

В замутненных средах фиолетовый и синий свет рассеиваются сильнее всего, а оранжевый и красный — слабее всего.

Эффект Тиндаля был открыт в результате исследования ученым взаимодействия световых лучей с различными средами. Он выяснил, что при прохождении лучей света через среду, содержащую взвесь мельчайших твердых частиц — например, пыльный или задымленный воздух, коллоидные растворы, мутное стекло — эффект рассеяния уменьшается по мере изменения спектральной окраски луча от фиолетово-синей к желто-красной части спектра. Если же пропустить через мутную среду белый, например солнечный, свет, который содержит полный цветовой спектр, то свет в синей части спектра частично рассеется, в то время как интенсивность зелено-желто-красной части света останется практически прежней. Поэтому, если смотреть на рассеянный свет после прохождения им замутненной среды в стороне от источника света, он покажется нам синее, чем исходный свет. Если же смотреть на источник света вдоль линии рассеяния, то есть через замутненную среду, источник покажется нам краснее, чем он есть на самом деле. Именно поэтому дымка от лесных пожаров, например, кажется нам голубовато-фиолетовой.

Эффект Тиндаля возникает при рассеянии на взвешенных частицах, размеры которых превышают размеры атомов в десятки раз. При укрупнении частиц взвеси до размеров порядка $1/20$ длины световых волн (примерно от 25 нм и выше), рассеяние становится *поликромным*, то есть свет начинает рассеиваться равномерно во всем видимом диапазоне цветов от фиолетового до красного. В результате эффект Тиндаля пропадает. Вот почему густой туман или кучевые облака кажутся нам белыми — они состоят из плотной взвеси водяной пыли с диаметром частиц от микронов до миллиметров, что значительно выше порога рассеяния по Тиндалю.

Можно подумать, что небо кажется нам сине-голубым благодаря эффекту Тиндаля, но это не так. В отсутствие облачности или задымления небо окрашивается в сине-голубой цвет благодаря рассеянию «дневного света» на молекулах воздуха. Такой тип рассеяния называется *рассеянием Рэля* (в честь сэра Рэля; см. Критерий Рэля). При рассеянии Рэля синий и голубой свет рассеивается даже сильнее, чем при эффекте Тиндаля: например, синий свет с длиной волны 400 нм рассеивается в чистом воздухе в девять раз сильнее красного света с длиной волны 700 нм. Вот почему небо кажется нам синим — солнечный свет рассеивается во всем спектральном диапазоне, но в синей части спектра почти на порядок сильнее, чем в красной. Еще сильнее рассеиваются ультрафиолетовые лучи, обуславливающие солнечный загар. Именно поэтому загар распределяется по телу достаточно равномерно, охватывая даже те участки кожи, на которые не попадают прямые солнечные лучи.