

степени по сравнению с окружающими здоровыми. При последующем облучении опухоли светом в видимом диапазоне (400–700 нм), спектральный состав которого соответствует спектру поглощения ФС, развивается флуоресценция, а затем в клетках опухоли индуцируются фотохимические реакции, приводящие к её повреждению.

Другой возможностью воздействия лазерного излучения на опухоль является коагуляция белков вследствие их нагревания, вызванного поглощением лазерного излучения.

Результативность обоих методов зависит от обеспечения с высокой точностью не только необходимой общей энергии лазерного импульса, но и от распределения этой энергии по сечению лазерного пучка.

Для расчета распределения интенсивности излучения по площади сечения пучка можно применить спектральные методы, основанные на преобразовании функции распределения напряженности электрического поля в световой волне в ряд Фурье. Для преобразования функции в ряд Фурье и обратного преобразования использован алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ), высокая эффективность которого продемонстрирована на ряде модельных экспериментов.

Для практической реализации данного алгоритма была написана компьютерная программа в среде Delphi и проведены расчеты дифракции лазерного пучка при различных параметрах. По рассчитанным значениям амплитуды напряженности электрического поля в узлах сетки вычисляется распределение интенсивности излучения в этих узлах.

Разработанная программа представляет интерес для применения лазеров в медицине, а также может быть использована в лабораторном практикуме по физике при изучении дифракции света.

УДК 535.4

ЦИФРОВАЯ ГОЛОГРАФИЧЕСКАЯ МИКРОСКОПИЯ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

Студент гр. 11307120 Сеч Р.С.

Д-р физ.-мат. наук, профессор Свирина Л.П.

Белорусский национальный технический университет

Одним из примеров применения лазеров в биологии и медицине является цифровая голографическая микроскопия, в которой используется классический принцип голографии, но в качестве регистрирующего элемента при этом служит не пластинка, а цифровая камера.

Рассмотрим основные элементы и принцип действия цифрового голографического микроскопа (ЦГМ) на примере ЦГМ, разработанного в работе [1] для изучения прозрачных образцов, таких как живые клетки. В качестве источника излучения использовался лазер (вторая гармоника

АИГ:Nd-лазера, $\lambda = 532$ нм), излучение которого делилось на объектную (освещающую объект) и опорную волны. Для транспортировки когерентного света использовались одномодовые волоконные световоды. Для освещения объекта излучение направлялось через конденсор микроскопа. Опорная волна направлялась прямо в интерференционный блок. Формируемая за счет наложения объектной и опорной волн голограмма регистрировалась цифровой ПЗС-камерой.

В такой камере вместо светочувствительной пленки используется фотоприемник – тонкая кремниевая пластина, содержащая от нескольких тысяч до нескольких миллионов светочувствительных элементов, организованных в регулярную матрицу и хранящих информацию об изображении в виде локализованного электрического заряда, величина которого определяется интенсивностью падающего светового излучения. Переменный электрический сигнал, связанный с каждым элементом изображения (пикселем) фотоприемника, с высокой скоростью считывается как значение интенсивности соответствующего участка изображения, и после преобразования этих значений в цифровую форму из них воссоздается изображение, которое, практически мгновенно (в течение ~ 1 мс) можно отобразить на мониторе компьютера.

В настоящее время создан портативный ЦГМ, способный записывать трехмерные изображения с разрешением около 17 мкм, а также ЦГМ для диагностики кишечных заболеваний.

Литература

1. Kemper B., Schnekenburger J. Digital holographic microscopy for quantitative live cell imaging and cytometry, Chapter 8, in *Advanced Optical Cytometry: Methods and Disease Diagnoses* / Ed. by Tuchin V.V. Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2010.

УДК 535.361.2:58.087

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОТРАЖЕНИЯ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ В ВИДИМОМ СПЕКТРАЛЬНОМ ДИАПАЗОНЕ

Аспирант Силие Куэнка Алехандро Рафаэль^{1,2},
Кандидат техн. наук, доцент Фёдорцев Р.В.²

¹Национальный центр оптических технологий, Мерида, Венесуэла

²Белорусский национальный технический университет

Методы оценки содержания хлорофилов в листьях высших растений по спектральным характеристикам находят различные сферы применения [1]. Ожидаемым является результат, при котором коэффициенты отражения будут иметь не большие значения, поскольку значительная часть