

Как возникают верхние миражи

Когда мы говорим о чем-то нереальном, неуловимом, мы используем слово «мираж». Он возникает перед наблюдателем чудесным видением, но при попытке приблизиться к нему исчезает. Миражи можно наблюдать не только в пустынях, но и в степях, и даже в более холодных широтах. Хорошо известна легенда из Средних веков о так называемом «Летучем голландце» — корабле-призраке, вызывавшем суеверный страх у матросов.

Различают несколько видов миражей. Основными являются нижние, так называемые озерные, миражи и верхние миражи. «Озерные» миражи возникают над сильно нагретой поверхностью, например, днем в пустыне. Верхние миражи возникают, наоборот, над сильно охлажденной поверхностью, например, над холодной водой.

Одной из основных причин возникновения миражей является рефракция света в атмосфере, то есть искривление световых лучей при прохождении в атмосфере, вызванное оптической неоднородностью атмосферного воздуха. Ученые установили, что показатель преломления воздуха — это непостоянная величина, она зависит от ряда факторов, одним из основных является плотность воздуха. Плотность же воздуха в атмосфере изменяется как с высотой, так и в зависимости от степени локального нагрева или охлаждения. При увеличении плотности воздуха показатель преломления воздуха увеличивается.

Известно, что плотность воздуха понижается при переходе от нижних слоев атмосферы к верхним. Кроме того, она уменьшается также при локальном нагревании и даже зависит от ветра. Рассмотрим, например, как образуется простой верхний мираж. На рисунке 1 показано изменение показателя преломления воздуха n с высотой h для случая, когда воздух у самой поверхности земли локально сильно охлажден. Как видно из графика, показатель преломления воздуха n у самой поверхности земли больше, чем в более высоких воздушных слоях. На некоторой высоте наблюдается плавный скачок, и далее с ростом высоты показатель преломления n уменьшается уже более медленно.

Световые лучи, идущие от какого-либо объекта, находящегося на такой сильно охлажденной поверхности, будут изгибаться так, что их траектория будет обращена выпуклостью вверх (см. рис. 2). Поэтому наблюдатель может даже видеть объекты, находящиеся за горизонтом, причем он будет видеть их сверху, как бы висящими над линией горизонта. Недаром такие миражи называют верхними.

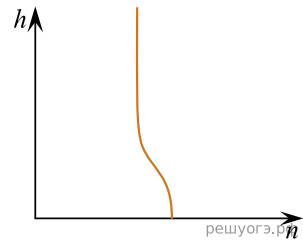


Рис. 1

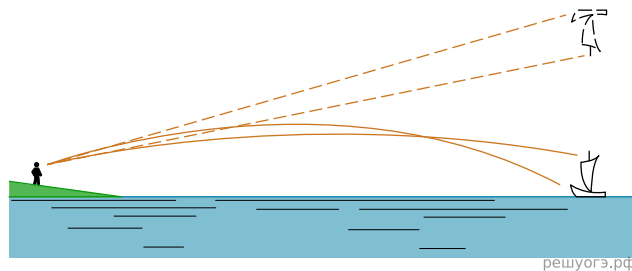


Рис. 2

Верхний мираж может давать как прямое, так и перевернутое изображение. Перевернутое изображение, как на рисунке 2, возникает, когда показатель преломления воздуха уменьшается с высотой достаточно быстро. В случае же относительно медленного уменьшения показателя преломления с высотой формируется прямое изображение.

Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

1. Показатель преломления воздуха зависит только от температуры и ветра.
2. Показатель преломления воздуха зависит только от скорости изменения плотности воздуха.
3. Показатель преломления воздуха зависит от высоты, температуры, наличия ветра и еще ряда факторов.
4. Прямое изображение у верхнего миража формируется, если показатель преломления воздуха относительно медленно уменьшается с высотой
5. Прямое изображение у верхнего миража формируется, если показатель преломления воздуха не изменяется