

УДК 535.11

СВЕТ КАК ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Остапюк В.И.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
филиал «Минский радиотехнический колледж»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Гордюнин В.А. – преподаватель дисциплин общепрофессионального и специального циклов.

Аннотация. В данной работе рассмотрены понятие света как физического явления и его свойства, а также сфера его использования.

Ключевые слова: свет, фотоны, светодиод, микроскопия.

Свет вокруг нас, и он позволяет нам видеть мир. Но спросите любого из нас, и большинство не сможет объяснить, что такое на самом деле этот свет. Свет помогает нам понимать мир, в котором мы живем. Наш язык это отражает: во тьме мы передвигаемся на ощупь, свет мы начинаем видеть вместе с наступлением зари. И все же мы далеки от полного понимания света. Если вы приблизите луч света, что в нем будет? Да, свет движется невероятно быстро, но разве его нельзя применить для путешествий? И так далее и тому подобное.

Свет в физической оптике электромагнитное излучение, воспринимаемое человеческим глазом. В качестве коротковолновой границы спектрального диапазона, занимаемого светом, принят участок с длинами волн в вакууме 380–400 нм (750–790 ТГц), а в качестве длинноволновой границы – участок 760–780 нм (385–395 ТГц) [1].

Луч света состоит из летящих с огромной скоростью частиц, которые называются фотонами. Каждый фотон – это крошечный сгусток энергии. Скорость полета частиц света 300 000 километров в секунду. Ничто во Вселенной не может передвигаться с большей скоростью.

Фотон не простая частица. Это маленький отрезок электромагнитной волны. Волны отличаются друг от друга энергией и длиной. Чем длиннее волна, тем меньше ее энергия. Фотоны (иначе их называют квантами) разных видов излучения – это отрезки волн различной длины (рисунок 1).

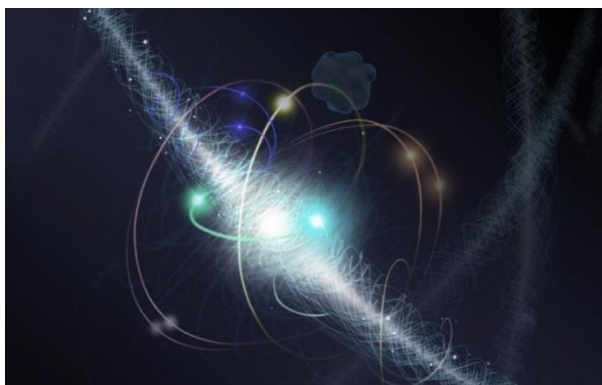


Рисунок 1 – Фотон и волна

Наши глаза воспринимают электромагнитное излучение в определенном диапазоне длин волн: это видимый свет (его источники – Солнце и электрические светильники). Гамма-лучи, рентгеновские лучи и ультрафиолетовое излучение – это тоже свет, но энергия его частиц очень высока, а длина волны мала. Поэтому мы не можем видеть эти лучи. Есть длинноволновые излучения – инфракрасный свет, радиоволны, энергия фотонов которых мала, поэтому их мы тоже не видим.

Смесь фотонов – белый свет с волнами различной длины. Свет через призму наши глаза различают эти волны по цвету, в соответствии с их длиной. Если на пути светового луча поставить стеклянную призму, то луч переломится, то есть отклонится от своего первоначального направления (рисунок 2). Лучи различного цвета преломляются под разными углами, поэтому призма разложит белый свет на составляющие его цветные лучи – красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый. Фотоны красного света обладают наименьшей энергией, они и отклоняются меньше других.

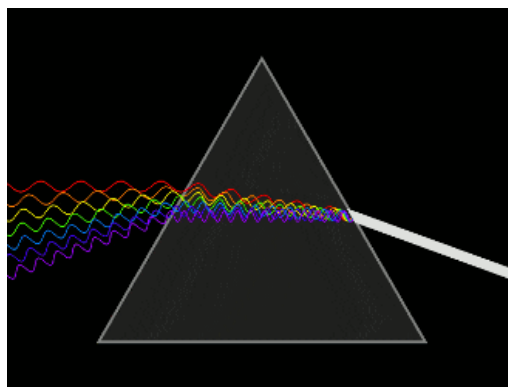


Рисунок 2 – Разложение белого света через призму

Красный свет на одном конце радуги – это электромагнитное излучение с длиной волны от 620 до 750 нанометров; фиолетовый цвет на другом конце – излучение с длиной волны от 380 до 450 нм. Но в электромагнитном излучении есть и больше, чем видимые цвета. Свет с длиной волны длиннее красного мы называем инфракрасным. Свет с длиной волны короче фиолетового называем ультрафиолетовым. Многие животные могут видеть в ультрафиолетовом, некоторые люди тоже. В некоторых случаях люди видят даже инфракрасный. Возможно, поэтому нас не удивляет, что ультрафиолетовый и инфракрасный мы называем формами света.

Любопытно, однако, что если длины волн становятся еще короче или длиннее, мы перестаем называть их «светом». За пределами ультрафиолетового, электромагнитные волны могут быть короче 100 нм. Это царство рентгеновских и гамма-лучей.

Ученый не скажет «я просвечиваю объект рентгеновским светом». Он скажет «я использую рентгеновские лучи».

Между тем, за пределами инфракрасных и электромагнитных длин волны вытягиваются до 1 см и даже до тысяч километров. Такие электромагнитные волны получили названия микроволн или радиоволн. Кому-то может показаться странным воспринимать радиоволны как свет. Нет особой физической разницы между радиоволнами и видимым светом с точки зрения физики.

То, что обычный солнечный луч является электромагнитной волной, является доказанным научным фактом. Над этим трудились многие умы, в частности, Эйнштейн, Вавилов и другие. Не один раздел физики посвящен доказательству того факта, что свет возникает в результате различных возбуждений в атомах и молекулах.

Это может быть тепловое, химическое или электромагнитное воздействие. При прохождении различных процессов в атоме он излучает кванты энергии во всем видимом диапазоне.

Определение электромагнитной природы излучения доказано многими экспериментами, а также теорией. Наиболее полное описание данных вопросов дал известный ученый Максвелл в своих уравнениях по электромагнетизму.

Но вместе с тем любой учащийся знает, что свет в однородной среде распространяется по прямолинейной траектории (рисунок 3), а его скорость равна 3×10^8 м/с. С такой скоростью луч долетает от Земли до Луны (расстояние между которыми 384 000 километров) всего примерно за 1,2–1,3 секунды!



Рисунок 3 – Прямолинейное распространение света

Исходя из прямолинейного распространения света, выводятся многие понятия, такие как тень, угол падения и отражения, и многое другое. Разный раздел науки по-разному использует эти данные, но они имеют большое значение как в теории, так и в технике.

Основой современной микроскопии является свет – главная составляющая системы освещения любого микроскопа. Она играет весьма важную роль для создания изображения исследуемого объекта. Полученная картинка должна быть максимально достоверна оригиналу, даже самые микроскопические объекты не должны потеряться. Все микрообъекты должны отображаться в соответствующем масштабе, без искажения формы и нарушения цветности. Все эти требования могут быть выполнены на любом микроскопе при максимально правильном и хорошем освещении[2].

Виды подсветок:

1) Кольцевой осветитель.

Компактная и самая популярная система освещения в стереомикроскопах. Восемь светодиодов дают яркое и равномерное освещение всей поверхности объекта холодным светом, что повышает контрастность изображений при освещении объектов темных цветов. Для уменьшения бликов при исследовании отражающих частиц, в осветителе может быть использован дополнительный диффузор и поляризатор.

2) «Гусиная шея».

Источником света служат два светодиода, расположенных на концах гибких, но сохраняющих форму кабелей. Такая конструкция получает освещение под разными углами и на минимальном расстоянии от исследуемого образца. Эту систему из двух светодиодов можно зафиксировать так, чтобы лучи света качественно освещали объекты с двух сторон.

3) Мульти контраст.

Данная система освещения использует повторяющийся контраст с освещением в двух разных направлениях и под разными углами, чтобы увидеть все детали изображения.

4) Вертикальный осветитель.

Один из распространенных видов осветителей. Блок питания встроен в основание стола, сам осветитель удобно расположен под держателем микроскопа, в результате чего он не занимает отдельного места и не мешает пользователю в рабочей зоне. Осветитель, за счет создаваемой тени, делает контрастными неровности исследуемого предмета.

5) Коаксиальное освещение.

Идеально подходит для исследований мелких трещин и образцов с гладкой светоотражающей поверхностью. Осветитель устроен так, что свет направлен через объектив микроскопа и отражается от образца, достигая дна углублений и полостей, не создавая тени.

6) Купол освещения.

Снабженный рассеивателем в виде купола, данный тип осветителя идеально подойдет для гладких, сильно отражающих свет и «бликующих» объектов. Источником света являются светодиоды, расположенные по краям купола рассеивателя. Свет от светодиодов, направленных вверх, отражается от стенок купола и равномерно падает на объект, что обеспечивает наилучшее рассеянное освещение.

7) Проходящий свет.

Система осветителей проходящего света встроена в предметный столик стереомикроскоп. Он удобен для исследований прозрачных и полупрозрачных материалов, а также сквозных отверстий в непрозрачных объектах. Этот осветитель может быть оснащен устройством темного поля для исследования прозрачных объектов на наличие царапин, пузырей и включений [3].

Основными источниками света в современной микроскопии являются галогенные лампы и светодиоды. Но практически все известные производители перешли на светодиодные источники света из-за ряда их преимуществ.

Преимущества светодиода:

1. Яркость свечения у светодиодных осветителей на порядок выше, чем у галогенных лам.

2. Благодаря своей «работе» в видимом и ближнем УФ и ИК спектре светодиоды являются самыми экономичными и долго служащими (примерно 3 000 часов) источниками света (рисунок 1). Галогенные же лампы расходуют большую часть энергии в ИК диапазоне, что приводит к лишним энергозатратам и сокращению их срока службы.

3. Светодиод имеет постоянную цветовую температуру при изменении интенсивности. Это происходит за счет изменения скважности напряжения на контактах осветителя. Следовательно, при изменении яркости свет в светодиодном источнике остается белым в любом случае (рисунок 2). В то время, значение номинальной цветовой температуры галогенной лампы определяется для максимального допустимого светового потока. Это значит, при уменьшении интенсивности света – уменьшается и цветовая температура, т.е. свет становится более теплым [4].

Свет – это то явление, с которым мы сталкиваемся постоянно, и благодаря чему вообще существует все живое на земле. Частицы так называемого «света» движутся от Солнца через огромные комические просторы на Землю, освещают ее и придают предметам, окружающим человека, видимость и многие свойства. Много людей посвятило себя изучению этого, казалось бы, простого явления. Однако в конечном счёте, белая простота скрыла за собой интересную красивую радугу, потенциал которой и сегодня ещё не раскрыт в полной мере .

Список литературы

1. «Природа света или из чего состоит свет?» <https://kipmu.ru/priroda-sveta-ili-iz-chego-sostoit-svet/>
2. «Давайте разберёмся: что же такое свет?» <https://hi-news.ru/science/davajte-razberem-sya-cto-zhe-takoe-svet.html>
3. «Что такое свет в физике - определение, свойства и природа света» <https://nauka.club/fizika/cto-takoe-svet.html>
4. «Осветительные системы стереомикроскопа» <https://www.axalit.ru/articles/osvetitelnye-sistemy-stereomikroskopa>