

Рассеяние света

В природе мы постоянно наблюдаем явление, связанное с изменением спектрального состава солнечного света. Свет, доходящий до нас от участков небесного свода в безоблачную погоду, характеризуется довольно насыщенным голубым или синим оттенком. Несомненно, что свет неба есть солнечный свет, рассеиваемый в толще воздушной атмосферы и поэтому доходящий до наблюдателя со всех сторон, даже по направлениям, далёким от направления на Солнце (см. рис.).

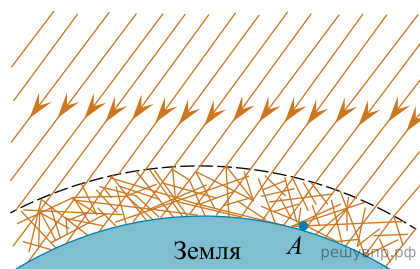


Рисунок. Происхождение цвета неба (свет Солнца, рассеянный атмосферой) (До поверхности Земли (например, точки А) доходит как прямой свет Солнца, так и свет, рассеянный в толще атмосферы. Цвет этого рассеянного света и называется цветом неба.)

Теоретическое исследование и опыты показали, что такое рассеяние происходит благодаря молекулярному строению воздуха; даже вполне свободный от пыли воздух рассеивает солнечный свет. Спектр рассеянного воздухом света заметно отличается от спектра прямого солнечного света: в солнечном свете максимум энергии приходится на жёлто-зелёную часть спектра, а в свете неба максимум передвинут к голубой части.

Причина лежит в том, что короткие световые волны рассеиваются значительно сильнее длинных.

По расчётам английского физика Дж. Стретта (лорда Рэля, 1842–1919), подтверждённым измерениями, интенсивность рассеянного света обратно пропорциональна четвёртой степени длины волны, если рассеивающие частицы малы по сравнению с длиной волны света. Поэтому белый свет Солнца при рассеянии превращается в голубой цвет неба. Так обстоит дело при рассеянии в чистом воздухе (в горах, над океаном).

Закон рассеяния Рэля выполняется и в том случае, когда в воздухе имеются очень мелкие (значительно меньшие длины волны) частички пыли или капельки влаги (туман). Рассеяние, вызываемое ими, также идёт по закону, близкому к закону Рэля, т. е. по преимуществу рассеиваются короткие волны.

Наличие же в воздухе сравнительно крупных по сравнению с длиной световой волны частичек пыли (в городах) добавляет к рассеянному голубому свету свет всех длин волн, отражённый частичками пыли, т. е. почти неизменённый свет Солнца. Благодаря этой примеси цвет неба становится в этих условиях более белесоватым.

Преимущественное рассеяние коротких волн приводит к тому, что доходящий до поверхности Земли прямой свет Солнца в полдень оказывается более жёлтым, чем при наблюдении с большой высоты. На пути через толщу воздуха свет Солнца частично рассеивается в стороны, причём сильнее рассеиваются короткие волны, так что достигший Земли свет становится относительно богаче излучением длинноволновой части спектра. Благодаря этому Солнце и Луна на восходе (или закате) имеют красноватый оттенок.

Длины волн лучей синего и красного цветов равны соответственно 460 нм и 650 нм. Во сколько раз при прохождении слоя чистого воздуха синий луч будет рассеиваться интенсивнее красного? Ответ округлите до целых.