

III – Mn	3,4	25277	41909	1,66	110,9
IV – Zn	3,6	25262	44083	1,75	128,6
V – Гумат +7	3,9	25375	47326	1,87	132,8
VI – Cu + Mn	3,8	25399	46896	1,85	137,5
VII – Cu + Zn	4,0	25382	49229	1,94	154,0
VIII – Cu + Mn + Zn	4,3	25403	53345	2,10	162,6
Некорневая подкормка растений					
I – Контроль	3,0	25083	36232	1,44	89,0
II – Cu	3,1	25383	37606	1,48	92,3
III – Mn	3,3	25373	40340	1,59	103,1
IV – Zn	3,5	25361	42919	1,69	118,8
V – Гумат +7	3,7	25394	44745	1,76	122,6
VI – Cu + Mn	3,6	25408	44422	1,75	121,5
VII – Cu + Zn	3,8	25399	46833	1,84	132,1
VIII – Cu + Mn + Zn	4,1	25421	50567	1,99	141,2

Таким образом, обобщая результаты исследований по энергетической оценке применения микроэлементов при возделывании кукурузы можно сделать следующее заключение, что некорневая подкормка растений и особенно предпосевная обработка семян микроэлементами и комплексным органоминеральным микроудобрением Гумат +7 способствует увеличению энергетической эффективности и является перспективным агроприемом.

Анализ результатов экономической эффективности применения микроэлементов и комплексного органоминерального микроудобрения Гумат +7 при возделывании кукурузы показал (см. табл.1.), что, как некорневая подкормка растений, так и предпосевная обработка семян, медью, марганцем, цинком и препаратом Гумат +7 значительно влияют на уровень рентабельности (см. табл.1). Из рассмотренных вариантов применения микроэлементов наиболее эффективной оказалась предпосевная обработка семян комплексом микроэлементов меди,

марганца и цинка, где уровень рентабельности составил 162,6%. Высокий уровень рентабельности был получен от предпосевного и некорневого применения комплексного органоминерального микроудобрения Гумат +7. На данном варианте отмечается снижение затрат средств на единицу продукции и уровень рентабельности варьировал от 122,6% при некорневой подкормке растений до 132,8% при предпосевной обработке семян.

В целом, экономическая оценка применения микроэлементов и комплексного органоминерального микроудобрения Гумат +7 при возделывании кукурузы на зерно показала, что минеральная система удобрений с использованием данных микроудобрений является экономически выгодной.

Работа представлена на международную научную конференцию «Современные наукоемкие технологии», 17-24 ноября 2006г., о.Тенерифе (Испания)

### *Педагогические науки*

#### **Анионообменные материалы на основе модифицированных шунгитов**

Ергожин Е.Е., Акимбаева А.М.

*Институт химических наук им. А.Б. Бектурова,  
г. Алматы, Казахстан*

В настоящее время освоено производство многих синтетических ионитов, различающихся методами синтеза, химическим составом матрицы и природой ионогенных групп. Одновременно с их разработкой и развитием сорбционных технологий возрастают требования к селективности процесса, физико-химическим и механическим свойствам сорбентов. Острая потребность в разнообразных и высокоэффективных ионообменных материалах становится особенно актуальной в связи с проблемами очистки, концентрирования и разделения различных ионов. Особый интерес в связи с этим представляют шунгитовые сорбенты. Широкие возможности варьирования необходимых характеристик последних открываются благодаря модифици-

рованию различными органическими соединениями, содержащими активные группы. Доступность и комплекс ценных свойств, связанный с присутствием минеральной и органической части, строением поверхностного слоя определяют многообразие их применения [1-5]. Однако возможности их модифицирования и последующего использования их в сорбционных процессах недостаточно изучены. В результате разработки таких материалов нами получены аниониты на основе шунгита, модифицированного полистиролом с последующим аминированием получен анионит.

Оптимизацию структурных характеристик, обменных и физико-химических свойств образцов достигали варьированием соотношения компонентов и условиями проведения процесса.

Показано, что полимеризация стирола (Ст) на твердой поверхности проходит с высоким выходом модифицированного шунгита (таблица 1). Механическая прочность полученных композитов по сравнению с исходными шунгитами (40,8 и 43,3 % со-

ответственно для шунгитов с содержанием углерода СШ=30 и 60 %) заметно возрастает.

Таблица 1. Результаты полимеризации стирола на шунгитах (m=1г, t=70 оС, τ=4 ч)

m(Ст),г	Ш-Ст (СШ=30%)		Ш-Ст (СШ=60%)	
	Выход продукта, %	Механическая прочность, %	Выход продукта, %	Механическая прочность, %
0,5	23,69	67,23	36,0	69,72
2,0	31,59	70,12	41,4	70,21
3,0	48,65	72,41	51,23	70,32
4,0	61,44	74,50	51,15	76,88
5,0	43,30	71,80	34,11	51,44

Модифицированный шунгитовый концентрат, содержащий полистирол подвергали хлоретирированию с последующим аминированием для получения анионитов. В качестве аминирующего агента использовали полиэтиленмин (ПЭИ).

При температуре и продолжительности аминирования соответственно 100оС и 3 ч изучено влияние соотношения исходных компонентов на основные свойства продуктов (таблица 2). Статическая обменная емкость (СОЕ) достигает 4,00 и 4,98 мг-экв/г соответственно для анионитов на основе шунгитов с содержанием углерода 60 и 30 % при соотношении компонентов Ш-Ст:ПЭИ 1:2 и 1:4. Набухаемость анионитов составляет 3,89 и 4,15

мл/г, что находится в пределах указанной характеристики для синтетических органополимерных ионитов.

Изучение влияния продолжительности аминирования модифицированного шунгита на обменные свойства продуктов показало, что СОЕ по 0,1н р-ру HCl анионита на основе Ш-Ст-ПЭИ в течение первых трех часов изменяется в интервале 4,62-5,00 мг-экв/г, дальнейшее повышение времени аминирования не приводит к существенным изменениям величины емкости. Это связано, вероятно, со структурными особенностями модифицированных гранул, обуславливающим полное и быстрое покрытие поверхности модифицирующим слоем.

Таблица 2. Влияние содержания аминирующего агента на обменные свойства продуктов (t =100 оС, τ =3 ч, Ш:Ст =1: 4 мас.ч)

Ш-Ст: ПЭИ	СШ= 30 %			СШ =60 %		
	СОЕ по 0,1 н р-ру HCl, мг-экв/г	Q, мл/г	Нэл,%	СОЕ по 0,1 н р-ру HCl, мг-экв/г	Q, мл/г	N эл,%
1:0,5	1,99	2,88	0,63	1,90	2,61	0,71
1:1	2,99	3,1	0,92	2,30	2,67	0,98
1:2	3,99	3,32	1,51	4,00	3,89	1,26
1:4	4,98	4,15	2,79	3,80	3,42	2,71
1:5	3,99	3,6	2,05	3,00	3,12	2,61

Полученный анионит сочетает в себе характерные свойства, присущие любой синтетической смоле и свойства шунгитового углерода.

Микрофотографии исходного образца показывают наличие щелей и трещин, возникших в процессе грануляции. Эти характеристики могут вносить заметные изменения в кинетические свойства образцов. Модификация гранул полистиролом приводит не к сплошному покрытию гранул слоем полимера, а к многоточечной фиксации его на поверхности. Статистическая обработка нескольких фотографий позволяет сделать вывод об ажурном характере покрытия при формировании аминогрупп на модифицированных гранулах, что может быть обусловлено химической неоднородностью поверхности. Входы в поры при модификации остаются практически открытыми, а, следовательно, пористая структура сорбентов существенно не меняется.

В спектре модифицированного шунгита, содержащего полистирол, увеличивается интенсив-

ность полос поглощения ароматического скелета в области 550 –990, 1580 см<sup>-1</sup>, метиленовых групп при 1384 см<sup>-1</sup> и валентных колебаний С-Н связей и ОН-групп в области 3400 см<sup>-1</sup>. Интервал частот 100-1044 см<sup>-1</sup> характеризует С-О-, -С-О-С- и -С-С- связи, а также плоскостные колебания ароматических С-Н. Деформационные и валентные колебания кремниевого скелета соответственно в области 484, 468 и 1077см<sup>-1</sup> наблюдаются как в исходных и модифицированных продуктах. Серия частот в спектрах исходных и модифицированных продуктов в области 717-890 см<sup>-1</sup> относится к колебаниям полициклического ароматического скелета, 694, 697 см<sup>-1</sup> - внеплоскостным колебаниям ароматических связей С-Н. Спектр шунгита с привитым полистиролом содержит ряд частот поглощения метиленовых групп в интервале 2843-3060 см<sup>-1</sup>, которые в спектре анионита проявляются двумя максимумами при 2854 и 2924 см<sup>-1</sup>. Поглощение при 1581 см<sup>-1</sup>, характерное для ароматического скелета расщепляется

на две полосы поглощения 1598 и 1583 см<sup>-1</sup> в спектре шунгита, содержащего полистирол. Амнирование модифицированного шунгита приводит к появлению частот деформационных и валентных колебаний аминогрупп соответственно при 1409, 1620 и 2924, 2854 см<sup>-1</sup>.

Сравнительное исследование поведения сорбентов в средах возможной эксплуатации показало, что при выдерживании в 5 н растворах кислоты и щелочи обменная емкость промышленного анионита АВ-17 (матрица стирол-дивинилбензол) значительно снижается, чем СОЕ шунгитового сорбента. Аналогично изменяется и термостойкость. В течение 48 часов СОЕ для исследуемого анионита на основе Ш:Ст:ПЭИ снижается на 10 %, в то время как АВ-17 теряет более 20 % активных групп.

Сопоставление полученных физико-химических характеристик исследуемых сорбентов

(пористость, химическая и термическая стабильность) позволяет прогнозировать их эффективное использование в процессах сорбционного извлечения ионов металлов из технологических растворов.

Основной целью модификации шунгита было изменение природы поверхности гранул и улучшение их механохимических показателей. При этом достигается существенное изменение химии поверхности, которое приводит, как показано выше, к улучшению физико-химических характеристик сорбентов, а также повышению сорбируемости ионов цветных металлов. Так результаты испытаний сорбционных свойств анионита Ш:Ст:ПЭИ в процессе извлечения ионов металлов из индивидуальных и смешанных растворов свидетельствуют об эффективности его по сравнению с природным и промышленным сорбентами (таблица 3).

Таблица 3. Сорбционные свойства шунгитов (Т:Ж=1:100, τ=2 ч, С<sub>Ме2+</sub> =0,025 г/л, Σ С<sub>Ме2+</sub>=0,075 г/л)

Сорбент	Сорбция мг/г					
	Из индивидуального раствора			Из смеси		
	С u2+	Ni2+	Co2+	Cu2+	Ni2+	Co2+
АВ-17	6 ,59	4,61	6,09	0,21	0,12	0,18
Ш-30%	4 ,75	5,61	5,05	0,167	0,121	0,2
Ш:Ст:ПЭИ	8 ,88	8,83	10,89	0,252	0,143	0,342

Шунгиты, содержащие в своем составе углерод и минеральную часть весьма перспективны в качестве заменителей дефицитных активных углей в процессах разделения смесей растворенных органических веществ и извлечения комплексов высокомолекулярных соединений полифункционального характера.

В результате исследования кинетики сорбции фенола на шунгитовых сорбентах при концентрациях раствора 0,01 и 10 мг/л установлено, что скорость процесса достаточно высокая (таблица 4). Уже за первые минуты извлекается более 80 % фенола на шунгите и свыше 95 % на анионите, количество которого при сопоставимых условиях в два раза меньше, чем природного минерала. Равновесие процесса устанавливается на исходном шунгите и его амнированной форме соответственно за 25 и 10 мин. Однако, при сравнении остаточных концентраций в растворах обнаружено, что при использовании амнированного шунгита по сравнению с природным сорбентом возможно обесфеноливание растворов до уровня ПДК. Указанное качество очистки дает возможность использовать воду многократно в технологическом процессе, а также спускать очищенную воду в бытовые стоки при условии ее разбавления.

Полученные результаты показывают, что природа поверхности сорбентов определяет их сорбционную активность. Активная сорбция фенола природным минералом обусловлена особенностями строения шунгита, в структуре которого присутствуют графитовые кольца, характеризующиеся геометрическим подобием с бензольными кольцами ароматических кислот. В адсорбционном взаимодействии могут участвовать не только гидроксильная группа, но и π-связи ароматического кольца. Ароматическое кольцо молекулы фенола может определять его сорбцию на полисопряженных системах за счет дисперсионного взаимодействия π-электронов сорбента с атомами углеродного скелета молекулы фенола [6]. Относительно небольшой размер его молекулы (диаметр 0,8 нм) позволяет заполнять пористый объем шунгита до насыщения.

Структурные характеристики сорбентов свидетельствуют о сохранении пористости с тенденцией к росту. Помимо изменения природы поверхностных функциональных групп при модификации шунгита с целью получения анионита изменяется пористая структура. В свою очередь в совокупности с формированием на поверхности минерала новых функциональных групп (или с изменением химической природы поверхности) это определяет сорбционные свойства модифицированного шунгита.

Таблица 4. Сорбционные свойства природного и модифицированного шунгитов по фенолу

τ, мин	Содержание фенола в исходном растворе, мг/л							
	0,1 мг/л				10 мг/л			
	Ш		Ш-Ст-ПЭИ		Ш		Ш-Ст-ПЭИ	
	Сост., мг/л V <sub>ж</sub> /V <sub>т</sub> = 100/1 30 %	R, %	Сост., мг/л V <sub>ж</sub> /V <sub>т</sub> = 100/0,5	R, %	Сост., мг/л V <sub>ж</sub> /V <sub>т</sub> = 100/1 20%	R, %	Сост., мг/л V <sub>ж</sub> /V <sub>т</sub> = 100/1	R, %
1	0,098	89,8	0,031	97,0	2,666	73,3	0,421	95,5
3	0,980	90,1	0,030	97,0	2,509	74,9	0,390	96,0
5	0,094	90,6	0,020	97,9	2,195	78,0	0,390	96,0
10	0,089	91,0	0,015	98,4	1,882	81,1	0,313	97,0
15	0,086	91,3	0,015	98,4	1,725	82,7	0,313	97,0
20	0,078	92,1	0,015	98,4	1,411	85,8	0,313	97,0
25	0,062	93,7	--	--	0,941	90,5	--	--
30	0,062	93,7	--	-	0,941	90,5	--	--

Исходная концентрация фенола оказывает определенное влияние на характеристики процесса, так как его молекулы в зависимости от условий могут находиться в агрегированном или ассоциированном состоянии. При практически полном извлечении фенола образцами шунгита, насыщения сорбентов не наблюдается. Максимальное извлечение наблюдается в области низких концентраций раствора. Сорбционная активность образцов шунгита с различной степенью деминерализации отличается незначительно, что свидетельствует об одинаковой

природе сорбционных центров на исследуемых образцах шунгита.

Считается, что адсорбционными центрами в шунгите являются углеродные составляющие. Основываясь на этих соображениях, следует отметить, что сорбция фенола при возрастании содержания углерода в образцах шунгита должна повышаться, чего мы не наблюдаем в нашем случае. Адсорбционно-структурные характеристики шунгитов показали, что деминерализация образцов и модификация обуславливают тенденцию роста пористости (таблица 5).

Таблица 5. Адсорбционно-структурные характеристики шунгитовых сорбентов

Шунгиты	СШ=20	СШ=30	СШ=80%	Ш-Ст-ПЭИ (СШ=30%)
	%	%		
$\sum V_{\text{пор}}$ , см <sup>3</sup> /г	1,34·10 <sup>-3</sup>	7,8·10 <sup>-3</sup>	2,06·10 <sup>-2</sup>	7,07·10 <sup>-2</sup>
$\langle r \rangle$ , Å	9,81	8,85	10,93	11,49А
СБЭТ, м <sup>2</sup> /г	7,1	10,36	43,44	49,91

В связи с тем, что фенол является слабокислым электролитом ( $K=1,3 \cdot 10^{-10}$ ) трудно предположить, что при взаимодействии анионита на основе Ш-Ст-ПЭИ с ним определяющее значение имеет ионный обмен. Вероятно, проявление различных типов взаимодействий: Ван-дер-ваальсовские, водородные служат основанием для объяснения причины высокой поглотительной способности анионита по отношению к фенолу. Модификация поверхности с введение аминогрупп приводит к заметному улучшению степени извлечения, обусловленному формированием дополнительных сорбционных центров.

Практически важной задачей является исследование возможности очистки реальных стоков,

имеющих сложный состав. В этом случае в процессе сорбции может происходить конкурентное извлечение молекул органических веществ. В связи с этим изучали влияние триэтиламина (ТЭА) и триэтиленгликоля (ТЭГ) на полную извлечения фенола из водных растворов. Сорбцию проводили из растворов с концентрацией фенола 5 мг/л и содержащих 5 об.% органических веществ. Оценку сорбционной способности проводили из растворов с различным соотношением объема жидкой и твердой фаз ( $V_{\text{ж}}/V_{\text{т}}$ ). Установлено, что во всех случаях независимо от природы органической смеси степень извлечения уменьшается. Результаты показали, что эффективность сорбции анионитами на основе шунгита в присутствии органических

соединений более высокая. В сопоставимых условиях степень извлечения фенола в присутствии примесей составляет 72,9-93,0 и 78,0-97,8 % соответственно, для исходного и модифицированного шунгита.

Таким образом, полимеризацией в гранулах шунгита стирола с дальнейшим химическим превращением привитых макромолекул на поверхности минерала получен анионит, обладающий высокими физико-химическими характеристиками. Приведенные результаты исследований демонстрируют эффективность прививки аминогрупп на поверхность шунгита с формированием новых сорбционных центров и изменением объемных свойств материалов для извлечения ионов переходных металлов и фенола из водных растворов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Чмутин И.А., Рывкина Н.Г., Соловьева А.Б., Кедрина Н.Ф. и др. Особенности электрических свойств композитов с шунгитовым наполнителем // Высокомолекул. соед. 2004. Т.(А)46. № 6. С. 1061.
2. Соловьева А.Б., Рожкова Н.Н., Глаголев Н.Н., Зайченко Н.Л., Тимашев С.Ф. Органическое вещество шунгита и его физико-химическая актив-

ность в полимерных композитах //Журн. физ. химии. 1999. №2. С.299.

3. Ergozhin E. E., Akimbaeva A. M., Gabdulina Y. R., Bazilbaev S. M., Sadvokasova A.B. Use of Natural Mineral Raw Material for Preparation of Organomineral Cationites. // The 39th IUPAC Congress and the 86th Conference of the Canadian Society for Chemistry. Chemistry at the Interfaces. 10-15 August. 2003. P. 42

4. Акимбаева А.М., Ергожин Е.Е., Садвокасова А.Б. Сорбция бора аминированным шунгитом //Химия твердого топлива. 2005. №2. С.71.

5. Акимбаева А.М., Ергожин Е.Е. Сорбция ионов золота (III) из растворов хлороводородной кислоты аминированным шунгитом // Журн. прикл. химии. 2004. Т.77.Вып.11.С.1772.

6. Симонова В.В., Шендрик Т.Г. Адсорбция фенола из водных растворов модифицированными соленными углями //Химия твердого топлива. 2002. №5. С.52-64.

Работа представлена на II научную международную конференцию «Приоритетные направления развития науки, технологий и техники», 20-27 ноября 2006г., Шарм-эль-шейх (Египет). Поступила в редакцию 13.11.2006г.

### Медицинские науки

#### **Динамика изменений некоторых тканевых ферментов у детей и подростков в различных экологических зонах Дагестана**

Абдулнатилов А.И., Алимизоева З.М.

*Дагестанская государственная медицинская академия,  
г. Махачкала*

Если анатомия и эмбриология человека изучаются уже много столетий, то экология человека насчитывает только несколько десятилетий. Теперь это очень важный раздел экологии. Экология человека развивается на разных уровнях – организменном, популяционном, видовом, биоценотическом и экосистемном. Известно, что популяции особей вида в разных участках ареала, или, точнее, в разных местах обитания, не однородны. В настоящее время можно со всей определенностью говорить о внутривидовой экологической разнокачественности популяций. Наличие внутривидовых подразделений – географических и биотопических форм, свидетельствует о значительной неоднородности особой вида. В связи с этим, нами проведены исследования активности внутриклеточных ферментов и уровня метаболитов в различные возрастные периоды в различных природно-экологических условиях Дагестана.

Объектом исследования были дети и подростки в возрасте 9,11,14, и 17 лет, проживающие в условиях высокогорья Хунзаха и равнины города Махачкала. Дети и подростки проживали в условиях интерната, т.е. имели одинаковые условия.

Исследования были проведены осенью и весной в одно и то же время. Была изучена активность

некоторых тканевых ферментов углеводно-энергетического и азотистого обмена в крови (активность глюкозо -6 фосфатдегидрогеназы, лактатдегидрогеназы и ее изоферментный спектр, аспартат - и аминотрансфераз, пируватдегидрогеназы). Одновременно определяли уровень глюкозы, триглицеридов, фосфолипидов, гликогена, лактата, пирувата, общие липиды. Проведенные исследования позволили выявить особенности изменения ферментов углеводно-энергетического и азотистого обмена и уровня метаболитов у детей и подростков в зависимости от возраста и экологических условий Дагестана, выявлены закономерности и механизмы их изменений.

Работа представлена на IV научную международную конференцию «Фундаментальные и прикладные исследования. Образование, экономика и право», г.Римини (Италия), 9-16 сентября 2006г. Поступила в редакцию 05.10.2006г.

#### **Показатели эндотоксин-индуцированного апоптоза гранулоцитов и лимфоцитов периферической крови у больных, перенесших сальмонеллезную инфекцию**

Гюлазян Н.М., Пак С.Г.

*Кафедра инфекционных болезней ММА  
им. И.М. Сеченова  
г. Москва, Россия  
Исследовательский центр «Арменикум»  
г. Ереван, Армения*

Цель настоящей работы – изучение дифференциальной чувствительности гранулоцитов, мо-