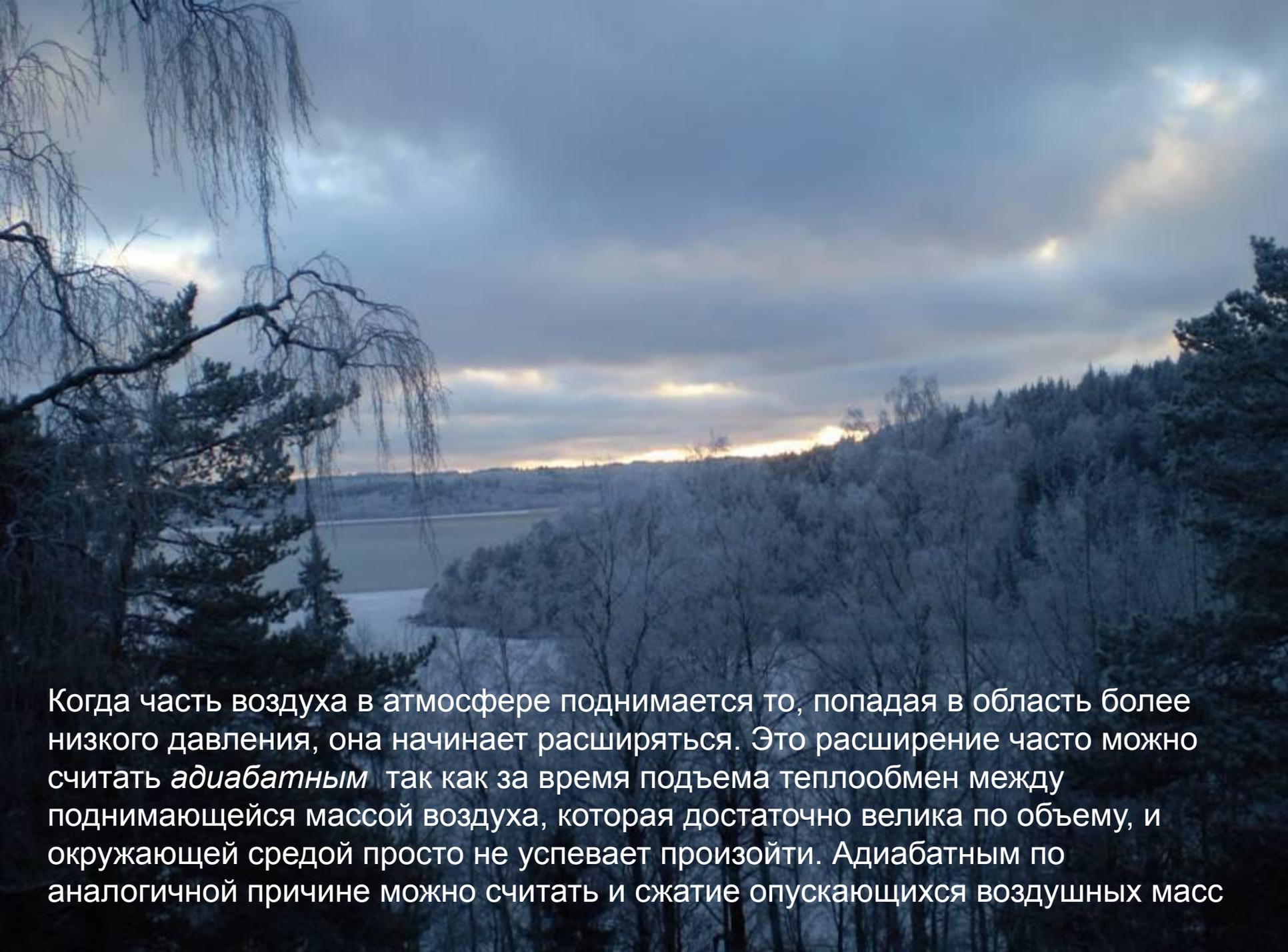
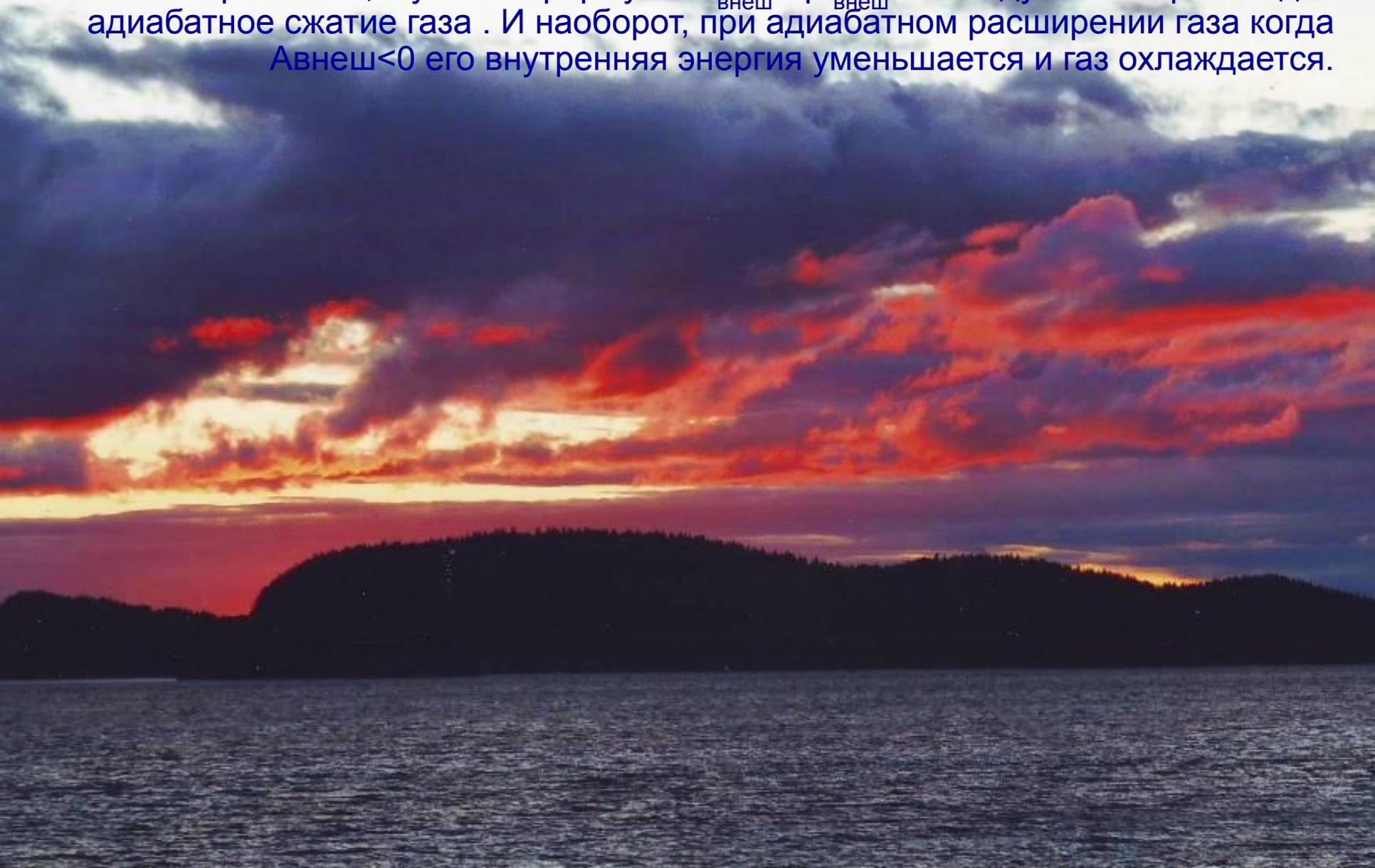


АДИАБАТНЫЕ ПРОЦЕССЫ В АТМОСФЕРЕ



Когда часть воздуха в атмосфере поднимается то, попадая в область более низкого давления, она начинает расширяться. Это расширение часто можно считать *адиабатным* так как за время подъема теплообмен между поднимающейся массой воздуха, которая достаточно велика по объему, и окружающей средой просто не успевает произойти. Адиабатным по аналогичной причине можно считать и сжатие опускающихся воздушных масс

- Теория адиабатных процессов основывается на уравнении *первого закона термодинамики* в форме: $\Delta U = A_{\text{внеш}}$. Из этого уравнения видно, если $A_{\text{внеш}} > 0$ внутренняя энергия газа увеличивается так как при этом $\Delta U > 0$ и поэтому газ нагревается, с учётом формулы $A_{\text{внеш}} = -p_{\text{внеш}} \Delta U$ следует что происходит адиабатное сжатие газа. И наоборот, при адиабатном расширении газа когда $A_{\text{внеш}} < 0$ его внутренняя энергия уменьшается и газ охлаждается.



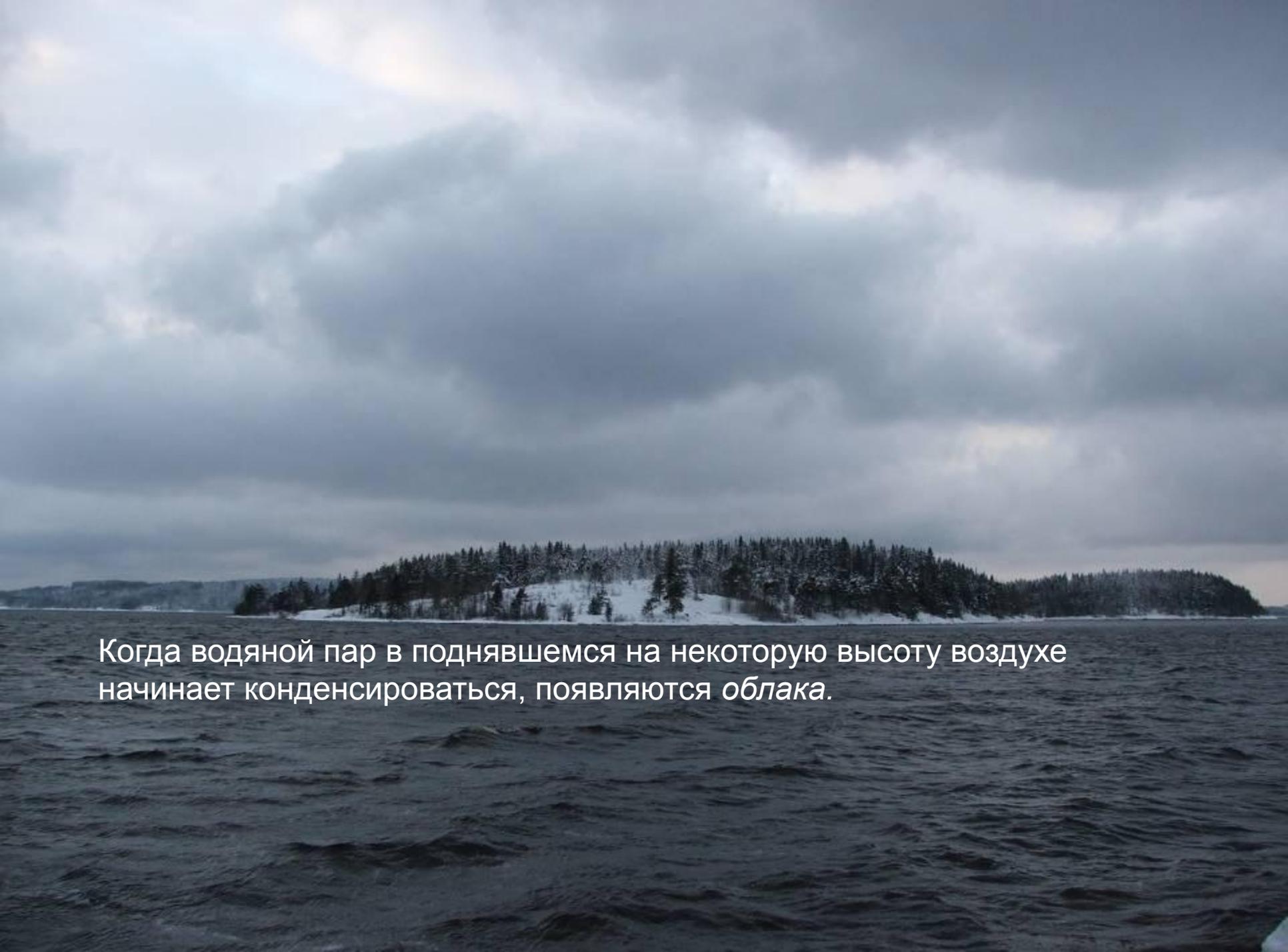


(c) C. Doswell

Поднимающийся вверх влажный воздух охлаждается.

A photograph of a sunset over a body of water. The sun is low on the horizon, casting a warm orange glow across the sky and reflecting on the water. The sky is filled with scattered, light-colored clouds. In the foreground, the water is dark with some ripples. On the left side, there is a dark silhouette of a forested shoreline.

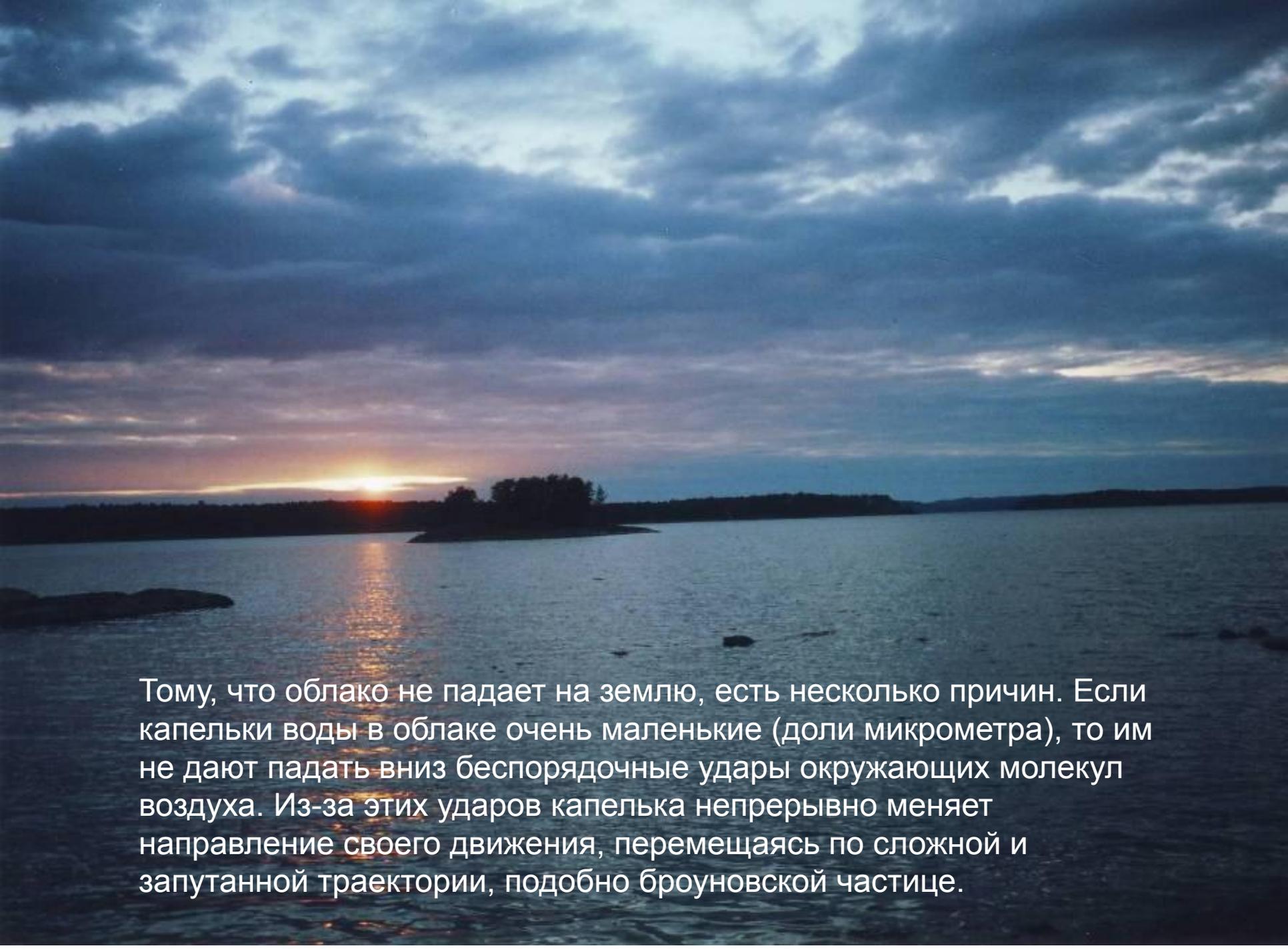
• Когда температура воздуха понижается до точки росы, то происходит процесс конденсации имеющегося в воздухе водяного пара, но для этого необходимо, чтобы в воздухе содержалось достаточно большое число *ядер конденсации*, т. е. некоторых центров, вокруг которых могли бы концентрироваться молекулы водяного пара, образуя в конечном итоге капельки воды. Роль таких ядер могут играть ионы или мельчайшие частицы пыли, сажи или каких-либо других загрязнений промышленного происхождения. Их концентрация составляет в среднем 10^3 в 1 см^3 над океаном, 10^4 над сушей вне городов и 10^5 в городах.



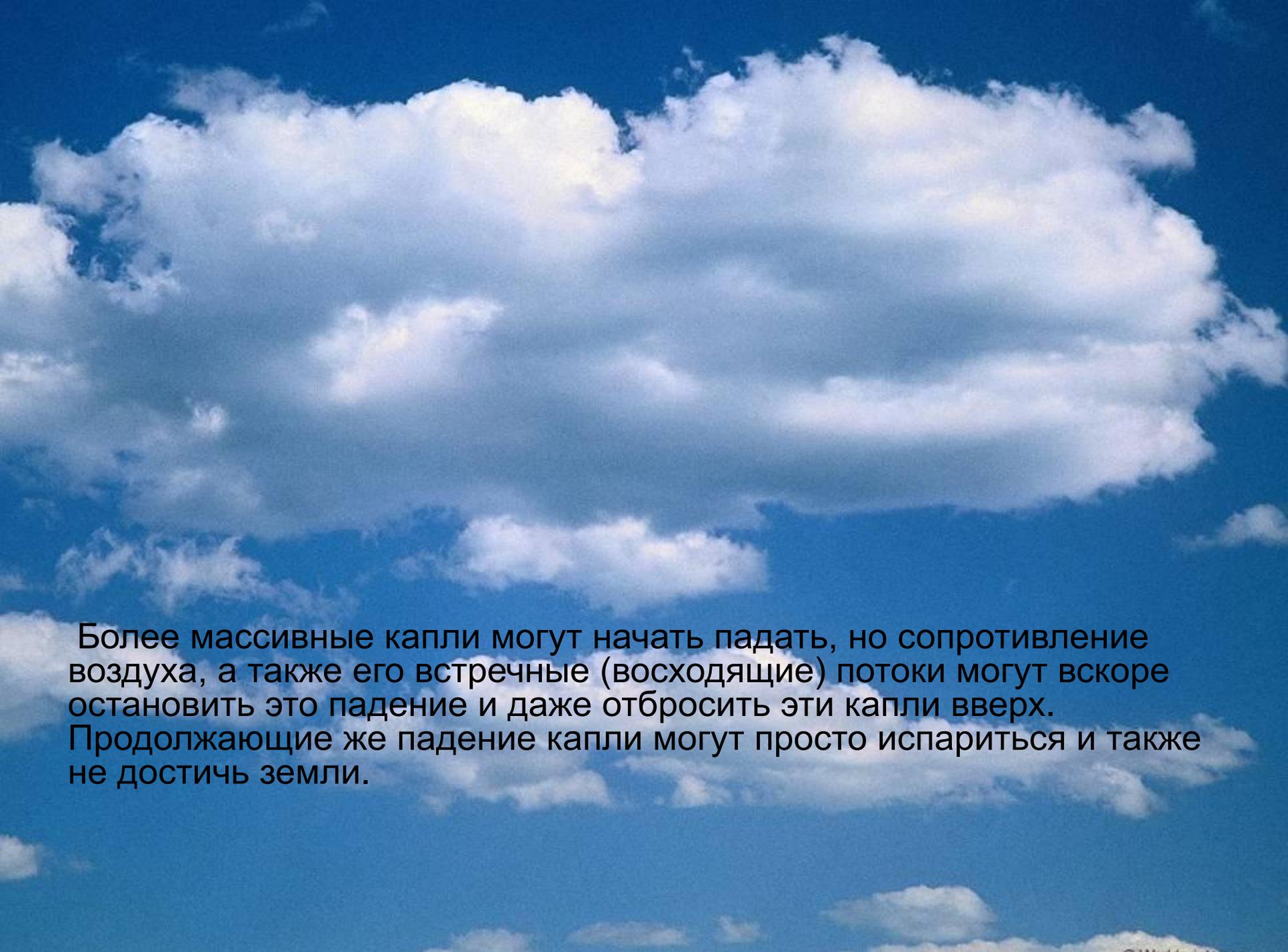
Когда водяной пар в поднявшемся на некоторую высоту воздухе начинает конденсироваться, появляются *облака*.

В большинстве случаев облака представляют собой скопления огромного количества мельчайших капелек воды. Диаметр этих капелек составляет тысячные и сотые доли миллиметра, а их концентрация — сотни в 1 см^3 . При температурах ниже 0°C облако может содержать кристаллики льда, размер которых в десятки раз больше, чем у капель.



A photograph of a sunset over a large body of water. The sun is low on the horizon, creating a bright orange and yellow glow that reflects on the water's surface. The sky is filled with dark, heavy clouds, with some lighter patches where the sun's light breaks through. In the distance, a small island with trees is visible. The overall mood is serene and dramatic.

Тому, что облако не падает на землю, есть несколько причин. Если капельки воды в облаке очень маленькие (доли микрометра), то им не дают падать вниз беспорядочные удары окружающих молекул воздуха. Из-за этих ударов капелька непрерывно меняет направление своего движения, перемещаясь по сложной и запутанной траектории, подобно броуновской частице.



Более массивные капли могут начать падать, но сопротивление воздуха, а также его встречные (восходящие) потоки могут вскоре остановить это падение и даже отбросить эти капли вверх. Продолжающие же падение капли могут просто испариться и также не достичь земли.

После того как облако сформировалось, оно будет существовать до тех пор, пока не испарится или не выпадут *осадки* (дождь, снег, град).



Дождь идет, как правило, из облаков, имеющих температуру ниже 0°C и содержащих наряду с каплями воды кристаллики льда. Выпадая из облака и попадая под ним в слои воздуха с положительной температурой, эти кристаллики тают, превращаясь в капли дождя.





Зимой эти кристаллики (в виде снежинок) достигают поверхности земли, не растаяв.



Форма снежинок может быть очень разнообразной, но преобладают, как правило, «звездочки» с 3, 6 или 12 лучами и комплексы из шестигранных кристаллических столбиков, называемые «ежами».

Град, как правило, выпадает при сильной грозе в теплое время года, когда температура воздуха у поверхности земли выше 20 °С. Зародыши градин образуются в облаке за счет случайного замерзания отдельных капель. Падая вниз и сталкиваясь с водяными каплями, они обрастают льдом и увеличиваются в размерах.



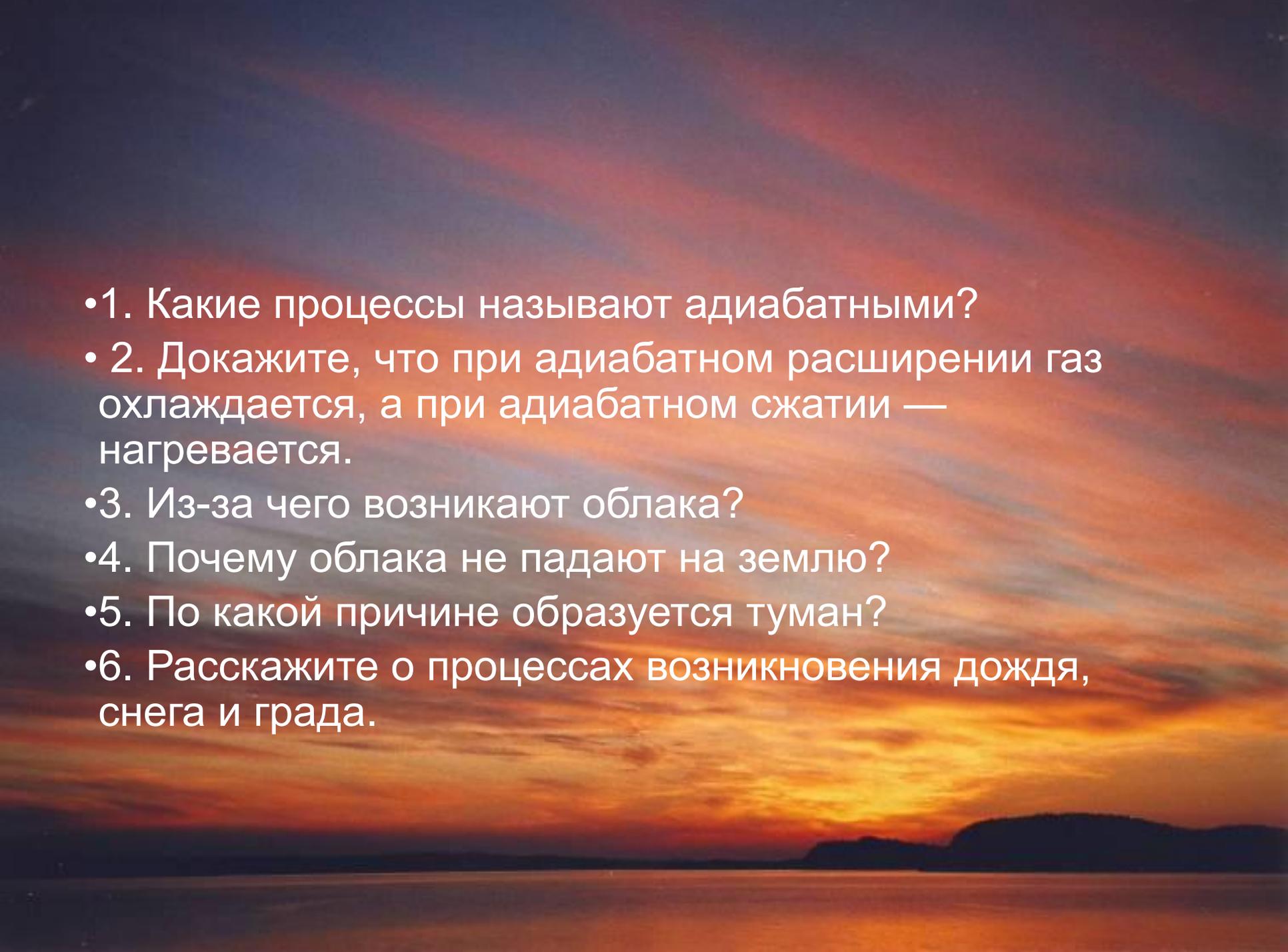


При наличии мощных восходящих потоков воздуха они могут удерживаться в облаке, пока не станут достаточно тяжелыми. После этого они выпадают на землю в виде сферических частиц или кусочков льда размером в среднем от 5 до 55 мм. Иногда встречаются и такие градины, размер которых превышает 10 см, а масса достигает 1 кг.



Сильный град наносит большой ущерб сельскому хозяйству, уничтожая посевы, виноградники и т. д.

Для борьбы с градом с помощью ракет или снарядов в облако вводится специальное вещество, способствующее замораживанию капель. Благодаря этому в облаке возникает огромное количество искусственных центров кристаллизации и вода в нем перераспределяется на значительно большее число кристалликов, не позволяя образоваться отдельным крупным градинам. Падая, эти кристаллики тают в теплых слоях воздуха, не успевая достигнуть земли

- 
- A background image showing a sunset or sunrise over a body of water. The sky is filled with soft, colorful clouds in shades of orange, yellow, and blue. The sun is low on the horizon, creating a bright glow. In the distance, there are dark silhouettes of mountains or hills.
- 1. Какие процессы называют адиабатными?
 - 2. Докажите, что при адиабатном расширении газ охлаждается, а при адиабатном сжатии — нагревается.
 - 3. Из-за чего возникают облака?
 - 4. Почему облака не падают на землю?
 - 5. По какой причине образуется туман?
 - 6. Расскажите о процессах возникновения дождя, снега и града.