

Водяной пар в атмосфере и облака

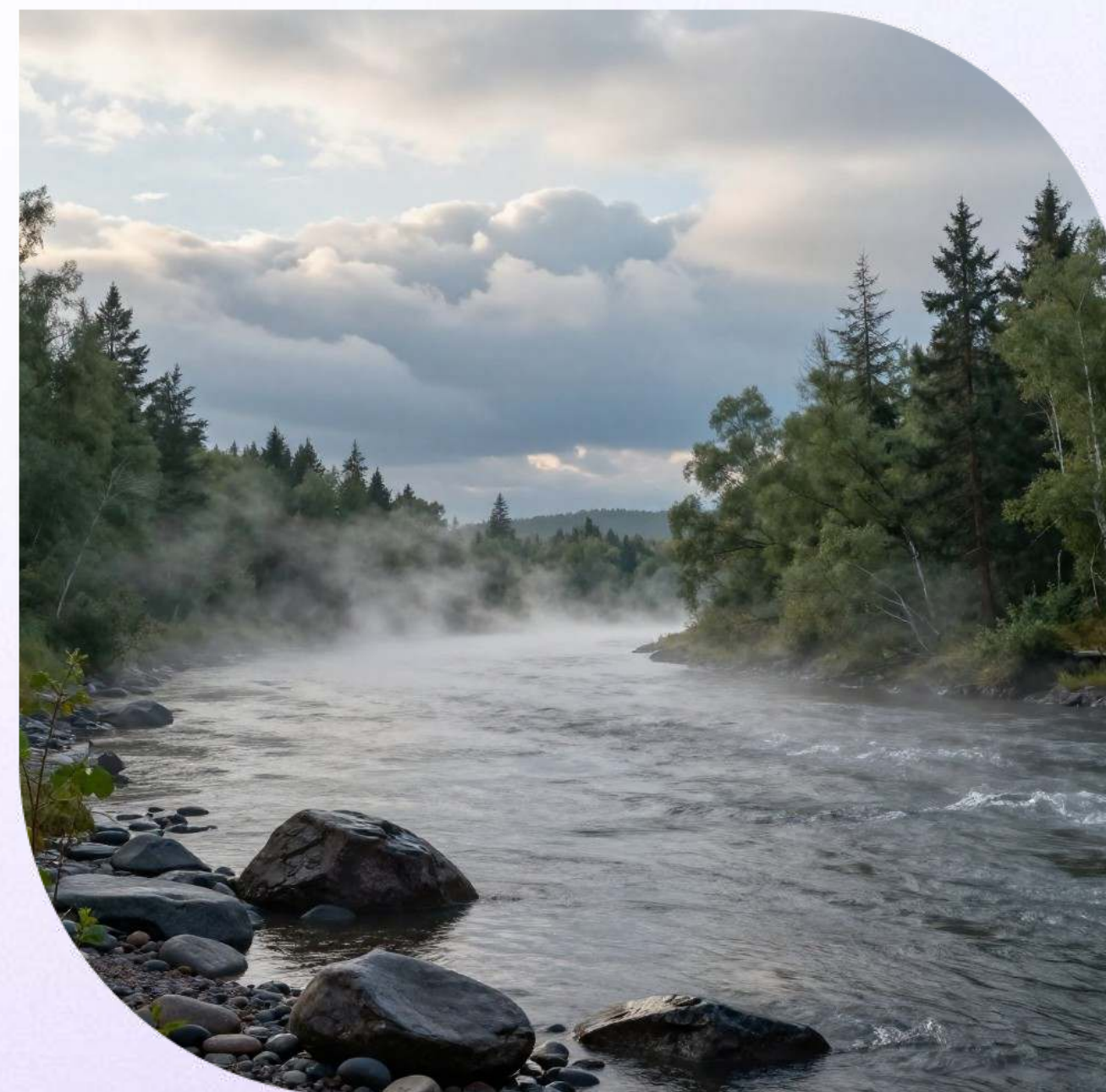
От пара в воздухе до облаков, тумана
и дождя — шаг за шагом.





Вода в постоянном движении

Каждый день вода испаряется, переносится воздухом и возвращается на Землю. В облаках она собирается в мельчайшие капли и кристаллы, из которых потом рождаются дождь и снег.



Пар, облако и почему мы их не видим

- **Пар в воздухе**

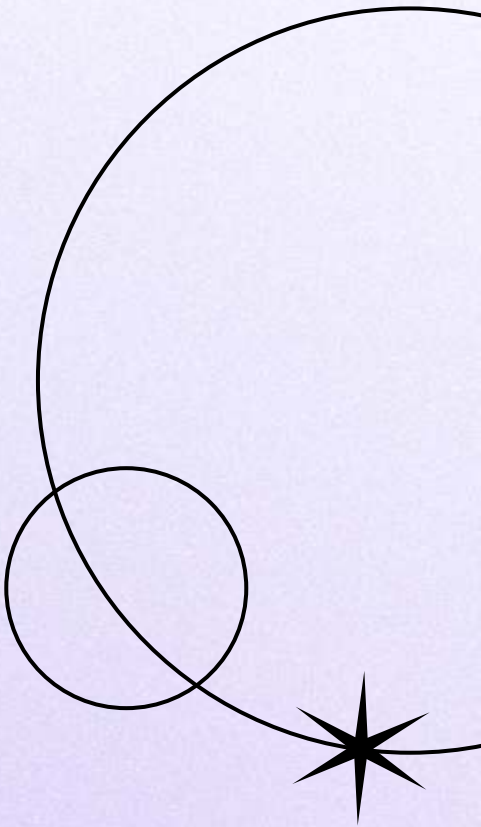
Водяной пар — это вода в газообразном состоянии. Он смешивается с воздухом, но обычно не виден, потому что его молекулы слишком малы для нашего глаза.

- **Что такое облако**

Облако — не пар и не дым. Оно состоит из множества крошечных капель воды или ледяных кристаллов, которые уже могут рассеивать свет.

- **Почему оно видно**

Мы начинаем видеть облако, когда частиц становится очень много. Тогда они отражают и рассеивают свет, и в небе появляется белое или серое пятно.



Откуда берётся водяной пар

1

Солнечный нагрев

Солнце нагревает моря, реки, лужи и влажную почву. Часть воды получает достаточно энергии, чтобы перейти в пар и подняться в воздух.

2

Вклад растений

Испарение идёт и с листьев растений. Через маленькие отверстия в листьях вода выходит в воздух, поэтому лес и поля тоже увлажняют атмосферу.

3

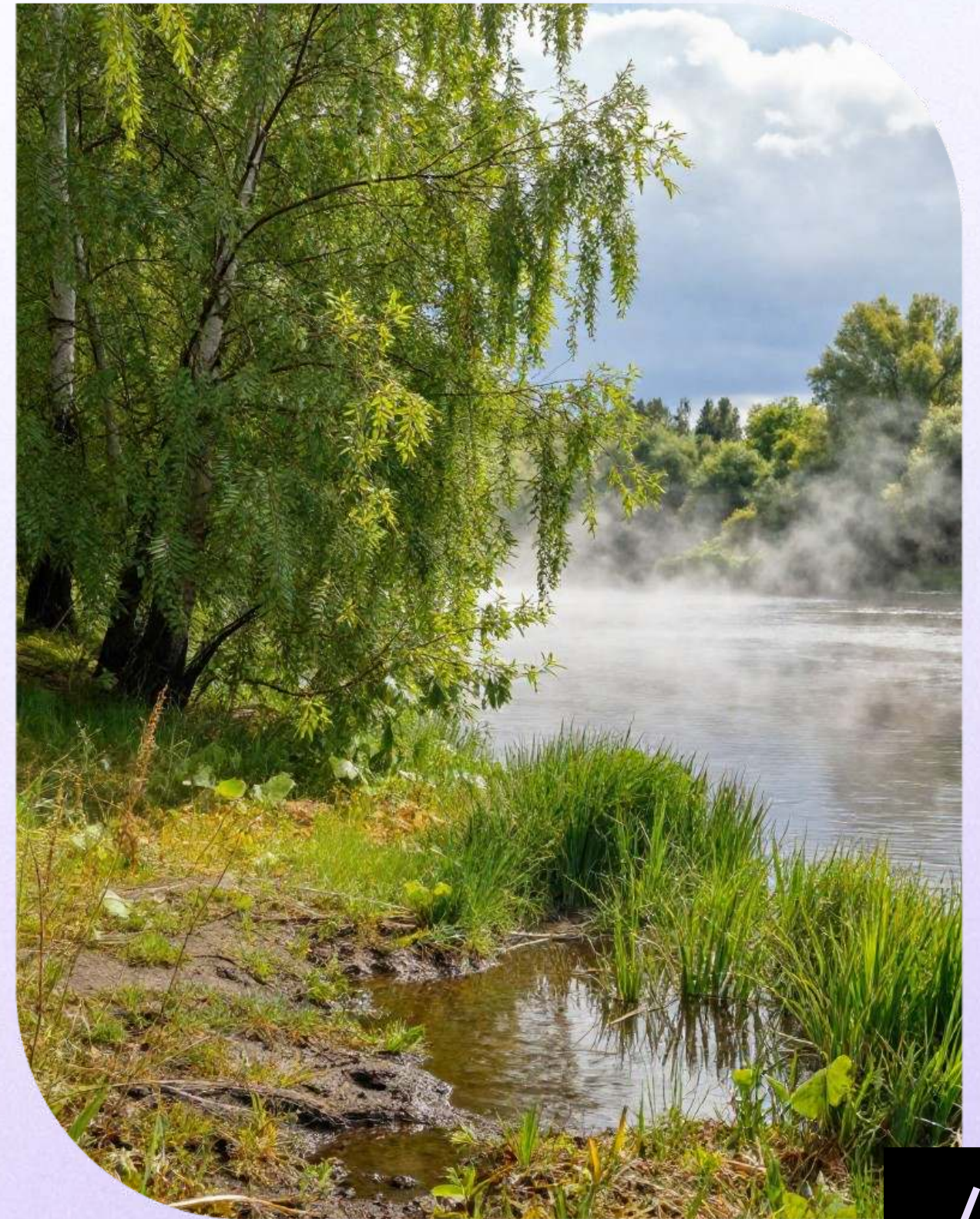
Температура и ветер

Чем теплее воздух и чем сильнее ветер, тем быстрее удаляются молекулы воды с поверхности. Поэтому в жару и при ветре лужи исчезают быстрее.

4

Роль Солнца

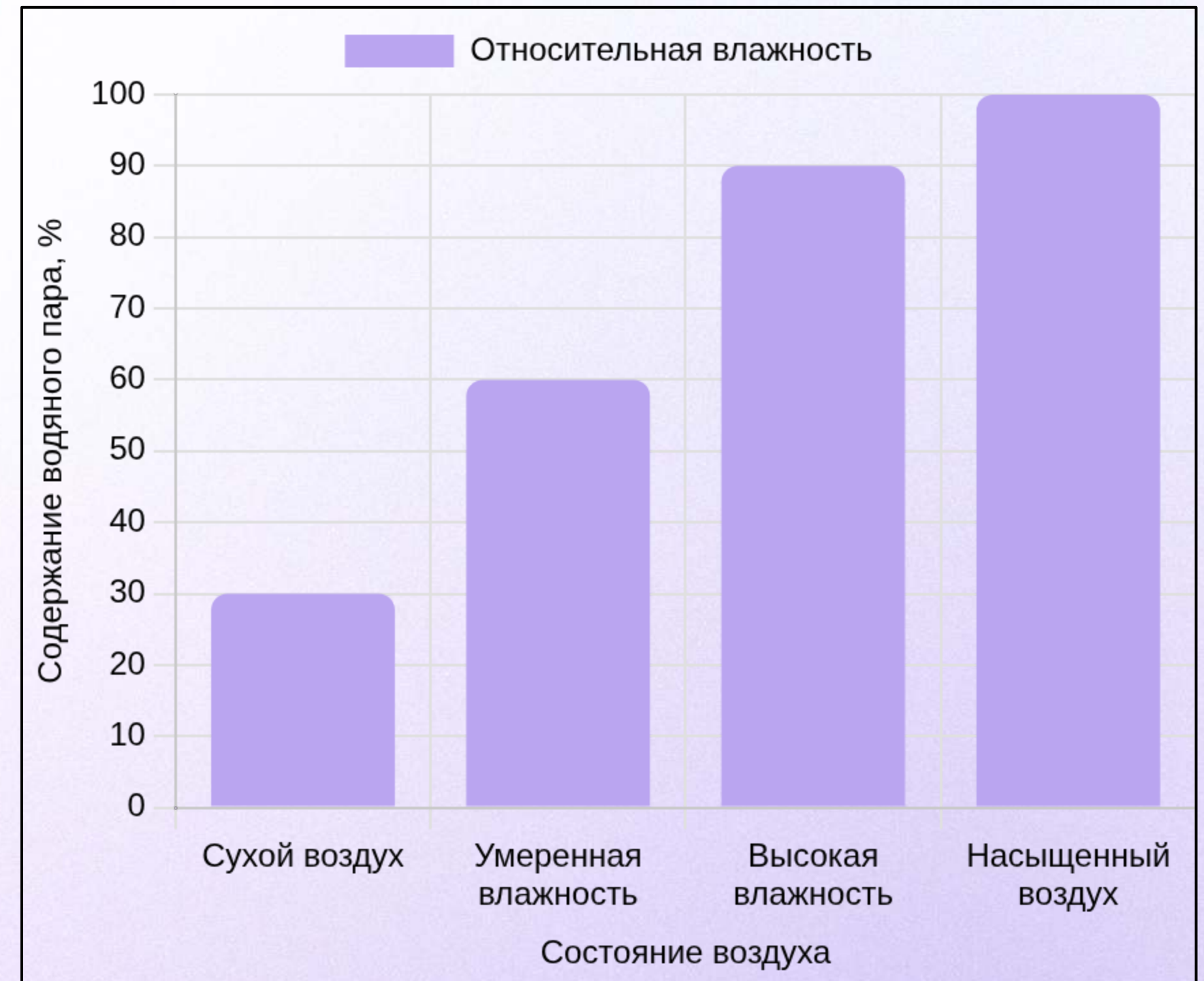
Главный источник энергии для испарения в природе — солнечное тепло. Без него круговорот воды был бы намного медленнее и слабее.



Влажность, насыщение и точка росы

Чем больше в воздухе пара, тем ближе он к насыщению. При охлаждении одинаковое количество влаги достигает границы конденсации быстрее.

Высокая влажность означает, что воздух почти насыщен; при небольшом охлаждении уже начинается конденсация и становится возможным облако.



★ Обобщённая учебная схема по влажности и насыщению воздуха

Точка росы как граница превращения

1

Порог насыщения

Точка росы показывает, при какой температуре воздух с данным количеством пара уже не может удерживать всю влагу в газообразном состоянии.

2

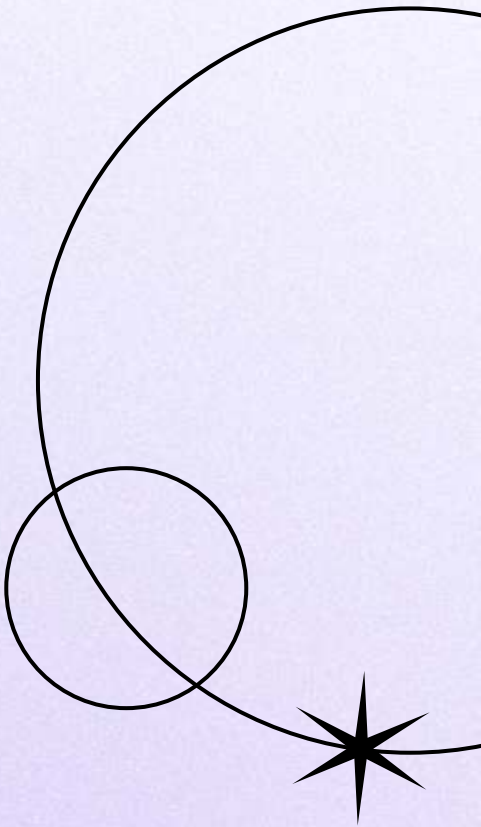
Начало конденсации

Если воздух остывает до точки росы, лишний пар переходит в мельчайшие капли или кристаллы. Именно так возникают туман и облака.

3

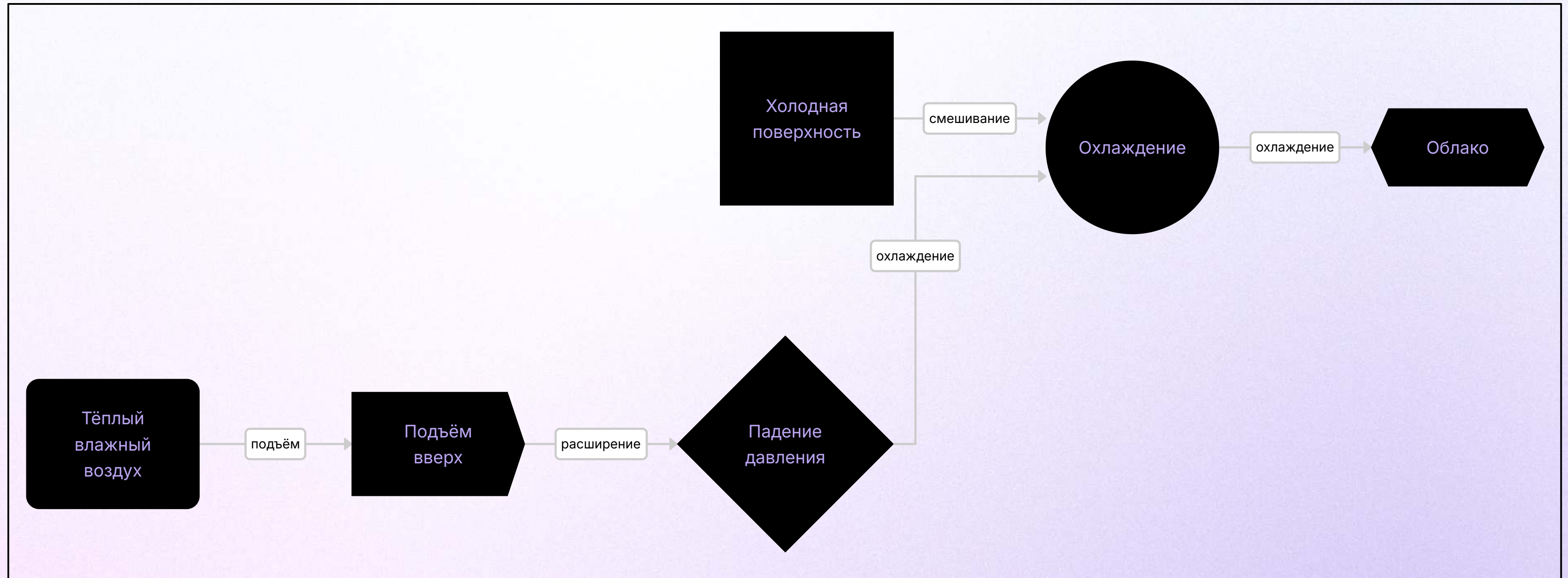
Примеры вокруг нас

На холодном стекле, зеркале или траве вода появляется потому, что влажный воздух рядом с поверхностью охлаждается до точки росы.

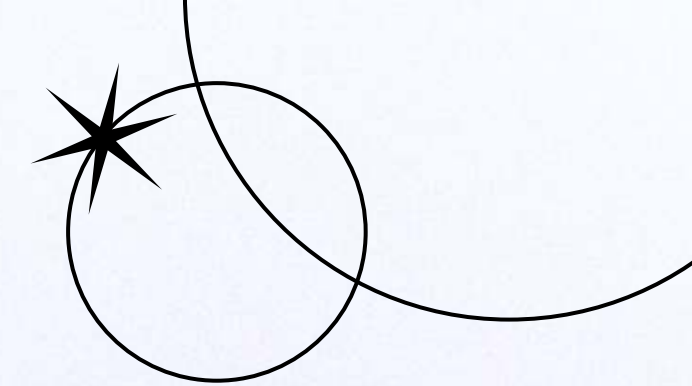


Как воздух охлаждается до облака

Пути охлаждения воздуха до насыщения и начала конденсации

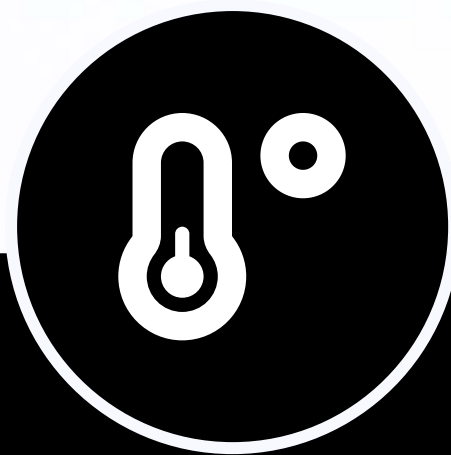


Подъём воздуха и расширение



Подъём в атмосфере

При подъёме воздух попадает в слои с меньшим давлением. Он расширяется, теряет температуру и быстрее приближается к насыщению.



Адиабатическое охлаждение

Это охлаждение происходит без передачи тепла наружу, поэтому его называют адиабатическим. Такой процесс особенно важен в горах и возле атмосферных фронтов.



Появление облака

Когда воздух остывает до нужной температуры, пар начинает превращаться в капли. Так в небе появляется видимое облако.



Связь с погодой

Если подъём продолжается, облако становится выше и плотнее. Из таких облаков часто развиваются ливни и грозы.

Почему капли собираются вокруг частиц

1

Нужны центры

Пыль, морская соль, дым и сажа служат центрами, на которых водяной пар легче осаждается. Без таких частиц образование облаков шло бы намного медленнее.

2

Аэрозольные ядра

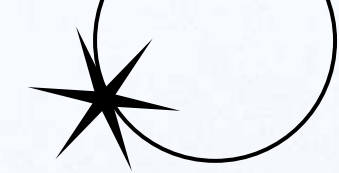
Эти частицы называют аэрозольными ядрами. Они дают поверхности, к которой молекулам воды проще прикрепиться, особенно при высокой влажности.

3

Почему это важно

Чем больше таких частиц в воздухе, тем легче запускается конденсация. Поэтому состав атмосферы влияет на то, как и где появятся облака.

Из чего состоит облако внутри



Очень мелкие капли

Капли в облаке настолько малы, что почти не падают вниз. Их держат восходящие потоки воздуха и постоянное движение внутри облака.

Слияние и рост

Рост идёт медленно: капли сталкиваются, сливаются и продолжают собирать влагу. Так облако постепенно становится плотнее и тяжелее.

Переход к осадкам

Когда капли или кристаллы достигают достаточного размера, воздух уже не удерживает их. Тогда начинается выпадение дождя, снега или града.

Связь со погодой

Форма облака зависит от того, как быстро растут частицы и как двигается воздух. Поэтому разные облака дают разную погоду.



Переохлаждение и кристаллизация

1 Переохлаждённая вода

При температуре ниже 0 °C в облаке ещё могут существовать жидкие капли. Такое состояние называют переохлаждением: вода не замерзает сразу, если в ней нет подходящих центров для льда.

2 Зародыши льда

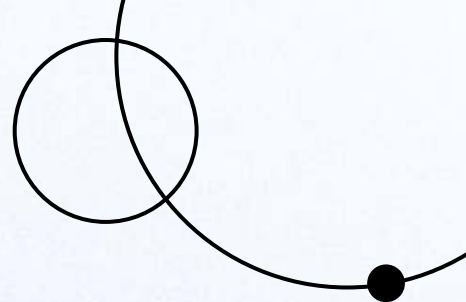
Замерзание запускают особые частицы и уже готовые кристаллы льда. Они помогают водяным молекулам выстроиться в правильный порядок, после чего кристалл быстро растёт.

3 Два состояния сразу

В одном облаке часто соседствуют капли и снежинки. Поэтому процессы конденсации и кристаллизации идут одновременно, а состав облака меняется по мере охлаждения воздуха.



Как выглядят облака

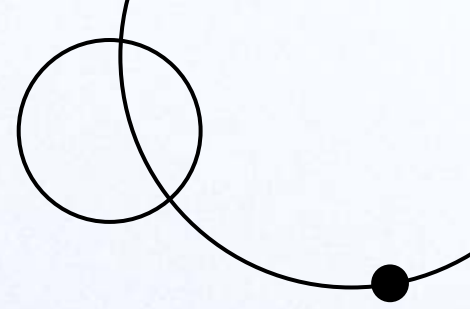


Форма облаков помогает быстро оценить небо и понять, что происходит в атмосфере.

Тип	Внешний вид	Обычно связано с
Кучевые	Белые холмы	Восходящие потоки
Перистые	Тонкие нити	Изменение погоды
Слоистые	Серые слои	Низкая облачность

Кучевые облака указывают на подъём воздуха, перистые часто появляются высоко и раньше других сигнализируют о смене погоды, а слоистые чаще дают ровную пасмурность.

Облака по высоте



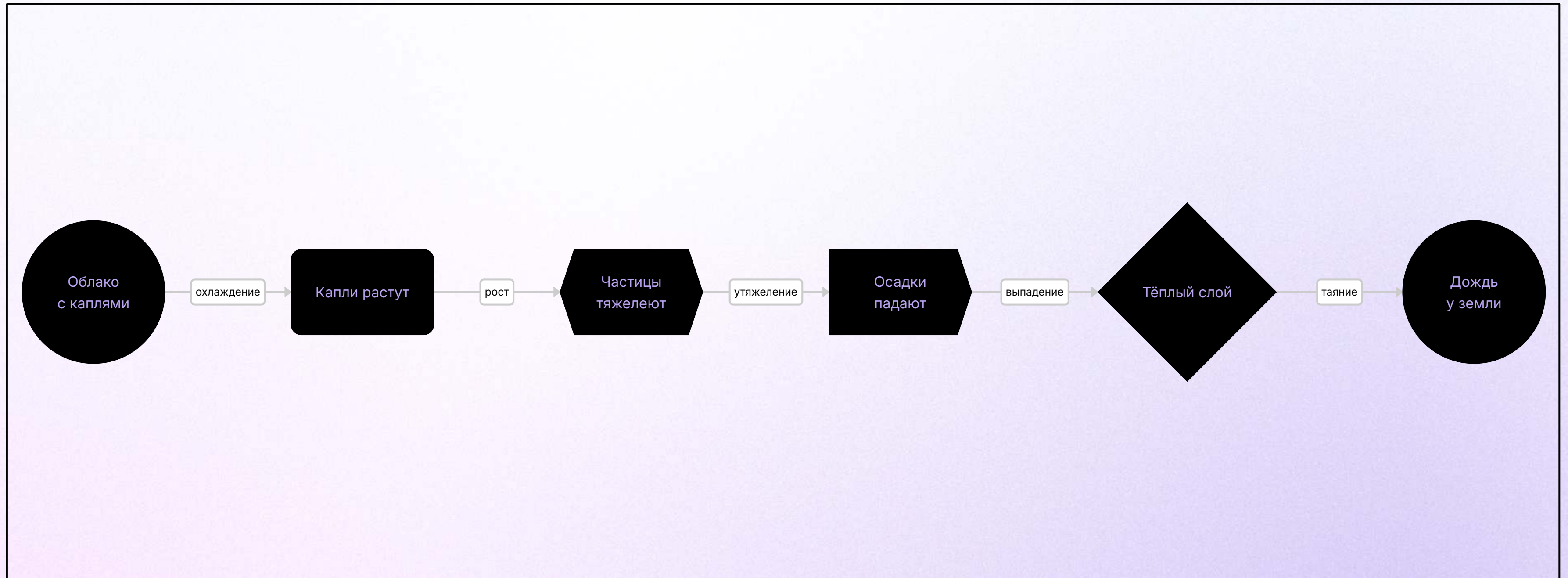
Ярус	Примеры	Особенность
Высокие	Перистые	Лёд
Средние	Высококучевые	Смешанные
Низкие	Слоистые	Низкая база
Очень высокие	Кучево-дождевые	Ливни

По высоте облака делят на несколько ярусов: это помогает понять, где в атмосфере идут процессы образования.

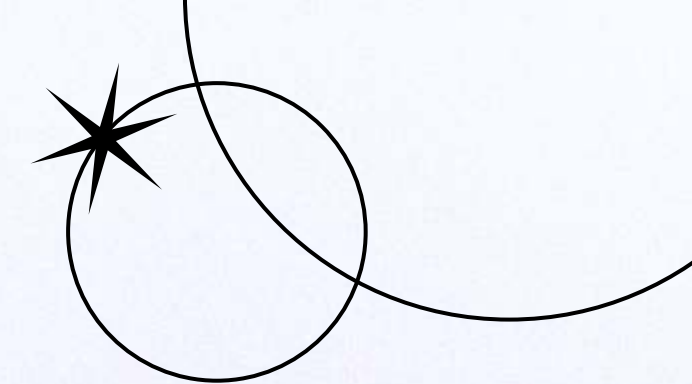
Высота облака связана с температурой и составом: наверху чаще преобладает лёд, ниже — капли, а мощные кучево-дождевые растут через несколько слоёв атмосферы.

От облака к осадкам

Путь осадков: рост капель и кристаллов, их утяжеление и возможное таяние в тёплом слое воздуха.



Как собрать облако в бутылке



Внутри бутылки

В прозрачную бутылку сначала попадает тёплый влажный воздух. После изменения давления он начинает охлаждаться, и в воздухе уже не помещается прежнее количество пара.



Появление тумана

Как только условия становятся подходящими, вокруг мельчайших частиц появляется видимый туман. Он показывает, что пар превратился в крошечные капли воды.



Что показывает опыт

Опыт удобно повторять в классе: он наглядно связывает давление, охлаждение и конденсацию. Именно так можно объяснить, почему облако возникает не из «дыма», а из воды.

Как читать облака

1

Следите за ростом

Если кучевые облака быстро растут вверх, воздух под ними активно поднимается. Это признак сильного прогрева поверхности и возможного развития погоды в течение дня.

2

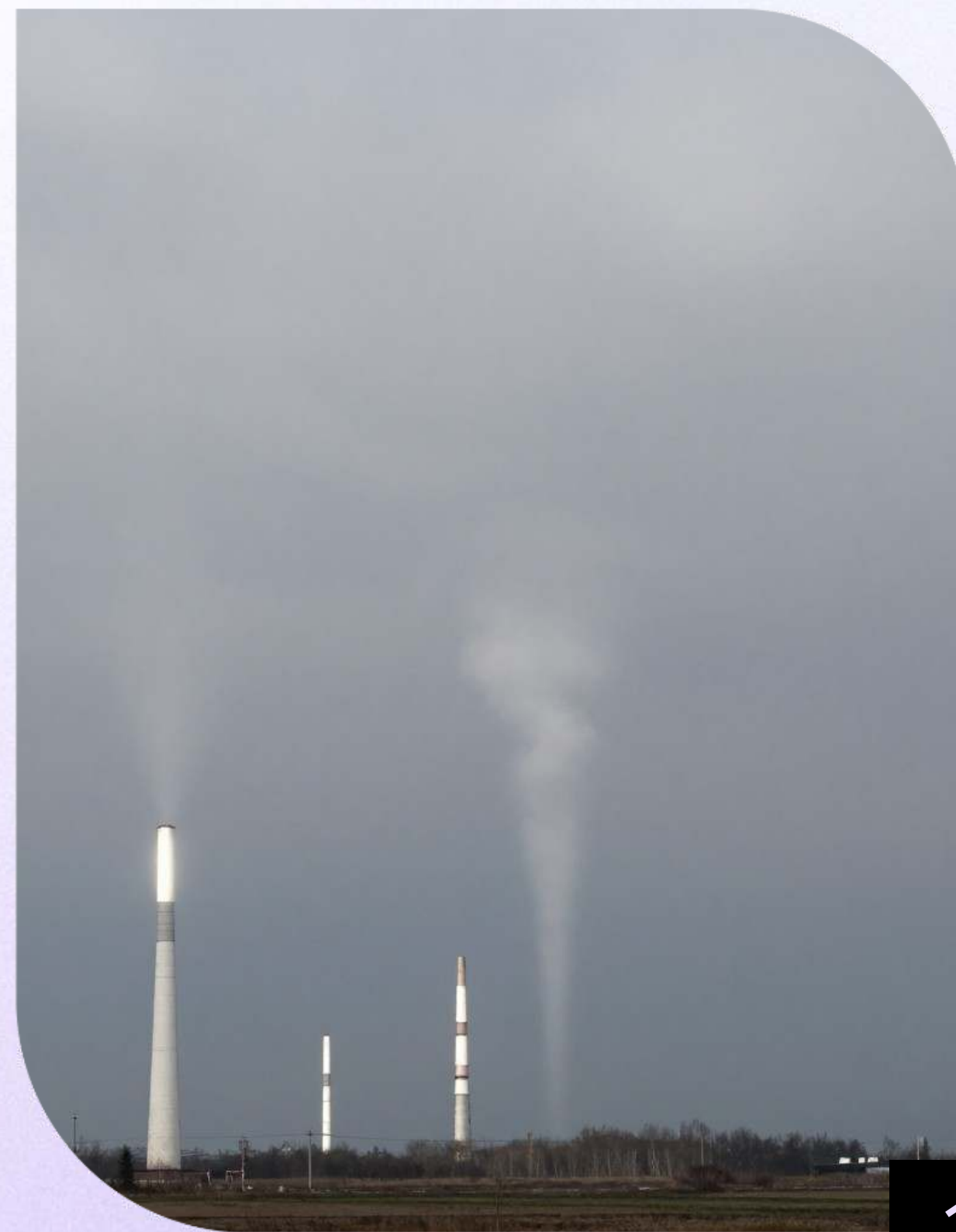
Смотрите на цвет

Толстые серые слои обычно означают, что небо закрывает ровная облачная пелена. Такие облака часто приносят длительную пасмурность и осадки.

3

Оценивайте небо целиком

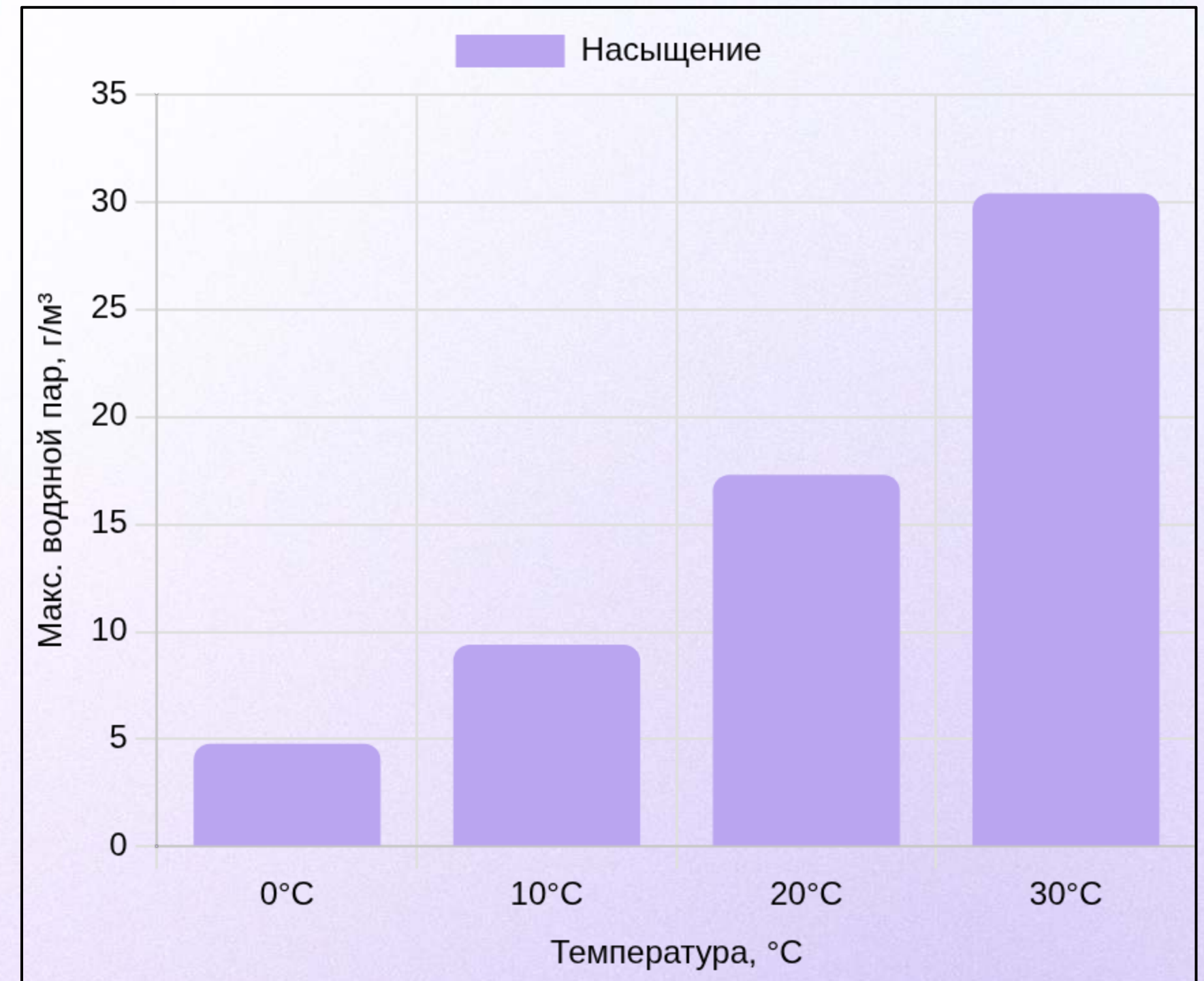
Полезно сравнивать высоту и скорость изменений. Высокие перистые облака могут предупреждать о смене погоды раньше, чем появятся тяжёлые дождевые слои.



Сколько пара удерживает воздух

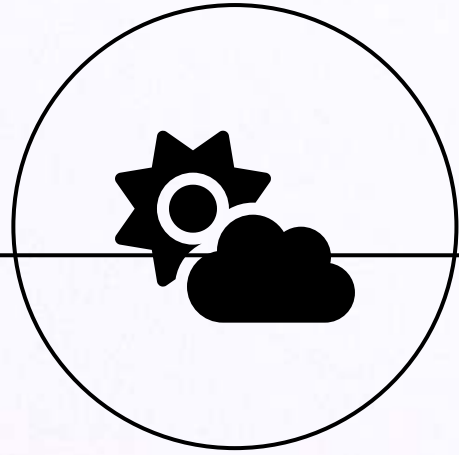
При одной и той же влажности охлаждение заметно приближает воздух к насыщению. Поэтому тёплый воздух дольше остаётся прозрачным, а холодный быстрее даёт туман и облака.

Чем выше температура, тем больше пара может удержать воздух. При охлаждении запас быстро уменьшается, и конденсация начинается уже при достижении точки росы.



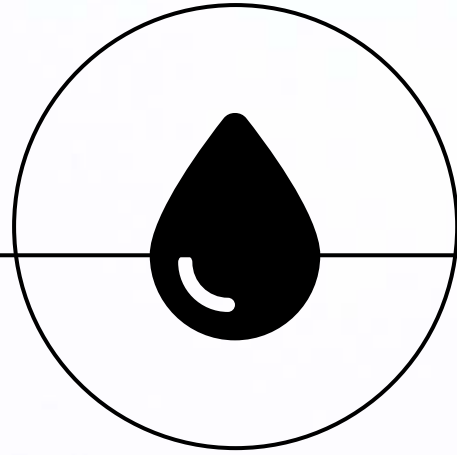
★ Справочные значения максимального содержания водяного пара в воздухе

Зачем изучать облака



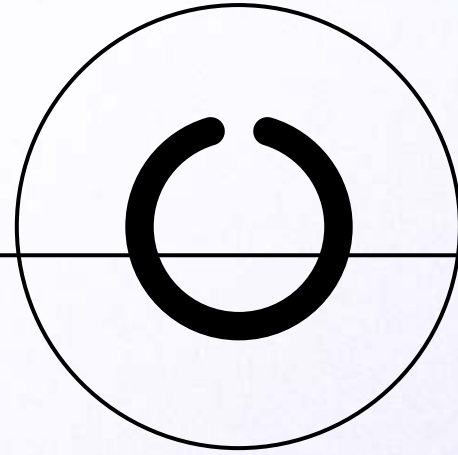
Погода дня

Облака влияют на то, будет ли день ясным, пасмурным или дождливым. Их строение подсказывает, накапливается ли в воздухе влага и насколько она близка к осадкам.



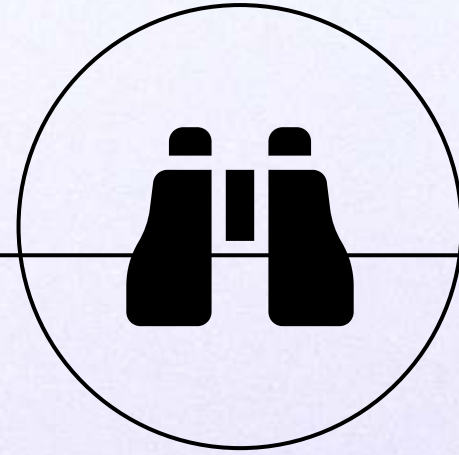
Формы влаги

Когда воздух насыщается, лишний пар собирается в капли или кристаллы. Так появляются туман, морось, снег и дождь — разные формы одного и того же процесса.



Ядра конденсации

Мельчайшие частицы пыли, соли и дыма помогают каплям образоваться быстрее. Без этих ядер водяному пару было бы труднее перейти в видимое облако.



Наблюдение атмосферы

Изучая облака, можно понять, как работают подъём воздуха, охлаждение и рост частиц. Это делает небо удобной «лабораторией», где хорошо видны процессы атмосферы.

Главные выводы урока

1 Пар не виден

Водяной пар в воздухе почти всегда невидим, поэтому само наличие влаги не означает, что над нами уже есть облако. Видимыми становятся только капли и кристаллы.

2 Нужно охлаждение

Облако появляется, когда воздух охлаждается до насыщения. В этот момент начинается конденсация, а при низких температурах — ещё и кристаллизация льда.

3 Нужны частицы

Пыль, морская соль, дым и другие аэрозоли помогают воде собираться в мельчайшие частицы. Без них облако образовывалось бы значительно труднее.

4 Форма многое говорит

Тип облака часто подсказывает погоду: одни формы связаны с ясными условиями, другие — с дождём, снегом или грозой. Наблюдать небо полезно каждый день.

От пара к облаку и дождю

Теперь понятно, что облако — это не пар и не дым, а множество капель и кристаллов, которые появляются при охлаждении воздуха и могут привести к осадкам.

