

Список цитируемых источников

1. Ташлыкова-Бушкевич, И. И. Физика : уч. пособие : в 2 ч. / И. И. Ташлыкова-Бушкевич. — Минск : АСАР, 2010. — Ч. 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества. — 288 с.
2. Рывкин С. М. Фотоэлектрические явления в полупроводниках / С. М. Рывкин. — М., 1963. — 376с.
3. Трофимова Т. И. Курс физики / Т. И. Трофимова. — М. : Высш. шк., 1997. — 542 с.
4. Блайт Э. Р. Электрические свойства полимеров / Э. Р. Блайт, Д. Блурю — М. : Физматлит, 2008. — 376 с.

УДК 535.421.004.94

М. Е. Шудельский, Д. Н. Кендыш, Т. С. Петлицкая

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

АНАЛИЗ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ ДИФРАКЦИИ ПЛОСКИХ ВОЛН В ПРОСТРАНСТВЕ

Введение. В рамках изучения раздела Оптика, в частности темы «Дифракция света», особое внимание следует уделить возможности визуального представления изучаемых оптических явлений. Приложений для всестороннего рассмотрения и дальнейшего анализа оптических явлений существует немного, поэтому в данной статье рассматривается возможность моделирования дифракции плоских волн, так называемая дифракция Фраунгофера, в системе компьютерной алгебры MathCad. Данная автоматизированная система обладает широким набором имеющегося инструментария, что делает её универсальной в плане математических расчётов и визуализации представления данных с последующим их анализом.

Основная часть. Из курса физики [1], известно, что дифракции света — это отклонение световой волны от прямолинейного распространения, т.е. световая волна, огибая препятствие заходит в область геометрической тени, что не свойственно выполнению закона прямолинейности. В связи с этим и возникают чередующиеся тёмные и светлые полосы.

Используемое оборудование: лазерные лучи двух цветов (зелёный и красный), устройство для наблюдения дифракции света на одной щели (в эксперименте ширина щели устройства изменялась), белый экран и цифровая фотокамера.

Используя принцип обработки фотографий интерференционных картин, описанный в источнике [2], мы провели сравнительный анализ полученных дифракционных картин. Сам принцип состоит с следующим: сфотографированная дифракционная картина преобразуется в чёрно-белое изображение, затем обрабатывается в Mathcad (получение матрицы, элементы которой соответствуют яркости отдельных пикселей цифровой фотографии) и на последнем этапе происходит суммирование отдельных элементов полученной матрицы и строится график зависимости интенсивности от координаты.

Наша задача состояла в определении изменения интенсивности дифракции плоских волн для различных длин волн (красный и зелёный цвет), а также определение зависимости интенсивности получаемого изображения от ширины щели.

На рисунке 1 представлены фото дифракционных картин на одной щели для красного цвета и графики зависимости интенсивности излучения (N_j) от координаты (j). Ширина щели постепенно увеличивается от рисунка а) к рисунку в).

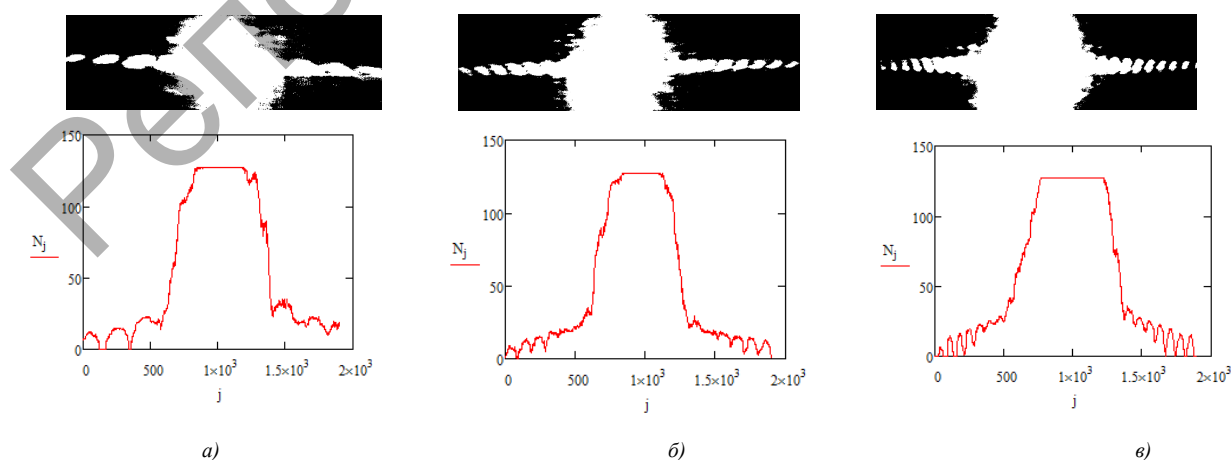


Рисунок 1 — Дифракция света на одной щели (красный луч)

На рисунке 2 представлены фото дифракционных картин на одной щели для зелёного цвета и графики зависимости интенсивности излучения (N_j) от координаты (j). Ширина щели также постепенно увеличивается от рисунка *a*) к рисунку *в*).

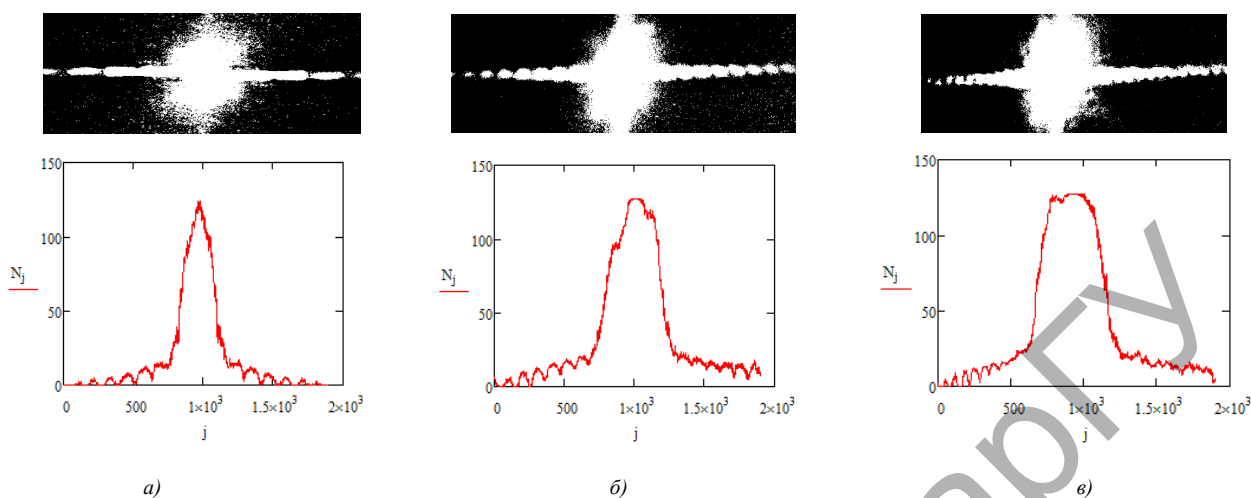


Рисунок 2 — Дифракция света на одной щели (зелёный луч)

Как видно, и из полученных фото дифракционных картин, и из графиков зависимости интенсивности от координаты, с увеличением ширины щели дифракционная картина становится ярче, сгущается и смещается к главному центральному максимуму.

Если же сравнивать дифракционные картины для красного и зелёного лучей, то вследствие того, что красный цвет имеет большую длину волны (порядка 750 нм), чем зелёный цвет (порядка 540 нм), отклоняется на больший угол, нежели зелёный цвет. Для последующего изменения ширины щели данная закономерность сопоставимо выполняется, что и демонстрируют выше описанные рисунки.

Заключение. Использование современных информационных технологий позволяет приобрести навыки обработки результатов физических экспериментов, не имея при этом достаточно богатого опыта по конструированию математической модели в специальных автоматизированных программах. Благодаря расширенному спектру имеющегося инструментария в Mathcad можно визуально оценить изменение интенсивности излучения на дифракции плоских волн при изменении ширины щели, а также изучать физические процессы и их изменения при том или ином воздействии на них без погрешностей. Использование современных информационных технологий также предоставляет возможность повторять эксперимент без каких-либо затруднений, что даёт возможность максимально точно его изучить.

Если же говорить о практическом применении данного метода компьютерного анализа, то следует отметить, что благодаря такой построенной компьютерной модели можно проводить анализ не только интерференционных и дифракционных картин, но и обработку цифровых изображений.

Список цитируемых источников

1. Трофимова, Т. И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 11-е изд., стер. — М.: Академия, 2006. — 560 с.
2. Майер, Р. В. Информационные технологии и физическое образование. — Глазов: ГГПИ, 2006. — 64 с.