

Факультатив. Любопытные оптические явления.

Спеклы. Наблюдатель рассматривает или фотографирует в когерентном свете диффузно отражающий или пропускающий объект. Спеклы лучше наблюдаются в поляризованном свете, например, при отражении лазерного излучения матовой пластинкой. Для спеклов характерны: зернистость, кипение, высокий контраст. Угловой размер одного пятна структуры спекла равен отношению длины волны света к диаметру лазерного пучка. Угловой размер всей структуры спекла равен отношению длины волны света к размеру одного дефекта диффузно рассеивающей поверхности. Подробнее смотрите <http://de.ifmo.ru/--books/0049/ch32.htm>.

Радуга. Преломление белого света в капле воды или тумана. Первичная радуга образуется лучами, которые испытали преломление внутрь капли, одно отражение внутри капли и преломление при выходе из капли. Зависимость угла поворота вышедшего из капли света от прицельного параметра имеет экстремум, направление которого зависит величины показателя преломления капли воды, а показатель преломления зависит от длины волны света. В направлении экстремума идет много света для каждой длины волны в своем направлении. Подробнее смотрите <http://ru.wikipedia.org/wiki/Радуга>.

Глория. Явление наблюдается, когда вы смотрите с самолета на тень самолета, расположенную на облаках ниже самолета. Солнце при этом светит вам в затылок. Вокруг тени самолета на облаках видно яркое свечение — глория. Аналогичное явление наблюдается, если стоять на горе выше слоя облаков и смотреть на свою тень на облаках (брокенский призрак). Предлагаются два возможных объяснения этого явления. Первое — когерентное обратное рассеяние света. Явление состоит в том, что строго назад когерентно рассеиваются две волны, одна из которых испытывает рассеяние на произвольной последовательности рассеивающих центров, а вторая испытывает рассеяние на тех же центрах в обратной последовательности. Рассеяние назад когерентно в малый угол, величина которого равна отношению длины волны света к расстоянию между рассеивающими центрами в направлении поперек луча. В частности лазерный луч в воздухе испытывает сильное обратное рассеяние. Подробнее смотрите <http://ufn.ru/ru/articles/1996/3/b/>. Второй менее правдоподобный вариант объяснения явления глории состоит в том, что это — радуга первого порядка на каплях воды, находящихся в особом полиморфном состоянии с аномально высоким показателем преломления $n = 1.8 \div 1.9$ вместо обычного значения показателя преломления воды $n = 1.33$. Подробнее смотрите <http://www.cao-rhms.ru/nevzorov/44.pdf>.

Венцы — светлые кольца вокруг солнца или луны, которые образуются в результате дифракции света на каплях воды облака или тумана. Подробнее смотрите [http://ru.wikipedia.org/wiki/Венцы_\(астрономия\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Венцы_(астрономия)).

Гало — светлые кольца вокруг солнца или луны, которые образуются в результате преломления света на кристаллах льда ледяного облака. Угловые радиусы гало примерно 22° и 45° . Подробнее смотрите <http://ru.wikipedia.org/wiki/Гало>.

Солнечный столб и солнечный крест образуется в результате преломления солнечных лучей на ледяных кристаллах, парящих в воздухе в виде горизонтальных пластинок. Нижнее солнце видно с самолета, воздушного шара или с вершины горы — это яркое отражение Солнца в зеркальном слое плоских ледяных кристаллов. Отражение находится настолько же ниже горизонта, насколько настоящее Солнце находится выше горизонта. Реже и не настолько отчетливые отражения Солнца от одинаково ориентированных кристаллов льда могут быть расположены и в других направлениях относительно Солнца обычно под углов в 22° . Подробнее смотрите <http://www.p-normal.narod.ru/Kristals.html>.

Фата-моргана (фея Моргана) — миражи, возникающие над поверхностью моря, в тех случаях, когда в нижних слоях атмосферы образуется (обычно вследствие разницы температур) несколько чередующихся слоев воздуха различной плотности, способных давать зеркальные отражения. Подробнее смотрите <http://ru.wikipedia.org/wiki/Фата-моргана>.

Очень красивое атмосферное оптическое явление, норвежская спиральная аномалия, наблюдалась при неудачном пуске российской межконтинентальной баллистической ракеты Булава. Подробнее смотрите http://ru.wikipedia.org/wiki/Норвежская_спиральная_аномалия.

Стробоскопический эффект в дневном свете. Если смотреть на вращающийся винт самолета или вертолета, то некоторые положения винта видны отчетливо и несмазанно, как если бы наблюдение велось при освещении вращающегося объекта короткими периодическими световыми импульсами при стробоскопическом эффекте. Только в природных условиях дневного освещения коротких световых импульсов нет. Объяснение эффекта состоит в том, что зрачок человеческого глаза испытывает непрерывные подергивания. Этими подергиваниями модулируется свет, приходящий на каждую светочувствительную клетку сетчатки глазного яблока, так как свет приходит на клетку то от одной точки рассматриваемого предмета, то от другой точки. При этом обостряется видимая граница предмета. Изображение предмета становится более четким. Модулированный на характерных частотах световой сигнал воспринимается мозгом, как более достоверный. На короткое мгновение подергивание зрачка глаза может смещать изображение лопасти винта по сетчатке глаза в направлении навстречу его перемещению в результате реального движения. При этом наблюдаемое движение лопасти становится медленным, и лопасть на мгновение перестает смазываться.

Факультативно. Линза Френеля.

Факультативно. Фурье-оптика.

В интерферометре Майкельсона свет регистрируется точечным приемником света. Одно из зеркал интерферометра двигают с постоянной скоростью вдоль луча. При использовании монохроматического света интерференционные полосы проходят по приемнику света, и сигнал на приемнике представляет собой синусоиду. Частота синусоиды

пропорциональна скорости движения зеркала и обратно-пропорциональна длине волны света.

Если интерферометр освещается светом с двумя длинами волн, то фототок приемника будет содержать две синусоиды с разными частотами.

Если интерферометр освещать светом с неизвестным спектром, то Фурье образ фототока приемника пропорционален неизвестному спектру света.

Зависимость фототока от времени записывают в компьютер, проводят преобразование Фурье над этой зависимостью и получают спектр света.