

*Физико-математические науки***НАБЛЮДЕНИЕ ПРОЗРАЧНЫХ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПО  
МЕТОДУ НЕЛИНЕЙНОГО ФАЗОВОГО  
КОНТРАСТА**Бубис Е.Л., Каменский В.А., Матвеев А.З.,  
Орлова А.Г.*Институт прикладной физики РАН  
Нижний Новгород*

Метод фазового контраста широко используется для визуализации и исследования прозрачных (фазовых) объектов [1, 2]. В классическом (линейном) методе фазового контраста для преобразования фазовой модуляции, вносимой различными элементами объекта в амплитудную в спектральной плоскости объекта (фурье-плоскости) устанавливается фазовая пластинка Цернике, создающая селективный сдвиг фаз между нулевой и высшими пространственными частотами  $\Theta = \pm \pi/2$ . Подобное фазовое рассогласование может быть организовано также в слое нелинейной среды в случае его размещения вместо пластинки Цернике в той же самой спектральной области, в области, где пространственные гармоники разделены. В общем случае для слабоконтрастных наблюдаемых объектов любые селективные манипуляции в спектральной области приводят к изменению структуры их изображения. Возможное использование нелинейно-оптических процессов для создания необходимого сдвига фаз в фазовоконтрастных системах продемонстрирована в [4–6]. Для осуществления этого процесса могут быть использованы среды с любым типом кубической нелинейности. Концепция данных нелинейных ячеек Цернике, как нелинейно-оптических устройств для анализа фазы световой волны была предложена в [3]. В данной работе наблюдение прозрачных объектов проводилось по методу нелинейного фазового контраста с фототермической ячейкой Цернике, работающей на тепловом типе нелинейности.

В работе в качестве нелинейной ячейки Цернике использовались жидкостные кварцевые кюветы толщиной 1 мм, заполненные этиловым

спиртом или четыреххлористым углеродом с добавлением небольшого количества поглотителя.

В качестве источника излучения использовался одномодовый He-Ne-лазер. Регулировка мощности излучения осуществлялась за счет поворота призмы Глана вокруг своей оси. Мощность излучения измерялась калориметром. Прошедшее через объект излучение фокусировалось объективом в середину кюветы с нелинейной средой. В качестве объектива использовалась линза с фокусным расстоянием  $F = 15$  см, переносящая изображение объекта с большим увеличением в плоскость экрана, на котором визуализированное изображение фотографировалось цифровым фотоаппаратом.

Использовались фазовые объекты как помещенные в иммерсионную жидкость, так и без нее, визуализированные изображения которых предварительно наблюдались традиционным методом фазового контраста на инвертированном микроскопе Axiovert 200 (Karl Zeiss). Проведены эксперименты как с модельными, так и естественными биологическими объектами (пресноводные диатомовые водоросли размером около 30 мкм). Экспериментально продемонстрировано усиление контраста и визуализация изображений ряда фазовых объектов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Скворцов Г.Е., Панов В.А., Поляков Н.И., Федин Л.А. Микроскопы. Под ред. Полякова Н.И. Л.: «Машиностроение». 1969. 512 с.
2. Франсон М. Фазово-контрастный и интерференционный микроскопы. 1960. 180 с.
3. Воронцов М.А., Корябин А.В., Шмальгаузен В.И. Управляемые оптические системы. М.: Наука. 1988. 272 с.
4. Junmin Liu et al // Appl. Opt. 1995. V. 34. N 22. P. 4972.
5. Iturbe Castillo M.D. et al // Opt. Eng. 2001. V.40. N 11. P. 2367.
6. Бубис Е.Л. Препринт ИПФ РАН № 698. Н. Новгород. 2006.

*Химические науки***ОБ ИЗВЛЕЧЕНИИ ЦИНКА ИЗ  
ОТРАБОТАННЫХ ХИМИЧЕСКИХ  
ИСТОЧНИКОВ ТОКА**

Орлин Н.А.

*Владимирский государственный университет*

Цинк является одним из самых применяемых цветных металлов в различных областях, включая производство химических источников тока.

Ежегодное потребление химических источников тока составляет более ста миллиардов

штук, в России – несколько миллионов. Актуальность проблемы утилизации отработанных одноразовых источников тока обусловлена большим содержанием в них цветных металлов. Поскольку сбор отработанных гальванических элементов в нашей стране не производится, они отправляются на свалки, где по этой же причине оказываются сотни и даже тысячи тонн цветных металлов со всеми вытекающими последствиями. Проведенные нами исследования показали, что попав в окружающую среду, химические источники тока за короткое время разрушаются и резко увеличи-