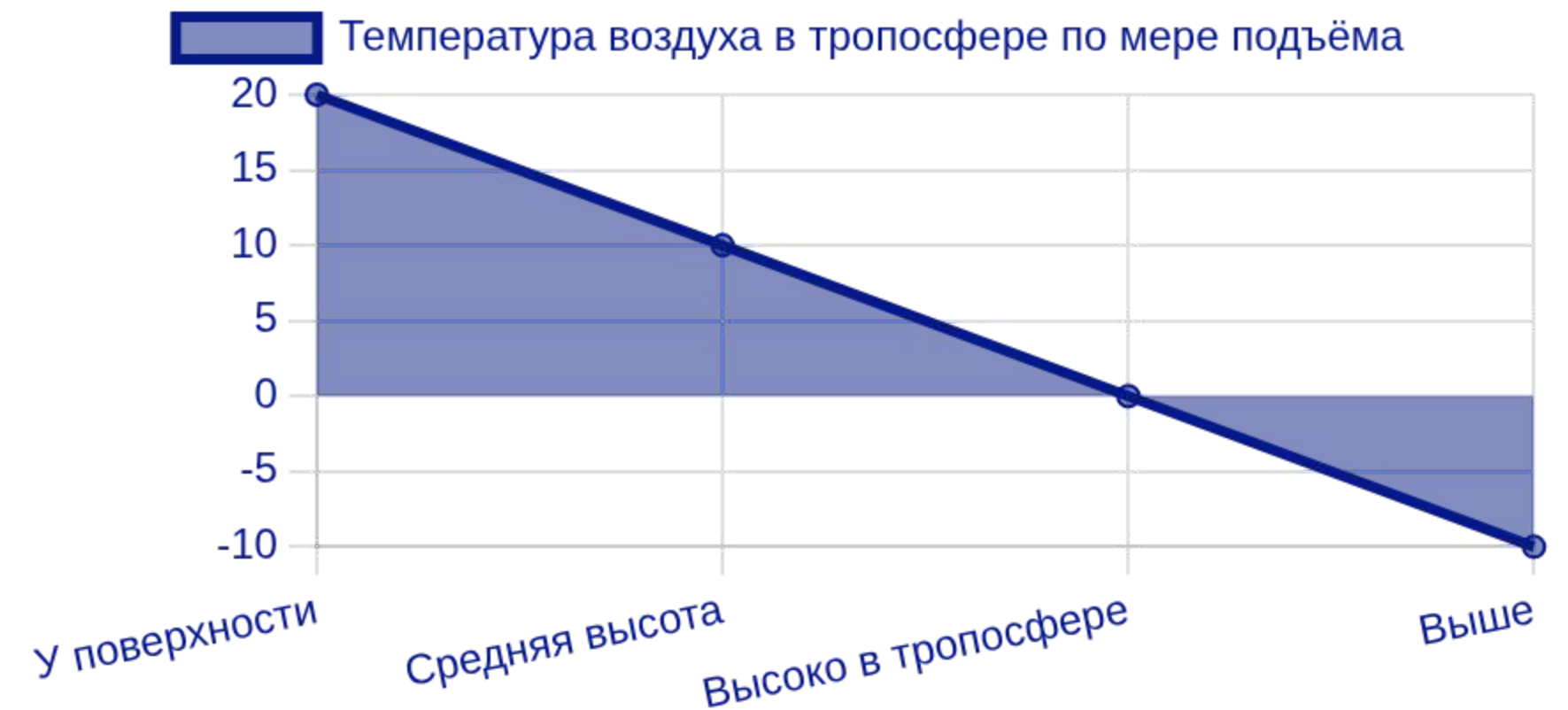
Где мы живём и дышим

Тропосфера — ближайший к Земле слой атмосферы. Большая часть воздуха, которым пользуются люди, находится именно здесь, включая дыхание и повседневные условия.

Температура воздуха с высотой

На высоте воздух охлаждается не только потому, что там меньше «нагрева сверху», но и из-за изменения условий для нагревания и движения воздушных масс.

Наклон графика объясняет, почему в горах холоднее: по мере подъёма воздух теряет тепло, поэтому вершины чаще остаются заснеженными.



Школьные материалы по географии и физике; обобщённая качественная зависимость температуры от высоты в тропосфере, без привязки к конкретному региону или дате.

Какие поверхности нагреваются быстрее

Поверхность	Цвет	Нагрев днём	Остывание ночью
Снег	светлый	медленно	быстрее/умеренно
Вода	тёмная/серо-голубая	медленно	медленнее
Почва	зависит от типа	средне	средне
Трава	зелёная	средне	средне
Асфальт	тёмный	быстро	быстро

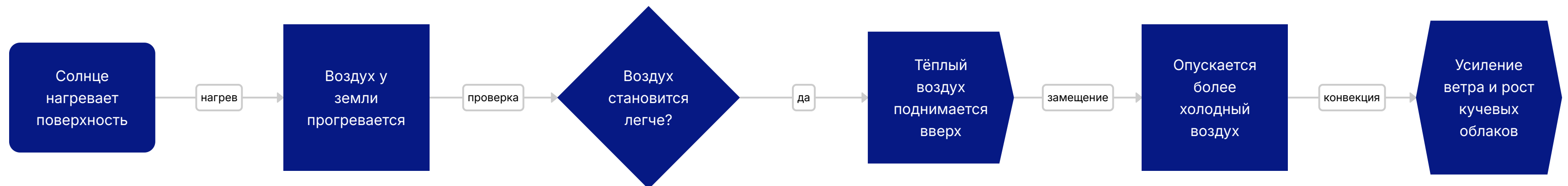
Сравнение снега, воды, почвы, травы и асфальта показывает различия по цвету, тому, как быстро растёт температура днём, и насколько быстро она падает ночью.

Тёмные и обычно сухие поверхности сильнее поглощают солнечный свет и быстрее нагреваются, а светлые и влажные прогреваются медленнее и дольше удерживают прохладу.

Учебные сведения по тепловым свойствам поверхностей из школьных курсов географии и физики; сравнение качественное.

Как возникает восходящее движение воздуха

Схема конвекции: прогретая поверхность → тёплый лёгкий воздух поднимается вверх → вместо него приходит более холодный воздух. Часто это усиливает образование кучевых облаков.



Тепловой баланс Земли

Поступление солнечной энергии

Часть солнечного излучения поглощается Землёй и нагревает поверхность и воздух. От этого зависит, насколько сильно повышается температура в конкретный день и сезон.

Отражение обратно в космос

Некоторая часть света отражается от облаков, льда и светлых поверхностей. Чем больше отражение, тем меньше тепла остаётся и тем слабее рост температуры.

Повторная отдача тепла

Нагретая Земля снова отдаёт тепло в атмосферу и в космос. Если поступление и потери близки, температура держится устойчиво; при сдвиге баланса меняется погода и климат.



Скорость нагрева разных поверхностей

Разница объясняется тем, как энергия распределяется внутри материала: вода и влажные участки «забирают» тепло в глубину и тратят часть на испарение.

По данным сравнения тепловой отзывчивости: асфальт и песок быстрее реагируют на солнце, а вода и трава прогреваются медленнее, поэтому вокруг меньше резких перепадов.



Обобщённые школьные качественные представления о теплопоглощении и теплоёмкости материалов; точные численные значения не заданы.

Городская жара и остров тепла

⊞ В городе температура часто выше, чем в парке или за городом. Асфальт, крыши домов и меньше зелени сильнее поглощают солнечное тепло и дольше отдают его воздуху.

⊞ Ночью город остывает медленнее: здания и дороги долго сохраняют тепло. Поэтому в черте города разница между дневной и ночной температурой нередко меньше, чем на открытой местности.



Что влияет на температуру воздуха

Время суток меняет нагрев: утром и вечером поверхность получает меньше солнечной энергии, а воздух охлаждается быстрее. Поэтому суточная температура почти всегда меняется, даже в безветренный день.

Облачность и влажность влияют на то, сколько тепла доходит до поверхности и как быстро оно возвращается обратно. При сплошных облаках и сыром воздухе обычно теплее, а перепады мягче.

Ветер переносит более тёплый или прохладный воздух и перемешивает его у поверхности. Из-за этого в одном и том же месте температура может быстро меняться, особенно при смене воздушной массы.

Рядом с человеком температура зависит от «подстилающей поверхности» под ногами. Тёмный асфальт нагревается быстрее и согревает воздух, а светлая влажная почва охлаждает окружающее пространство.

Тепло в атмосфере — это цепочка от Солнца до погоды

Основной источник тепла на Земле — Солнце. Сначала нагревается поверхность, затем от неё теплеет воздух. В атмосфере важны теплопередача и роль облаков и влаги, объясняющие различия погоды и климата.