

ДЫМКА

Выполнил:

Евланов Алексей Андреевич,

10 А класс

Научный руководитель:

Матюк Анатолий Эдуардович, учитель

физики ГУО «СШ №1 г. Лиды»

Оглавление

Введение	3
Основная часть	4
Заключение	5
Литература	5
Приложение 1	6
Приложение 2	7

Введение

В солнечный день, когда воздух не слишком мутен, дали обычно кажутся голубыми. Далекий лес на горизонте не зеленеет, а синеет, голубоватыми кажутся и удаленные холмы, а также очень далекие горы. Зато белые предметы, например горные вершины, покрытые снегом, или кучевые облака на горизонте, выглядят желтоватыми или розовыми. Такое сочетание розово-голубых красок в далеких частях ландшафта напоминает игру света в драгоценном камне – опале. Поэтому легкое помутнение в крайних частях пейзажа иногда называют опалесценцией. В чем же причина этого явления?

Когда пучок солнечных лучей проходит через воздух, то часть света рассеивается, т. е. отнимается от этого пучка и разбрасывается в разные стороны. Синие и фиолетовые лучи рассеиваются гораздо сильнее, чем красные. Поэтому в пучке лучей, прошедшем через воздух, желтых и красных лучей останется больше, чем синих и фиолетовых, а отсюда и свет станет красным. А тот свет, который рассеян в стороны, богат как раз синими лучами и поэтому он будет голубым. Все это мы постоянно наблюдаем в природе. Воздушная толща над нашей головой вследствие сильного рассеивания синих и фиолетовых лучей приобретает голубой цвет, благодаря чему мы видим над собой как бы потолок голубого неба. Прямые лучи Солнца кажутся нам желтоватыми, а когда Солнце стоит низко у горизонта, то даже красными.

На фоне темных предметов ландшафта мы видим воздушную дымку, т. е. свет, рассеянный в толще воздуха между наблюдателем и предметом. Это как бы кусочек синего неба, наложенный на часть земного ландшафта. Светлые, белые предметы сами сильно отражают белый солнечный свет, и этот свет на пути в атмосфере теряет часть своих синих лучей и становится розовым. Получается характерная для чистого воздуха "опаловая" игра красок.

Если атмосфера загрязняется примесью очень мелких частичек, например, особенно тонкой минеральной пылью, то опалесценция усиливается. Такую тонкую пыль несут с собой массы воздуха, приходящие из пустынь тропического пояса. Поэтому усиленная опалесценция является характерным признаком воздушных масс тропического происхождения.

Те частицы, из которых состоят обычные туманы, гораздо крупнее, чем молекулы воздуха. Их поперечник составляет от 0,001 до 0,1 мм. Такие частицы отражают лучи всех цветов одинаково сильно, поэтому никакой опалесценции не получается. При тумане далекие части ландшафта затягиваются пеленой унылого серовато-белого цвета. Этим же объясняется и белый цвет облаков, которые тоже состоят из водяных капель сравнительно крупного размера [2].

Таким образом, цвет удаленного леса кажется не зеленым, а дымчато-голубым в результате рэлеевского рассеяния света на молекулах воздуха, т.е. на объектах, размеры которых меньше длины волны [1]. Для этого воздух должен быть чистый, без примесей частиц пыли, дыма, капель воды (туман, мгла). При этом сильнее рассеиваются лучи синего и фиолетового цвета, которые и накладываются на изображение леса.

Если же в воздухе присутствуют посторонние частицы, например капельки тумана, то на этих капельках происходит рассеяние света на всех длинах волн и рассеянный свет будет белым или серым, если часть света поглощается. Поэтому при таких погодных условиях (туман, мгла, дождь) цвет удаленного леса будет казаться серым.

Минимальное расстояние, при котором будут наблюдаться данные эффекты, будет зависеть от состояния воздуха, т.е. от погодных условий.

Основная часть

Для наблюдения эффекта изменения цвета удаленного леса и определения минимального расстояния, на котором можно заметить этот эффект, мы делали фотографии одного и того же участка леса с разного расстояния при разных погодных условиях.

Участок леса мы выбрали около дороги Лида-Крупово. Удаляясь от леса по дороге на автомобиле, мы через каждые 200 м фотографировали выбранный участок леса. Расстояние измеряли по приборам на панели автомобиля.

В приложении 1 приведены фотографии участка леса в солнечную погоду, а в приложении 2 фотографии того же участка леса но уже в пасмурную погоду во мгле.

Из приложения 1 хорошо видно, что с увеличением расстояния до леса цвет леса изменяется – на фотографии появляется голубоватая дымка. Дымка голубоватая, так как в солнечную тихую погоду воздух был чистым и рассеяние света наблюдалось только рэлеевское. Чем больше расстояние, тем сильнее проявляется данная дымка. При данных погодных условиях дымка начинает заметно проявляться уже на расстоянии 600 м.

Из приложения 2 также хорошо видно, что с увеличением расстояния до леса на фотографиях все сильнее проявляется светло-серая дымка. При данных погодных условиях, когда в воздухе «висела» мгла, рассеяние света происходило преимущественно на капельках воды в воздухе, поэтому рассеянный свет казался серого цвета. Минимальное расстояние, при котором лес уже начинает казаться сероватым – 800 м.

Заключение

В результате проведенных нами экспериментов было показано, что при хороших погодных условиях, когда воздух чистый, наблюдается окрашивание удаленного леса в дымчато-голубой цвет. Это происходит из-за рассеяния света на молекулах воздуха, при котором сильнее рассеиваются волны с меньшей длиной волны – синего и фиолетового цвета. Лучи этих цветов и дают дымчато-голубую окраску.

В дождливую погоду, когда в воздухе находится большое количество капелек воды, цвет удаленного леса оказывается серым. Это происходит из-за того, что капельки воды рассеивают примерно одинаково все длины волн видимого диапазона. В результате сложения всех длин волн получается белый свет. Однако из-за частичного поглощения света капельками воды цвет оказывается серым, что и придает окраску удаленного леса.

Удаленный лес также будет казаться серым и при некоторых других погодных условиях: туман, пылевая буря, снег, дым. Главное, чтобы в воздухе присутствовали частицы размером больше, чем длина волны рассеиваемого света.

Литература

1. Рэлеевское рассеяние. Материал из Википедии – свободной энциклопедии. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Рэлеевское_рассеяние. – Дата доступа: 15.11.2012.
2. Шаронов В.В. Наблюдение и видимость. Опалесценция в мутном воздухе. URL: http://www.vrazvedka.ru/main/learning/vopros-ob/sharonov_03.html . – Дата доступа: 18.11.2012.

Приложение 1



Рис. 1. Фотография участка леса в солнечную погоду с расстояния 200 м



Рис. 2. Фотография участка леса в солнечную погоду с расстояния 400 м



Рис. 3. Фотография участка леса в солнечную погоду с расстояния 600 м



Рис. 4. Фотография участка леса в солнечную погоду с расстояния 800 м



Рис. 5. Фотография участка леса в солнечную погоду с расстояния 1000 м



Рис. 6. Фотография участка леса в солнечную погоду с расстояния 1200 м



Рис. 7. Фотография участка леса в солнечную погоду с расстояния 1400 м



Рис. 8. Фотография участка леса в солнечную погоду с расстояния 1600 м



Рис. 9. Фотография участка леса в солнечную погоду с расстояния 1800 м



Рис. 10. Фотография участка леса в солнечную погоду с расстояния 2000 м



Рис. 11. Фотография участка леса в солнечную погоду с расстояния 2200 м



Рис. 12. Фотография участка леса в солнечную погоду с расстояния 2400 м

Приложение 2



Рис. 13. Фотография участка леса во мгле с расстояния 200 м



Рис. 14. Фотография участка леса во мгле с расстояния 400 м



Рис. 15. Фотография участка леса во мгле с расстояния 600 м



Рис. 16. Фотография участка леса во мгле с расстояния 800 м



Рис. 17. Фотография участка леса во мгле с расстояния 1000 м



Рис. 18. Фотография участка леса во мгле с расстояния 1200 м



Рис. 19. Фотография участка леса во мгле с расстояния 1400 м



Рис. 20. Фотография участка леса во мгле с расстояния 1600 м



Рис. 21. Фотография участка леса во мгле с расстояния 1800 м



Рис. 22. Фотография участка леса во мгле с расстояния 2000 м



Рис. 23. Фотография участка леса во мгле с расстояния 2200 м



Рис. 24. Фотография участка леса во мгле с расстояния 2400 м