

(ВИП, NHQ 203M). Спектрометрический комплекс включает в себя два дифференциальных дискриминатора постоянной составляющей (ДПС, FAST ComTech 7029A), блок наносекундной задержки (БНЗ, Canberra 2058), время-цифровой преобразователь (ВЦП, FAST ComTech 7072T), многопараметровый многоканальный анализатор (МРА 4) и персональный компьютер с программным обеспечением для набора спектров (ПК). Схема спектрометрического комплекса представлена на рисунке 1.

Регистрация ядерного γ -кванта, с энергией 1,157 МэВ, является сигналом «старт», а регистрация аннигиляционного кванта, с энергией близкой к 0,511 кэВ, является сигналом «стоп». Аналоговый сигнал с анода детектора «стоп»

поступает на ДПС. Аналогично с сигналами «стоп». Пороги установлены таким образом, чтобы провести селекцию импульсов, соответствующих ядерным γ -квантам [5].

Результаты исследований. В процессе анализа полученных данных было выделено 3 компонента: 1 короткоживущая и 2 долгоживущие $\tau_1 = 373,4 \pm 0,2$ пс, $\tau_2 = 1494,3 \pm 4,1$ пс, $\tau_3 = 2757,5 \pm 23,8$ пс.

Заключение. Таким образом, ПАС является перспективным методом неразрушающего контроля структуры материалов, применяющимся в разных отраслях науки и техники.

Дальнейшее исследование в области ПАС и использование его в связке с другими методами поможет в разработке новых материалов.

Список литературы

1. Биоиндикация стратосферного озона // Под общей ред. В. В. Зуева; Рос. акад. наук, Сиб. отд., Институт оптики атмосферы [и др.]. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2006. – 228с.
2. П.А. Каиулин, Н.В. Калачева, Н.А. Артемкина, С.А. Черноус // Фотохимические процессы в растениях на Севере и окружающая среда. – Вестник МГТУ, 2009. – Т.12. – №1. – С.137–142.
3. В.И. Гольданский. Физическая химия позитрона и позитрония. – М.: Наука, 1968.
4. В.И. Графутин, Е.П. Прокопьев. Применение позитронной аннигиляционной спектроскопии для изучения строения вещества. Успехи физических наук, 2002. – Т.172. – С.67–83.
5. Р.С. Лаптев. Разработка метода аннигиляции позитронов для контроля дефектной структуры в системах металл-водород: диссертация на соискание ученой степени к.т.н. – Томск: 2014. – 129с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ ОПТИЧЕСКОГО СЕНСОРА

Д.В. Чекменёва, А.В. Золотарева

Научный руководитель – к.х.н., доцент Т.Н. Волгина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, chekmeneva.1998@mail.ru

На сегодняшний день каждый человек сталкивался с синтетическими красителями, которые могут оказывать на него негативное влияние, поэтому их содержание в продуктах питания регламентировано. Для того чтобы быстро и качественно определить наличие красителей в различных объектах используют различные аналитические методы. Но в последнее время все чаще в литературе встречается использование метода твердофазной спектrophотометрии, в котором сочетаются сорбционное концентрирование с последующим фотометрическим опре-

делением непосредственно в фазе сорбента. В роле сорбентов, как правило, выступают химические сенсоры на основе полимеров.

Цель данной работы – разработка экологически безопасного экспресс-метода определения синтетического красителя Е-133 с использованием полиметилметакрилатной матрицы.

Объектом исследования является краситель Синий блестящий (СБ), который широко используется в пищевой и косметической продукции в виде двуназиевой соли с химической формулой $C_{37}H_{34}N_2Na_2O_9S_3$. В малых дозах упо-

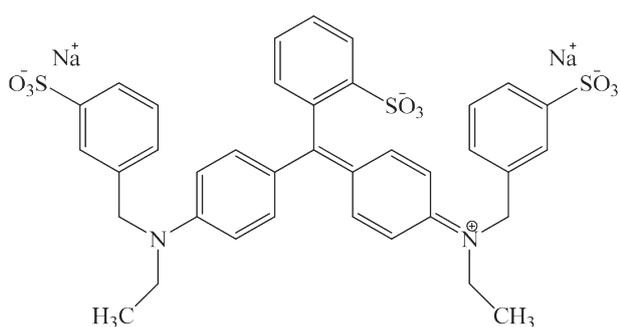


Рис. 1. Структурная формула красителя E-133

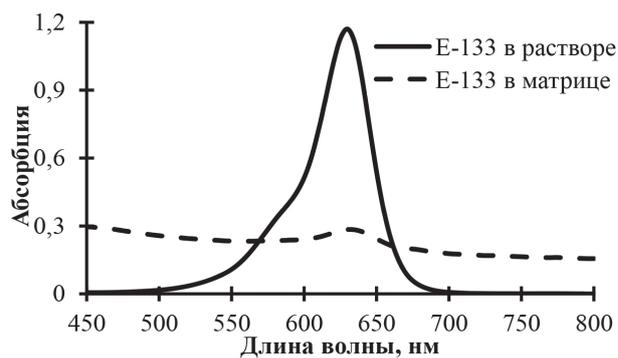


Рис. 2. Спектры поглощения красителя E-133 в растворе и ПММ

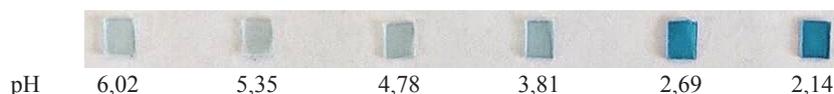


Рис. 3. Образцы ПММ после контакта с растворами E-133 с разными значениями pH

требление СБ (E-133) не причинит вреда, но повышенное его количество в организме (особенно детей) может вызвать гиперактивность, тревогу, плаксивость и др. Синий блестящий относится к группе триарилметановых красителей (рис. 1).

Иммобилизацию красителей в полиметакрилатную матрицу (ПММ) проводили сорбцией из водных растворов красителя с различной концентрацией и значением pH в статическом режиме. ПММ погружали в раствор на 15-60 мин, затем вынимали, высушивали с помощью фильтрованной бумаги и снимали спектры поглощения, измеряя оптическую плотность (A) в максимуме полосы поглощения красителя в полиметакрилатной матрице на спектрофотометре Evolution 201. Апробацию методики проводили на безалкогольных напитках «Королевский пингвин» и «Мохито».

Спектры поглощения водных растворов E-133 характеризуются четким максимумом в диапазоне 550–700 нм. Наличие максимума поглощения при $\lambda_{\text{max}} = 630$ нм в образце ПММ показывает возможность ее использования в качестве оптического сенсора для идентификации

СБ (рис. 2), что также подтверждается визуальными наблюдениями, когда изначально бесцветная прозрачная ПММ после иммобилизации E-133 окрашивается в голубой цвет.

Эксперименты показали, что максимальное количество СБ сорбируется в кислых растворах (рис. 3).

С уменьшением pH анализируемого раствора значение оптической плотности возрастает и становится максимальным и неизменным в диапазоне pH 2–3. Кроме pH раствора на интенсивность окраски влияет время сорбции E-133, оптимальное значение которого по экспериментальным данным составляет 15 минут. Апробация методики показала, что содержание СБ в исследуемых образцах не превышает нормативные показатели.

Кроме таких преимуществ, как быстрота и простота определения, сравнительно низкая стоимость и высокая селективность, данный способ отличается абсолютной безопасностью, как для самого человека, так и для окружающей его среды.