

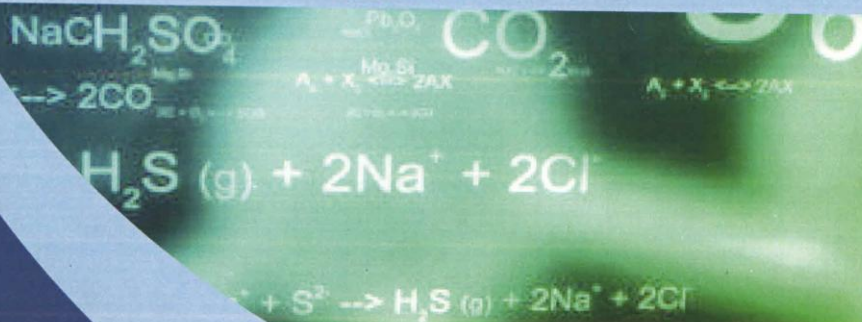


КАЗАХСТАНСКО-АМЕРИКАНСКИЙ СВОБОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ



## VIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ БЕРЕМЖАНОВСКИЙ СЪЕЗД ПО ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

*Сборник докладов международного съезда*  
**ЧАСТЬ II**



ЛИТЕРАТУРА

1. Derylo-Marczewska A., Goworek J., Kusak R., Zgrajka W. Sorption properties of porous melamine-formaldehyde resins // *App. Surface Sc.* – 2002. – Vol., №1-4. – P. 117-125.
2. Романов Н.М. Современное состояние исследований меламинаформальдегидных смол // *Пласт. массы.* – 2004. - №2. – С. 3-11.
3. Мохов В.М. Высоконаполненный термоактивный композиционный материал // *Пласт. массы.* – 2004. - №3. – С. 51-52.
4. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах. – М.: Химия, 2000. – 672 с.

**СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ СОРБЕНТОВ НА  
ОСНОВЕ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ И НЕИОНОГЕННЫХ ПОЛИМЕРОВ**

Бейсебеков М.М., Иминова Р.С., Жумагалиева Ш.Н., Бейсебеков М.К.

Абилов Ж.А.

*КазНУ имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан*

Физико-механические свойства различных полимеров могут быть существенно улучшены введением небольшого (до 5%) наночастиц слоистого силиката. Чаще всего при выборе глинистых силикатов большее предпочтение отдают слоистым алюмосиликатам, обладающим значительной анизотрией – бентонитовым глинам или монтмориллонитам. Способность набухать в воде и образовывать соединения включены дают возможность использовать бентониты и монтмориллонит в создании полимерных композитов наноразмерного характера [1-3].

Цель настоящей работы – синтез новых полимер-глинистых композиционных гелей с использованием метода радикальной полимеризации с предварительным процессом интеркалирования (*in situ*). Новшество работы заключается в попытке использования отечественной бентонитовой глины (БГ) Манракского месторождения (ВКО) в качестве наполнителя при создании химически сшитых композиционных гелей неионогенных полимеров поли-2-гидроксиэтилакрилата (ПГЭА) и полиакриламида (ПАА) и изучение их природы взаимодействия, морфологической структуры и сорбционных способностей в отношении катионного ПАВ [4].

Приобретение полученной композицией полиэлектролитного характера за счет глинистого минерала и термочувствительности, переданной полимерной компонентой, позволяют отнести данные компози-

ционные материалы к перспективным носителям лекарственных веществ, а также рассматривать их в качестве сорбентов ПАВ [5]. В связи с этим, проведены исследования закономерностей взаимодействия цетилпиридиний бромида (ЦПБ) с рассматриваемыми композиционными гелями. Результаты исследования набухающего поведения гелей в растворах ЦПБ разных концентраций и температуры представлены в таблице 1. Нетрудно заметить, что степень набухания в растворах ЦПБ значительно ниже, чем в воде, а изучение влияния концентрации ПАВ на изменение объемов гелей, показывает, что при концентрации  $1 \cdot 10^{-5}$  М наблюдается самая высокая, а при концентрации ЦПБ  $1 \cdot 10^{-3}$  М самая низкая степень набухания. Причиной такого явления, по-видимому, являются единичные кулоновские взаимодействия (электростатические) между заряженными молекулами ЦПБ и композиционным гелем, а также ван-дер-вальсовы взаимодействия между углеводородными цепями и развитой поверхностью микрокристаллов глины при низкой концентрации ПАВ и уменьшение этих взаимодействий при контракции геля за счет ионного влияния большого количества свободных ионов ПАВ на полимерную сетку при высоких концентрациях ЦПБ. Вместе с тем, при концентрации ЦПБ, равной критической концентрации мицеллообразования ( $6,2 \cdot 10^{-4}$  М) наблюдается незначительное повышение степени набухания для всех образцов гелей, что вероятно свя-

зано с процессом мицеллообразования, которое видимо, способствует дополнительному увеличению объемов гелей.

С увеличением температуры набухающее поведение в растворе ЦПБ для гелей сохраняется как в воде. Например, для геля БГ-ПААМ (БГ, 1 мас. %) при температуре 25 °С в растворе ПАВ с  $C_{\text{ЦПБ}}=1 \cdot 10^{-4}$  М степень набухания в течение 6 часов равна

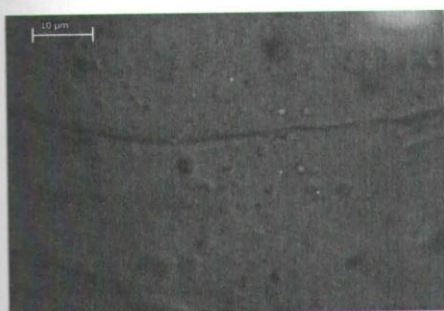
17,6 г/г, а при температуре 60 °С степень набухания 26 г/г вдвое больше. По мере ослабления водородных связей в полимерглинистой структуре сетки происходит увеличение объема геля, это вероятно способствует большему проникновению внутрь геля молекул ПАВ, имеющие еще большую скорость диффузии за счет теплового движения.

Таблица 1 – Степень набухания гелей в растворах ЦПБ при разной концентрации и температуре

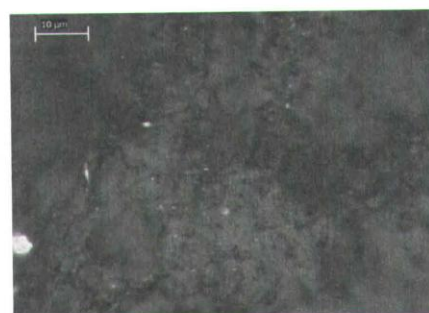
Образцы гелей	Во да	$C_{\text{ЦПБ}}, \text{М}$				$T, \text{°С}, (C_{\text{ЦПБ}}=1 \cdot 10^{-4} \text{М})$			
		$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$6,2 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	25	36	45	60
ПАА	36	26	24,5	26	21	24,5	26	28	31
БГ-ПАА (1 масс. % БГ)	30	19,2	17,6	18	15	17,6	22	24	26
ПГЭА	22	16,5	13,5	14	9	13,5	12	11	10
БГ-ПГЭА, (1 масс. % БГ)	19	13	11,3	12	7	11,3	10,2	9,5	8,2

Для выяснения сорбционной способности характера гелей в растворах ПАВ в процессе их набухания с помощью УФ-спектроскопии были получены количественные показатели сорбции, а также получены снимки набухших гелей в растворе ЦПБ на оптическом микроскопе (рисунок 1). На фотографиях набухшей поверхности гелей ПАА и БГ-ПАА в растворе ЦПБ ( $C_{\text{ЦПБ}}=6,2 \cdot 10^{-4}$  М) заметно наличие светящихся точечных образований, соответствующих сорбированным молекулам ПАВ. Для набухшего композиционного

геля в местах нахождения диспергированных глинистых частиц наблюдается неровная шероховатая поверхность, на которой видно появление большего количества светящихся точек по сравнению с гомополимерным гелем. Это свидетельствует о связывании ПАВ с полимерной матрицей не только за счет гидрофобных взаимодействий углеводородных радикалов ЦПБ, но и за счет электростатического взаимодействия между заряженными группами глинистых частиц и ЦПБ.



ПАА



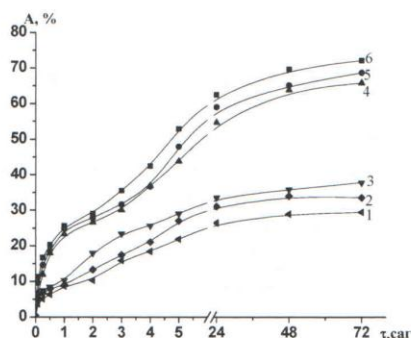
БГ-ПАА

Рисунок 1 - Снимки оптического микроскопа поверхности гелей, набухших в растворе ЦПБ ( $C_{\text{ЦПБ}}=6,2 \cdot 10^{-4}$  М)

Данные сорбции, представленные на рисунке 2, согласуются с результатами равновесное значение сорбции ПАВ на гелях гомополимеров и их глинистых композициях достигаются приблизительно через

сутки. Этот результат хорошо согласуется с данными набухания гелей и указывает на значимость набухающей способности в процессе сорбции, который вероятно осуществляется только при достижении определенного значения степени набухания. При этом обращает внимание характер кривых кинетики сорбции для ПЛ-БГ Г и ПЛ Г, которые со временем интенсивно растут и носят ступенчатый характер, свидетельствующий о полимолекулярном характере сорбции [6]. Это вероятно, связано с образованием комплекса полимер-ПАВ и композит-ПАВ, который инициирует присоединение следующих молекул сорбируемого вещества по эстофетному механизму. Следует отметить, что исследования влияния температуры среды и содержания глины в композите показали, что с увеличени-

ем температуры среды и бентонитовой глины в составе композита увеличивается сорбционная способность. При повышении температуры с 25 до 60 °С сорбция ЦПБ композитами БГ-ПААМ и БГ-ПГЭА с 67 и 33,44%, соответственно, повышается до 75,3 и 42,11%, соответственно. Включение частиц бентонита и повышение его содержания в составе композита БГ-ПААМ от 1 до 3 мас. % увеличивает степень сорбции ЦПБ от 67 до 78%. Это и понятно, если учесть, что сами по себе бентонитовые глины являются эффективными адсорбентами за счет уникальной структуры и содержанию в составе активных катионообменных центров. Эти данные свидетельствуют о перспективности исследуемых гелей в качестве сорбентов катионных поверхностно-активных веществ.



[МБАА] = 0.25 мол. %; [ПСК] = 1 мол. %; (ПААМ-БГ Г) (3 (6), 1 % (5) БГ); (ПААМ Г) (4); (ПГЭА-БГ Г) (3 (3), 1 % БГ) (2); (ПГЭА Г) (1)

Рисунок 2 - Кинетика сорбции ЦПБ ( $C_{\text{ЦПБ}} = 1 \cdot 10^{-4}$  М) гелями при 25° С

Таким образом, получены химически сшитые однородные, набухающие в воде полиэлектролитные гели на основе бентонитовой глины Манракского месторождения и неионогенных (полигидроксиэтилакрилата и полиакриламида) полимеров с образованием комплекса за счет системы водородных связей между компонентами геля, стабилизированных гидрофобными взаимодействиями полимерных цепей органического полимера. Установлена возможность регулирования набухающей способности композиционных гелей посредством изменения таких факторов, как состав композиции, условия интеркаляции, рН, тем-

пература, ионная сила. Оценена сорбционная и десорбционная способности полученных полимер-глинистых композитов в отношении поверхностно-активного вещества цетилпиридиний бромида. Показано, что с увеличением концентрации ЦПБ уменьшается сорбционная способность композиционных гелей. Увеличение содержания бентонитовой глины в составе композита и температуры среды способствует сорбции ПАВ. Полученные данные свидетельствуют о перспективе применения данных композитов в качестве эффективных сорбентов катионных ПАВ, в частности для их концентрирования и очистки

сточных вод от загрязнений ПАВ.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Kun Xu, Jihua Wang, Sheng Xiang, et al. Study on the synthesis and performance of hydrogels with ionic monomers and montmorillonite // *Applied Clay Science*, Volume 38, Issues 1-2, 2007, 139-145 pp.
2. Vander Hart D. L., Asano A., Gilman J. W. NMR Measurements Related to Clay-Dispersion Quality and Organic-Modifier Stability in Nylon-6/Clay Nanocomposites // *Macromolecules*. - 2001. - Vol.34. - P. 3819-3822.
3. Vaia R. A., Liu W. X-Ray Powder Diffraction of Polymer/Layered Silicate Nanocomposites: Model and Practice // *J. Polym. Sci. B: Polym. Phys.* - 2002. - Vol.40. - P. 1590-1600.
4. Чвалун С.Н., Новокшонова Л.А., Коробко А.П., Бревнов П.Н. Полимер-силикатные нанокompозиты: физико-химические аспекты синтеза полимеризации in situ // *Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева)*. - 2004. - Т. XLVIII, № 4. - С. 52-57.
5. Iminova R.S., Zhumagalieva Sh. N., Beisebekov M.K., et al. Structure and swelling of polymer-clay composites. *Eurasian ChemTech Journal*, 2009, 11, P.213-220
6. Бейсебеков М.К. Әбілов Ж.Ә. Дәрілік және биологиялық белсенді заттардің полимерлік туындылары, монография. - Алматы. - 2004. - 294 б.

**ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ГИДРОГЕЛЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СШИТОГО ПОЛИАКРИЛАМИДА И ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ**

Мусабаева Б.Х., Оразжанова Л.К., Жиенбекова А.Е.

*Государственный университет имени Шакарима, Семей, Казахстан*

Одним из важных современных и актуальных направлений в области полимерного материаловедения является создание композиционных гидрогелевых материалов [1, с. 19-23]. Особый интерес представляют органо-неорганические композиционные гидрогели, где в качестве неорганического компонента выступают наночастицы металлов, оксиды или глинистые частицы [2, р. 795-803]. Объединение органического полимера и неорганической части композитных структур в единый материал, обуславливает его исключительные свойства и увеличивает функциональность. На современном этапе создания композиционных материалов остается еще много важных вопросов по выявлению механизма образования гибридных систем, природы взаимодействия компонентов в гидрогелях, поиска универсального метода синтеза композиционных гидрогелевых материалов с определенной структурой и заданными параметрами свойств. Поэтому разработка материалов нового поколения на основе природных соединений, а также исследование их физико-химических свойств явля-

ется актуальным.

Целью работы является разработка методов синтеза композиционных гидрогелевых материалов на основе сшитого полиакриламида и природных минералов, в частности, коллоидных частиц каолина, бентонита и монтмориллонита и исследование их физико-химических свойств.

Композиционные материалы на основе полиакриламидного гидрогеля (ПААГ) и природных минералов (бентонита, каолинита и монтмориллонита) синтезировали методом "insitu" [3, с. 141]. В реакционную смесь, состоящую из 0,5 г акриламида (АА) добавляли 15% водного раствора минерала, затем в ней растворяли и полученную смесь перемешивали в течение суток. Перед проведением полимеризации в приготовленную смесь добавляли по 10 или 15 мг сшивающего агента – метиленбисакриламида (МБАА) и 10 мг инициатора – персульфата аммония (ПСА). Смесь тщательно перемешивали до полной гомогенизации, заливали в шприц объемом 10 или 20 мл и продували аргоном в течение 2-3 минут, затем термостатировали на

**ХИМИЯ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ КӨМІРДІ ЖАҒУ ПРОЦЕСІНЕН ЦЕМЕНТТІ КЛИНКЕР АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ Толбаев Т.Т., Түгелбаева Л.М., Тұрғынбекова Ш.М.	3
ЭЛЕКТРОМАГНИТТІ ӨРІСКЕ ТӨЗІМДІ БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ КОМПОЗИТТЕРДІҢ СИНТЕЗІ Матаев М.М., Абдраймова М.Р., Турсинова Ж.И., Батырбекова Б.Д., Мадиярова А.М.	6
ДИФИЛЬДІ ПОЛИЕРЛЕР НЕГІЗІНДЕ ПОЛИМЕРЛІ КОМПЛЕКСТЕР ҚҰРУ Тумабаева А.М., Мун Г.А., Рахметуллаева Р.Қ., Токтабаева А.Қ., Мырзабек А.Б.	11
СИНТЕЗ И СВОЙСТВА КОБАЛЬТСОДЕРЖАЩИХ МЕЛАМИНОФОРФАЛЬДЕГИДНЫХ КОМПОЗИТОВ Висурханова Я.А., Иванова Н.М., Тусупбекова Г.К.	13
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ И НЕИОНОГЕННЫХ ПОЛИМЕРОВ Бейсебеков М.М., Иминова Р.С., Жумагалиева Ш.Н., Бейсебеков М.К., Абилов Ж.А.	16
ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ГИДРОГЕЛЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СШИТОГО ПОЛИАКРИЛАМИДА И ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ Мусабаева Б.Х., Оразжанова Л.К., Жиенбекова А.Е.	19
РАЗРАБОТКА ГРАНУЛИРОВАННЫХ СОРБЕНТОВ ЧЕРЕЗ КАРБОНИЗАЦИЮ КОМПОЗИТОВ СО СВЯЗУЮЩИМИ И ИМПРЕГНАНТАМИ-КАТАЛИЗАТОРАМИ Алмаханова Н.А., Габдрашева Ш.Е., Есен Г., Арапбаева Ж., Рахимова Б. У., Кудайбергенов К.К., Любчик С.Б., Тулепов М.И., Мансуров З.А.	23
ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СОЛЕЙ МЕТАЛЛОВ Cd (II), Hg (II), In (III), Tl (III), Sn (II) И Pb (II) С УНИТИОЛОМ Ивашенко Е.Н., Омарова Р.А., Оспанов Х.К.	25
ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕФТЯНОГО ШЛАМА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМЗИТА Якупова Д.Б., Мендалиева Д.К., Кунашева З.Х.	27
ӨНДІРІСТІК АҒЫНДЫ СУЛАРДЫ БС-ПАҚ НЕГІЗІНДЕГІ КОМПОЗИЦИЯМЕН СОРБЦИЯЛАУ Алтынова Н.Т., Қайралапова Г.Ж., Бейсебеков М.Қ., Жұмағалиева Ш.Н., Әбілов Ж.Ә.	29
ЭТИЛАКРИЛАТ НЕГІЗІНДЕГІ ПОЛИМЕРЛІ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАР Рахметуллаева Р.К., Үркімбаева П.И., Елигбаева Г.Ж., Зиямет Э.Е., Әбутәліп М., Ажкеева А.Н., Едгеева А.	33
ПОЛИАКРИЛ ҚЫШҚЫЛЫ НЕГІЗІНДЕГІ КРИОСОРБЕНТТІҢ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ Иманбаева А.С., Себепқалиева Н.Н., Қайралапова Г.Ж., Бейсебеков М.Қ., Жумағалиева Ш.Н., Әбілов Ж.Ә.	37
ЦЕМЕНТ КЛИНКЕРІНІҢ БЕРІКТІГІН АРТТЫРУҒА АРНАЛҒАН ЖАҢА КӨМІР – МИНЕРАЛДЫ ИНГИБИТОРЛАР Толбаев Т.Т., Ашкеева Р.К., Ауезова Ы.А.	39