

суперсимметрии / Л. Э. Генденштейн // Письма в ЖЭТФ. – 1983. – т.38, вып.6. – с.299-302.

2. Биркгоф, Дж. Д. Динамические системы / Дж. Д. Биркгоф // – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». – 2002. – 406с.

3. Gustavson, F. G. On construction formal integral of a hamiltonian system near an equilibrium point / F. G. Gustavson // Astron. J. – 1966. – v.71. – p. 670-686.

4. Абрамовиц, М. Справочник по специальным функциям / М. Абрамовиц, И. Стиган // – М.: Наука. – 1979. – 832с.

5. Матинян, С. Г. Динамический хаос неабелевых калибровочных полей / С. Г. Матинян // Физика элементарных частиц и атомного ядра. – 1985. – т.16, вып.3. – с.522-550.

6. Gutzwiller, M. C. Chaos in Classical and Quantum Mechanics / M. C. Gutzwiller // – New York Springer. – 1990. – 432p.

7. Basios, V. GITA: a REDUCE program for the normalization of polynomial Hamiltonians. /

V. Basios, N. A. Chekanov, B. L. Markovski, V. A. Rostovtsev, S. I. Vinitsky // Comp. Phys. Commun. – 1995. – v. 90. – p. 355 – 368.

8. Uzer, T. Uniform semiclassical theory of avoided crossings / T. Uzer, D. W. Noid, R. A. Marcus // J. Chem. Phys. – 1983 – vol.79, no.9. – p.4412-4425.

9. Farrelly, D. Semiclassical quantization of slightly nonresonant systems: avoided crossings, dynamical tunneling and molecular spectra / D. Farelly, T. Uzer // J. Chem. Phys. 1986. – vol.85, no.1. – p.308-318.

10. Карабутова, Т. В. Спектр обобщенного гамильтониана Хенона-Хейлеса как собственные значения уравнения Матье / Т. В. Карабутова, Н. А. Чеканов // Материалы VIII международной научно-практической конференции «Наука и образование-2005». – Днепропетровск – т.21, сер. Математика. – 2005. – с.51-53.

СОРБЦИЯ МЕТИЛЕНОВОГО ГОЛУБОГО НА НОВЫХ КОМПЛЕКСНО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЛИТИЙ-ЗАМЕЩЕННЫХ ФОРМАХ ГЛИН

Везенцев А. И. , Воловичева Н. А.***

*Белгородский государственный университет
vesentsev@bsu.edu.ru*, volovicheva1984@mail.ru***

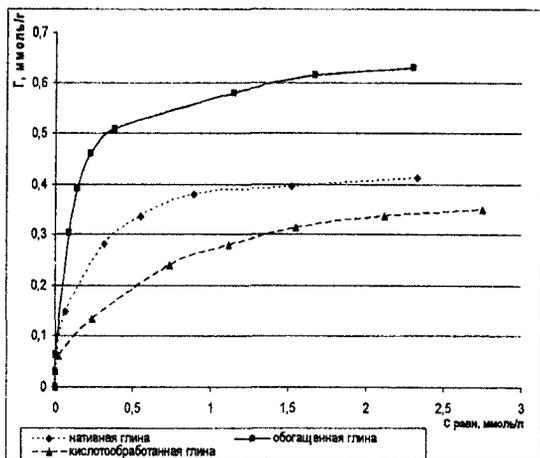
Работа поддержана грантом РФФИ, проект № 09-03-97545

Процессы сорбции широко используются в различных областях химической и медицинской промышленности, причем сфера их применения постоянно расширяется. Важное значение сорбционные процессы имеют для разработки методов защиты окружающей среды. Развитию сорбционной технологии способствует постоянное создание новых типов сорбционных материалов.

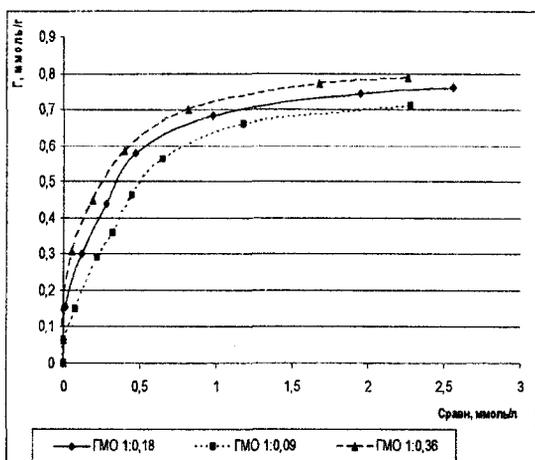
В настоящей работе представлены результаты экспериментального исследования по изучению сорбционной способности новых комплексно-модифицированных литий-замещенных форм монтмориллонит-гидрофлюидных глин по отношению к метиленовому голубому. Данный краситель достаточно широко применяется в качестве тест-сорбата при изучении поглотительной способности глинистых материалов. В качестве объектов исследования использованы природный, обогащенный и модифицированные образцы глины месторождения Маслова Пристань Шебекинского района Белгородской области.

Исходные и модифицированные глины были предварительно изучены следующими методами: рентгенофазовым, аналитической сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии, спектрофотометрическим, эмиссионным спектральным, микрорентгеноспектральным, потенциометрическим, пламенно-фотометрическим.

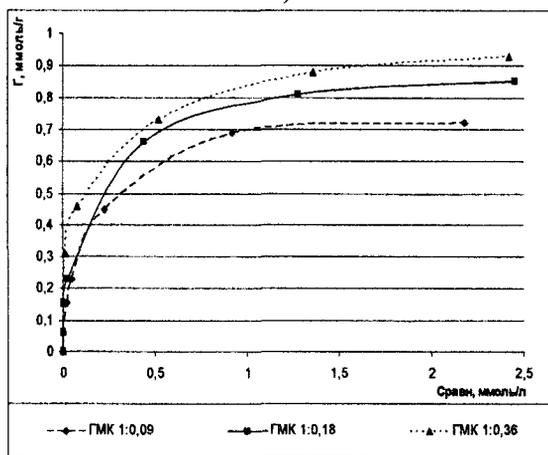
Сорбционную способность природных глин и продуктов модифицирования определяли путем построения изотерм адсорбции методом переменных концентраций в статических условиях. Навески образца массой 1 г заливали 100 мл модельных растворов различной концентрации. По истечении времени осадок декантировали. Остаточную концентрацию красителя в надосадочном растворе определяли с помощью фотометра Spekord-50 при длине волны 665 нм. Кривые сорбции метиленового голубого на нативной и модифицированных глинах представлены на рисунке 1.



а)



б)



в)

Рис. 1. Изотермы сорбции метиленового голубого на исходных и модифицированных образцах: ГМО – глина модифицированная обогащенная; ГМК – глина модифицированная кислотообработанная

Изотермы сорбции (рис. 1) обработаны на соответствие уравнению Фрейндлиха. Уравнение Фрейндлиха широко используется при обработке экспериментальных адсорбционных данных для неоднородных поверхностей и позво-

ляет получить удовлетворительные результаты в области средних концентраций [1, 2]. Рассчитанные математические параметры представлены в таблице.

Таблица

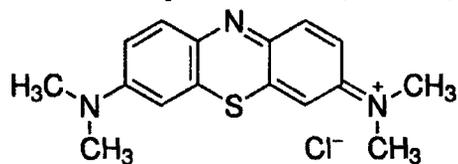
Эмпирические постоянные в уравнении Фрейндлиха для изотерм сорбции метиленового голубого на исследуемых образцах

Образец	Параметр K	Параметр n
Нативная глина	0,41	0,38
Обогащенная глина	0,74	0,36
Кислотообработанная глина	0,26	0,48
ГМО 1: 0,09	0,75	0,53
ГМО 1: 0,18	0,76	0,31
ГМО 1: 0,36	0,81	0,47
ГМК 1: 0,09	0,75	0,40
ГМК 1: 0,18	0,78	0,31
ГМК 1: 0,36	0,82	0,21

*Указано соотношение глина: модифицирующий агент.

Установлено, что наибольшей поглотительной емкостью по отношению к красителю обладают модифицированные образцы обогащенной и кислотообработанной глины. Несмотря на то, что в процессе сернокислотной обработки происходит увеличение удельной поверхности масловопристаньской глины, поглотительная способность ее снижается.

Поскольку метиленовый голубой относится к группе катионных красителей (рис. 2), а частицы исследуемых образцов заряжены отрицательно [3], то, можно сделать вывод, что поглотительная способность глинистых сорбентов по отношению к метиленовому голубому тем выше, чем больше абсолютная величина отрицательного заряда их поверхности. Для сравнения, величина ζ -потенциала частиц природной глины составляет -19,5 мВ, кислотообработанной глины -15,1 мВ, а для модифицированных глин находится в пределах от -34,3 до -38,4 мВ.



а)



б)

Рис. 2. Молекула метиленового голубого [4]: а) графическая формула; б) объемная структура

Полученные экспериментальные данные позволили выявить образцы с наиболее высокой поглотительной способностью по отношению к метиленовому голубому (рис. 3).

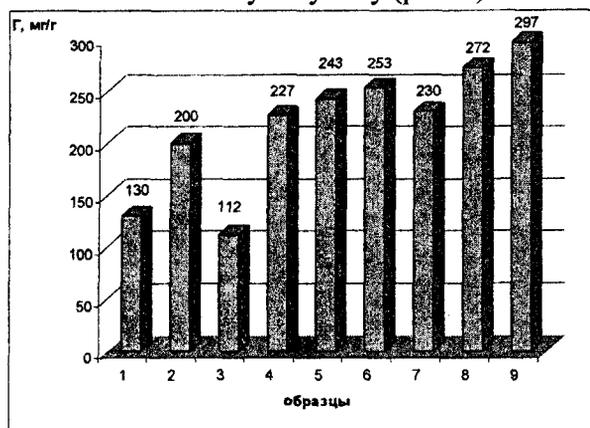


Рис. 3. Сорбционная емкость исследуемых глин по метиленовому голубому:

1 – нативная; 2 – обогащенная; 3 – кислотообработанная глина; 4 – ГМО 1: 0,09; 5 – ГМО 1: 0,18; 6 – ГМО 1: 0,36; 7 – ГМК 1: 0,09; 8 – ГМК 1: 0,18; 9 – ГМК 1: 0,36

Таким образом, показано, что наибольшей поглотительной емкостью по отношению к красителю обладают образцы обогащенной и кислотообработанной глины, модифицированные растворами гидроксида лития, причем спо-

собность сорбировать краситель у данных образцов увеличивается с ростом концентрации модифицирующего агента. В целом же путем перевода глины в литиевую форму удалось увеличить ее сорбционную способность на 70-130 % по сравнению с нативным образцом.

Полученные экспериментальные данные позволяют характеризовать полученные комплексно-модифицированные литиевые формы глин как перспективные высокоэффективные сорбенты для очистки водных сред от органических веществ.

Литература

1. Грег, С. Адсорбция, удельная поверхность, пористость / С. Грег, К. Синг – М.: Химия. – 1984. – 310 с.
2. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. / Ю. Г. Фролов. – М.: Химия, 1988. – 464 с.
3. Айлер, Р. Химия кремнезема / Р. Айлер. – М.: Мир, 1982. – 1123 с.
4. Лурье, Ю. Ю. Справочник по аналитической химии / Ю. Ю. Лурье. – М.: Химия, 1967. – 390 с.

АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН В ДВУОСНЫХ КРИСТАЛЛАХ НА ПРИМЕРЕ КРИСТАЛЛА ЙОДНОВАТОЙ КИСЛОТЫ

Голубева А. А., Зюрюкин Ю. А.

Саратовский государственный технический университет
phys.@sstu.ru

Основное отличие кристаллической среды от изотропных сред состоит в явлении двойного лучепреломления, и оно означает, что по данному направлению в кристалле, если это не оптическая ось, будут распространяться две волны с различными фазовыми скоростями и направлениями поляризации. Плоскости поляризации этих двух волн, если говорить о них, как о плоскостях расположения в них векторов электрического смещения \vec{D} взаимно перпендикулярны. Попытки решения задач по определению независимых поляризаций, а также отвечающих им фазовых скоростей (или, что эквивалентно, показателей преломления) предпринимались многими авторами. Однако математические преобразования уравнений, используемые в данном случае, достаточно сложны.

В предлагаемой работе предложен другой метод – метод преобразования координат, позволяющий достаточно быстро рассчитать фазовые скорости и углы, определяющие поляризацию электромагнитных волн, при их распространении в одноосном и двуосном кристалле, в любом заданном направлении. При этом следует отметить, что в случае одноосного кристалла подобные формулы уже были получены ранее, что говорит о правомерности предложенного метода. Главной же целью данной работы явилось получение выражений, определяющих параметры электромагнитных волн в двуосном кристалле, и апробирование процедуры расчета этих параметров на примере одного из характерных двуосных кристаллов – кристалле йодноватой кислоты.