

«РАЗРАБОТКА СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИСАХАРИДОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ МАТРИЦ ПРИ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОМ АНАЛИЗЕ ЭКОТОКСИКАНТОВ»

Страшко А.В.¹, Губина Т.И.¹, Шиповская А.Б.², Мельников А.Г.¹

¹Саратовский государственный технический университет им. Ю. А. Гагарина ²Саратовский государственный университет им. Чернышевского

Для промышленной и медицинской экологии большой научный и практический интерес представляет природный полимер целлюлоза. На его основе получено большое количество экологически безопасных материалов с разнообразными свойствами: мембраны, сорбенты, волокна, матрицы для лекарственных препаратов. Кроме того, целлюлозосодержащие материалы проявляют селективность в сорбции различных соединений, легко регенерируются, сохраняют работоспособность в водно-органических средах и эффективны при очистке воды от экотоксикантов, таких как полициклические ароматические углеводороды (ПАУ).

Ранее нами изучены спектральные характеристики люминесценции молекул ПАУ в растворе и на твердой целлюлозной матрице – фильтровальной бумаге.[1] Однако такое свойство фильтровальной бумаги как гидрофильность значительно снижает эффективность сорбции гидрофобных ПАУ.

Учитывая, что производные целлюлозы не только обладают рядом ценных свойств, но и являются дешевым крупнотоннажным полимером с ежегодно возобновляемой сырьевой базой, разработка сорбентов на основе эфиров целлюлозы представляется актуальной задачей. Нами в качестве материала для создания полимерной матрицы использовался диацетат целлюлозы (ДАЦ) – продукт ацетилирования природного полисахарида целлюлозы.

В исследовании использован промышленный образец насыпного диацетата целлюлозы, из которого формировали пленку методом полива раствора полимера на стеклянную подложку и волокно методом электроформования в ОНИ НС и БС СГУ.

Модифицирование твердой матрицы проводили поверхностно-активным веществом – додецилсульфатом натрия (ДСН). Для этого навеску пирена – товарного продукта фирмы «Fluka» марки «pигит», растворяли в водном растворе ДСН в концентрации 10^{-2} М. Затем проводили сорбцию пирена в статическом режиме. Для этого образец матрицы опускали в раствор пирена в ДСН и оставляли на сутки. Далее вынимали и высушивали при комнатной температуре. Измерение флуоресценции ПАУ проводили на люминесцентном спектрометре LS 55 фирмы «Perkin-Elmer».

В результате проведения люминесцентных исследований нами обнаружено, что интенсивность флуоресценции пирена в водно-мицеллярных растворах после введения в них сорбентов уменьшается. Результаты представлены на рисунке 1 (а) и (б).

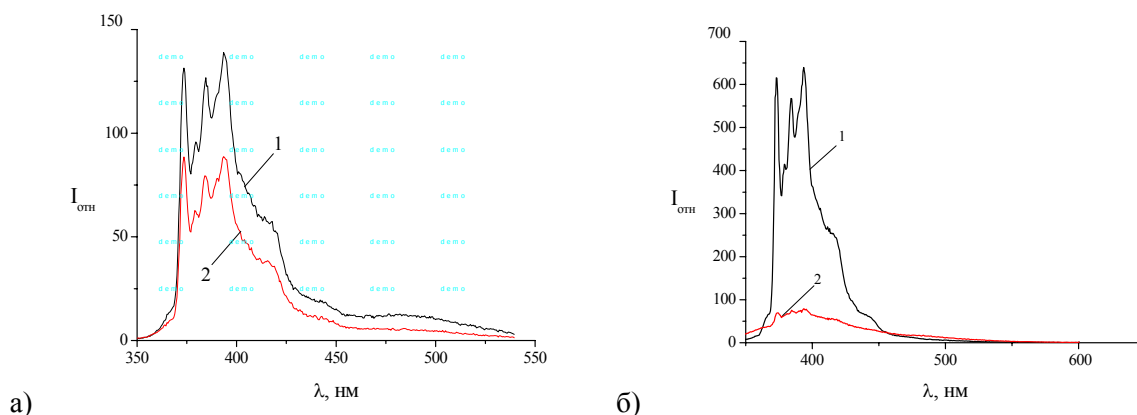


Рисунок 1. Спектры флуоресценции пирена в водно-мицеллярном растворе ДСН до и после сорбции волокном (а) и пленкой (б) ДАЦ
(1 - спектр растворов до сорбции; 2 - спектр растворов после сорбции матрицами ДАЦ)

Полученные данные можно объяснить тем, что пирен с разной эффективностью сорбируется на волокна и пленку ДАЦ. Так сорбция пирена из водно-мицеллярного раствора ДСН пленкой на основе диацетата целлюлозы более интенсивная по сравнению с сорбцией волокном ДАЦ. Подтверждением этого служит результат эксперимента, в котором нами регистрировалась флуоресценция пирена, сорбированного на волокно (рис.2, спектр 1) и на пленку (рис.2, спектр 2) ДАЦ.

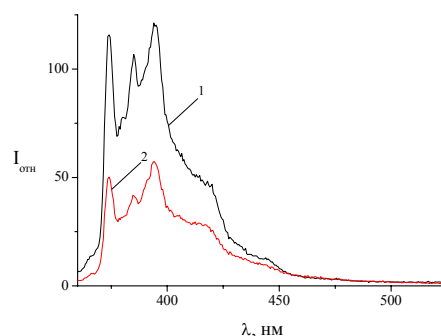


Рисунок 2. Спектры флуоресценции пирена в водно-мицеллярном растворе ДСН на волокне (1) и пленке (2) ДАЦ

Процесс сорбции ПАУ из растворов на матрицы ДАЦ контролировался не только по интенсивности флуоресценции пирена, сорбированного на пленку и волокно, но и по индексу полярности пирена. Для оценки полярности микроокружения пирена используют отношение интенсивностей первой и третьей полос в спектре излучения (I_1/I_3), называемое индексом полярности.[2] Установлено, что индекс полярности пирена после сорбции из водно – мицеллярных растворов ДСН на волокна диацетата целлюлозы ($(I_1/I_3)=1,08$) гораздо меньше, чем при сорбции на пленки ДАЦ ($(I_1/I_3)=1,22$). Это свидетельствует о том, что микроокружение пирена, сорбированного на волокна ДАЦ, менее полярно чем на пленках диацетата целлюлозы.

Таким образом, на основании полученных результатов можно заключить, что весьма перспективно использование матрицы на основе диацетата целлюлозы для сорбции ПАУ из водных и органических растворов. Модификация сорбента на основе диацетата целлюлозы поверхностно-активным веществом – додецилсульфатом натрия - значительно повышает сорбционную способность сорбентов, что позволяет увеличить чувствительность метода твердофазной люминесценции ПАУ и снизить пределы обнаружения анализируемых веществ. Оценка значений микрополярности мест сорбции пирена на ДАЦ, свидетельствует о том, что пирен с большей эффективностью сорбируется на более полярные посадочные места пленки ДАЦ по сравнению с гидрофобными волокнами ДАЦ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Djachuk O.A. The luminescence of polycyclic aromatic hydrocarbons on modified by surface-active agent cellulose / O. A. Djachuk, A. V. Tkachenko // Proc. SPIE. 2008. Vol. 6791. 67910P-1 – 67910P-6.
2. Dmitrienko S. G. Solidphase extraction of polycyclic aromatic hydrocarbons from aqueous samples using polyurethane foams in connection with solid-matrix spectrofluorimetry // Anal. Lett. – 2001. - Vol. 34, № 3. – P. 425-438.