

*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-

вают содержание тяжелых металлов (менее чем за месяц их содержание в почве превышает ПДК в 3-4 раза).

В элементах Лекланше, имеющих в России очень широкое применение, одним из электролитов является цинк. Следовательно, при попадании в бытовые отходы эти отработанные источники тока загрязняют почву и почвенные воды прежде всего ионами цинка. В данной работе перед нами стояла задача разработки технологии извлечения цинка из отходов химических источников тока.

В отслуживших свой срок элементах Лекланше цинк содержится в виде металлического цинка и ионов Zn^{2+} . После измельчения и магнитной сепарации содержащееся количество элементов подвергали термической обработке. Было установлено, что в зависимости от температуры обжига цинк можно извлекать либо в виде нейтрального металла, либо в виде оксида цинка. Так как перед нами стояла задача извлечения цинка, то процесс рекуперации проводили при разных температурах с целью выделения максимального количества металла. Установлено, что если вести термическую обработку строго при температуре плавления цинка, то окисление цинка не происходит, а при присутствии углерода ионы цинка Zn^{2+} восстанавливаются до нейтрального состояния. При этом можно получить цинк чистотой 99,5%.

РАЗДЕЛЕНИЕ УГЛЕРОД-ОКСИДМАРГАНЦЕВОЙ СМЕСИ МЕТОДОМ ФЛОТАЦИИ

Орлин Н.А.

Владимирский государственный университет

При разделении смеси диоксид марганца – углерод возникают трудности. В данной работе проведено исследование процесса отделения оксида марганца от углерода методом флотации. Изучение проводилось на агломератной смеси отработанных гальванических элементов.

С целью отделения углерода от соединений марганца были исследованы различные реагенты, с помощью которых можно проводить процесс флотации. Среди них: ПАВ, высшие спирты, нефтепродукты, жирные кислоты, ароматические углеводороды, различные масла. Необходимо было выявить такие флотационные реагенты и такие способы проведения процессов, которые давали бы высокую степень разделения и занимали бы короткое время. Изучали три вида флотации: пленочную, пенную и масляную. После проведенного ряда экспериментов пришли к заключению, что в данном случае для отделения углерода от оксидов марганца лучше подходит пенная и пленочная флотация. Из набора изучаемых флотационных агентов наилучший эффект дают два флотагента – ПАВ и керосин. Поэтому

процесс флотации более подробно изучался с использованием этих веществ.

Для исследования условий флотации брали навеску измельченного агломерата отработанных химических источников тока и проводили процесс разделения.

Было замечено, что полнота разделения и скорость процесса зависят от pH среды. С возрастанием pH увеличивается степень разделения. Так, при pH=8 отделение оксида марганца керосином составляет 60,1%, а поверхностно активными веществами – 94,1%. При pH=11 количество отделившегося оксида марганца увеличивается до 91,9% и 97,7% соответственно. Скорость флотации данными флотагентами по сравнению с другими реагентами минимальная. Приведенное выше процентное содержание оксида марганца с использованием нефтепродукта достигает за 12 минут, а с ПАВ – всего 4 минуты.

При повторной флотации чистоту диоксида марганца, извлеченного из агломератной смеси отработанных гальванических элементов, можно повысить до 99,6%.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ РАСТВОРЕНИЯ ШПИНЕЛЕЙ

$ZnFe_{2-x}Cr_xO_4$ ($x = 0,2; 1,8$) В ОРГАНИЧЕСКОМ И МИНЕРАЛЬНОМ РАСТВОРИТЕЛЯХ

Таланов В.М., Шабельская Н.П., Ульянов А.К., Козаченко П.Н.

Южно-Российский государственный технический университет, Новочеркасск

Одной из актуальных технологических задач является получение новых материалов, обладающих высокой поглощающей способностью по катионам тяжелых металлов. Считается установленным, что с повышением дефектности структуры адсорбционная активность материалов повышается. С целью создания дефектных структур на основе ферритов-хромитов цинка $ZnFe_{2-x}Cr_xO_4$ ($x = 0,2$ и $1,8$) исходный материал был измельчен до размера зерен не более 0,385 мкм и выдержан в течение суток в растворах 96%-ного этилового спирта и 2 моль/л хлороводородной кислоты. Затем фильтрат слили с осадка и провели анализ на наличие соединений цинка, железа, хрома.

Согласно литературным данным [1], в этиловом спирте не растворимы оксиды цинка и хрома(III); по оксиду железа(III) сведения отсутствуют. Для шпинели $ZnFe_{1,8}Cr_{0,2}O_4$ в фильтрате установлено присутствие катионов железа(III). Соединения цинка и хрома в фильтрате обнаружить не удалось. Потеря образца в массе составила 2,8% (масс.). Для шпинели $ZnFe_{0,2}Cr_{1,8}O_4$ в фильтрате соединения железа(III) и цинка не обнаружены. Установлено наличие ионов CrO_4^{2-} . Потеря образца в массе составила 1,3% (масс.). Анализ результатов исследования процессов растворения шпинели изученных составов в органическом растворителе позволяет предположить,