



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



## VIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ БЕРЕМЖАНОВСКИЙ СЪЕЗД ПО ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

*Сборник докладов международного съезда*  
**ЧАСТЬ I**



житняка до уровня соответствующих показателей пригодно промышленному посеву материалов *при однократной обработке* очень разбавленным раствором полимерных производных рост стимуляторов концентрации  $10^{-3}$  и  $10^{-4}\%$ .

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Кочнев А.М. Модификация полимеров. – Казань. –2002. –379 с.
2. Краюхина М.А., Козыбакова С.А., Самойлова Н.А., Бабак В.Г., Караева С.З., Ямсков И.А. Синтез и исследование свойств амфифильных сополимеров малеиновой кислоты // ЖПХ. 2007. Т.80. Вып.7. С. 1175-1180.
3. Мейрова Г., Жубанов Б.А., Бойко Г.И. Влияние природы биоактивной компоненты на процесс образования полимерных регуляторов роста и развития растений // Изв. МОН РК, АН РК. Сер. хим. – 2001. –№6. –С. 146–149.
4. Предпатент № 16663, 2005. – Бюлл. № 12.
5. Предпатент № 17879 РК, 2006. – Бюл. № 10.
6. Исмаилов Беркін, Жанат Манат. Мал азықтық дақылдарының генетикалық ресурстарын сақтау // Grass-Feeding Live stock. Үрімші. ҚХР. – 2004. –№3. – С. 18-21.

### **КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В CaMgPb-СОДЕРЖАЩИЕ МЕЛИОРАНТЫ**

Калабаева М.К., Пономаренко О.И., Бейсембаева Л.К., Танашева М.Р.

*Каз НУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан*

Наиболее перспективной отраслью промышленного производства для Республики Казахстан является производство минеральных удобрений и связанная с ней утилизация жидких и твердых отходов. Если раньше одним из главных приоритетов эффективности выпуска продукции являлось повышение качества и снижение затрат на производство, то в настоящее время одним из определяющих факторов становится охрана окружающей среды и экологическая безопасность. При этом задача обеспечения значительного снижения ресурсо- и энергоемкости производства конечной продукции тесно связаны с многократным уменьшением антропогенного воздействия на природную среду и среду обитания человека [1, с. 42].

Необходимо отметить то, что уровень загрязнения окружающей среды промышленными бор и фосфорсодержащими отходами, несмотря на значительное сокращение производств, остается достаточно высоким. При этом фосфор и бор перерабатывающие предприятия имеют ресурсоемкие технологии, морально и физически устаревшее оборудование, загрязняющие не только рабочие места, но и окружающую

среду. Наряду с этим, на этих предприятиях отсутствует рациональный комплексный подход к переработке отходов направленные на понижение выделения газообразных веществ в атмосферу. К тому же, фосфор и бор перерабатывающими отраслями накоплено большое количество жидких и твердых отходов, которые служат мощными техногенными источниками загрязнения природной среды [1, с. 54].

В связи с этим, вышеуказанные обстоятельства определяют направление решения научной проблемы по утилизации отходов в отраслях по производству комплексных минеральных удобрений – аддуктов - мелиорантов.

Создание новых технологий и новых отраслей промышленности преследует, как известно, одну цель: с меньшими затратами более эффективно, не загрязняя окружающую среду, удовлетворить потребности людей. Одним из направлений решения этой задачи является разработка новой технологии конверсии отходов во вторичный полноценный продукт в виде мелиорантов, обладающих удобрительными и мелиорирующими свойствами.

Долгие годы химическая перераба-

тывающая промышленность Казахстана была ориентирована на многотоннажное производство ограниченного ассортимента, в частности, аммофос, простой суперфосфат. Другие виды удобрений, столь необходимые для плодородия земли – аммиачная селитра, двойной суперфосфат, дикальцийфосфат, полифосфаты доставлялись в Казахстан из России, Узбекистана и других стран [2, с. 307].

Однако для обеспечения продовольственной безопасности страны требуется разорвать порочный круг, когда при наличии существенных запасов сырья обеспечение сельскохозяйственного производства покрывается за счет импорта. Причем потребность в импорте вытекает не столько из-за отсутствия технологий переработки, учитывающих специфику казахстанского сырья, сколько из-за отсутствия направленной политики по их внедрению.

Порочный круг замыкается тем, что при существующих методах стимулирования внедрения ресурсосберегающих технологий конкретным предприятиям - производителям весьма невыгодно проводить работы по внедрению новых технологий. Более того, проведение внедренческих работ остается невыгодным даже тогда, когда в технологии используются уже имеющиеся отходы.

В связи с этим, одной из форм защиты окружающей среды является стимулирование внедрения новых ресурсосберегающих технологий, способствующих изменению сложившейся ситуации, экономическими методами.

На сегодняшний день не решены многие проблемы, связанные с использованием отходов химических производств в качестве вторичного сырья. Нет примеров создания ресурсосберегающей технологии, где в качестве основного сырья выступили бы отходы производства фосфора и бора, отсутствуют технологические процессы с использованием техногенных руд (борогипса и полигалита) [3, с. 96]. Между тем, именно в этих низкокачественных рудах содержатся необходимые для роста растений элементы (калий, магний, бор). Вовлечение в производство техногенного сырья способствовало бы расширению номенклатуры производимых в Казахстане удобрений.

ний.

Известные технологические решения по переработке фосфат и борсодержащих материалов дают возможность получать, в основном, одно-, двухкомпонентные удобрения и односторонние мелиоранты.

В настоящее время сельскому хозяйству необходимы сбалансированные по питательным компонентам удобрения и мелиоранты.

Геоклиматические особенности центрально-азиатского региона таковы, что в Казахстане почти 1/3 всех пахотных земель относится к кислым типам или солонцам. Для восстановления и «лечения» кислых и солонцовых почв необходимо постоянное пополнение запасов кальция в пахотном слое почв. Кроме того, кальцием регулируется щелочно-кислотное равновесие в почвенном растворе и в самих растениях, улучшаются проницаемость плазмы, а также другие физиологические и химико-биологические процессы. Однако из-за отсутствия производства мелиорантов, содержащих кальций, почвы все больше и больше подвергаются процессу опустынивания, который принимает угрожающие размеры [4, с. 130].

Основная идея технического осуществления предлагаемого способа заключается в том, что на основе двух или нескольких твердых промышленных отходов (фосфогипса) и жидких стоков переработки природного сырья (фосфатов, боратов и полигалита) получить новый полезный продукт в виде технических солей, удобрений, обогащенных микроэлементами (калием, магнием, бором, марганцем, кремнием и др.)

При осуществлении этой технологии, твердые отходы должны проявлять сорбционные свойства, т.е. является неорганическим сорбентом. При протекании селективной сорбции тех или иных компонентов из сточной воды твердый отход регенерируется в полноценный вторичный продукт. Это может быть технической солью или удобрением, в зависимости от того, каков состав элюента. Кроме того, состав, получаемых удобрений можно также варьировать, используя различные микродобавки или же изменяя состав первоначально используемого сорбента.

Технологическая последовательность в процессе укрупнения лабораторных испытаний способа получения CaMgPв-содержащих мелиорантов из промышленных отходов осуществлялась в следующем порядке: смесь твердых отходов и некондиционных руд (фосфогипс, борогипс, полигалит) растирали и перемешивали до однородного состояния при соотношении ФГ:БГ или ФГ:ПС=1:1, затем загружали в реактор.

В реактор одновременно подавали фосфорсодержащую сточную воду и маточные борсодержащие растворы с опреде-

ленным значением pH раствора. Температура процесса оставалась комнатной, соотношение Т:Ж поддерживалось равным 1:300.

В реакторе за счет усиленного перемешивания исследуемых компонентов происходит интенсивная конверсия фосфогипса в дикальцийфосфат и в другие питательные продукты, исходя из состава взятых сорбентов.

При этом основным процессом является получение дикальцийфосфата (60-70%) по схеме:



Осадок аддуктов-мелиорантов после центрифугирования подвергается сушке в сушильном барабане. Пыль, после сушильного барабана, улавливается на 1-ой стадии в циклонах и далее в скрубберах мокрой очистки. Вода после мокрой очистки возвращается в гидролаток, а уловленная пыль присоединяется к готовому продукту.

Описанный выше процесс хорошо

объясним. Ионы  $\text{SO}_4^{2-}$  при создании определенных условий могут изоморфно замещаться на дигидрофосфат-ионы  $\text{HPO}_4^{2-}$  по двум причинам: близость ионных радиусов ( $r_{\text{SO}_4^{2-}} = 2,95 \cdot 10^{-10}$ ;  $r_{\text{HPO}_4^{2-}} = 3,00 \cdot 10^{-10}$ ) и разница в произведениях растворимости образующихся соединений [3, с. 96]:

$$\begin{array}{ll} \text{ПР}_{\text{CaSO}_4} = 9,1 \cdot 10^{-6} & \text{ПР}_{(\text{H}_2\text{PO}_4)_2} = 1 \cdot 10^{-3} \\ \text{ПР}_{\text{CaHPO}_4} = 2,7 \cdot 10^{-7} & \text{ПР}_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = 2,0 \cdot 10^{-29} \end{array}$$

Практическая реализация в технологических процессах приводит к регенера-

ции сульфата кальция в дикальцийфосфат:



Это связано с тем что, в щелочной среде в сточной воде образуются ионы

$\text{HPO}_4^{2-}$  за счет протекания реакции:



Технология получения из промышленных отходов химического мелиоранта разработана с учетом многократного использования фосфорсодержащей сточной воды и маточных борсодержащих растворов с определенным значением pH жидкой фазы. Влияние изменения pH в сточной воде на содержание основных компонентов в мелиоранте приведено на рисунке 1.

Проведено тщательное изучение составов полученных твердых фаз CaMgPв-содержащих мелиорантов. Современными инструментальными методами (ИКС, РФА и ДТА) проанализированы ИК-спектры твердых фаз полученных мелиорантов (рисунок 2) при изменении в пределах pH = 2,0- 4,4.

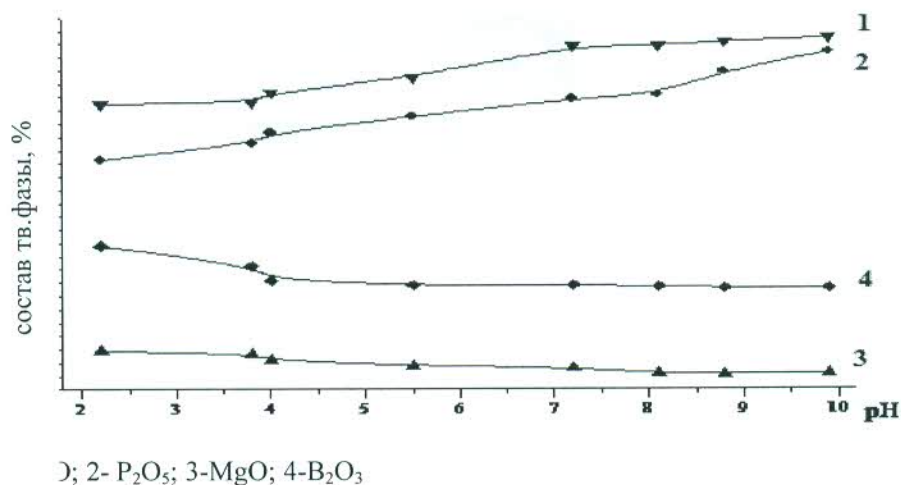
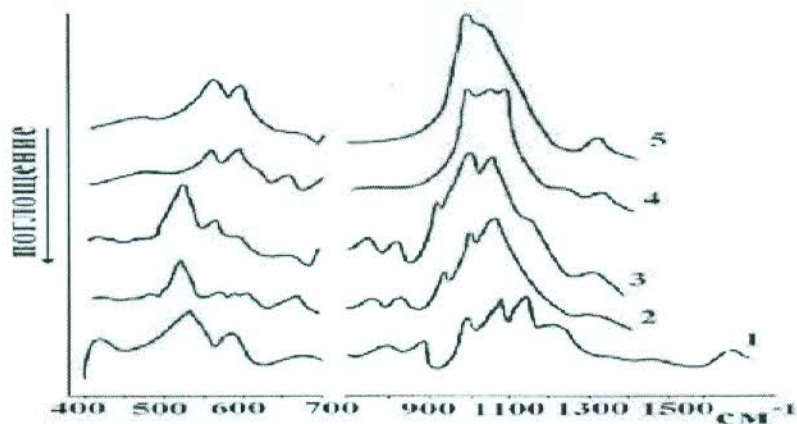


Рисунок 1. Влияние изменения pH в сточной воде на содержание основных компонентов в мелиоранте

Установлено, что в твердую фазу извлекается, в основном, дикальцийфосфат (CaHPO<sub>4</sub>), возможны примеси других фосфатов и боратов [Ca(BO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, MgHPO<sub>4</sub>,

Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>]. Показано, что сорбция боратионов протекает наиболее полно и степень извлечения достаточно высокая.



1 – CaHPO<sub>4</sub>; 2 – pH = 5,0; 3 – pH = 7,0; 4 – pH = 8,5; 5 – pH = 8,9

Рисунок 2 - ИК-спектры поглощения CaMgPв-содержащих мелиорантов, сорбент ФГ: БГ в зависимости от pH раствора

Присутствие боратов в области кислых растворов подтверждается обилием частот поглощения в спектрах при длинах поглощения 400-700 см<sup>-1</sup>. В исследованном ИК спектре интенсивные полосы в области 1388-1440 см<sup>-1</sup> отнесены трех и четырех координированному бору, которые перекрываются характерными линиями поглощения двухзамещенного фосфата.

Результатами классического химического анализа и физико-химическое изуче-

ние твёрдых фаз (ИК, РФА, ДТА) показано, что составы полученных аддуктов-мелиорантов полностью подтверждают образование до 60-70% дикальцийфосфата и в зависимости от состава сорбента (добавка борогипса или полигалита) в твердой фазе обнаружено и другие фосфатно-боратные соединения: Ca(BO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, MgHPO<sub>4</sub>, Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> и др.

Таким образом, полученные результаты по физико-химическому анализу

твердых фаз аддуктов-мелиорантов свидетельствуют о содержании в нем следующих соединений:  $\text{CaHPO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{BO}_2)_2$  и  $\text{CaSO}_4$ . Причем, содержание фосфора и бора в продукте вполне соответствует по составу бор-суперфосфату. Учитывая достаточно большое количество кальция, магния, калия в синтезированном продукте его вполне можно рекомендовать в качестве кальцийсодержащего химического мелиоранта для мелиорации кислых и солончаковых почв. Кроме того, как указано выше, полученный аддукт-мелиорант содержит необходимые для растений микроэлементы магний, калий, бор.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Омаров Т.Т., Танашева М.Р. Бор косылыстарының химиясы мен технологиясы. – Алматы: Қазақ университеті, 2002. – С. 40-62.
2. Tanasheva M.R., Toregozhina Zh.R., Omarov A.T. Recycling of boron and phosphorus containing wastes into Fertilizers is one of best ways of protection of environment // Избр. тр. межд. симпозиума, посвященного 100-летию со дня рождения академика А.Б. Бектурова. - Алматы, 2001. - С. 306-313.
3. Танашева М.Р., Торегожина Ж.Р., Бейсембаева Л.К., Омаров А.Т. Химико-экологические и эколого-экономические проблемы очистки промышленных сточных вод от бора // Наука и техника Казахстана. Научный журнал Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова. – 2006. - № 3. - С. 95-97.
4. Tanasheva M.R. The problems of phosphorus and Boroncontaining Industrial Waste Water Utilization // International Earth Sciences Colloquim on the Aegean Region Izmir. – Turkey, 2000. - P. 129-134.

### **ТЕХНОЛОГИЯ СИНТЕЗА И СВОЙСТВА ТРОЙНЫХ МАНГАНИТОВ СОСТАВА $\text{LaMe}_6\text{Me}^{II}\text{Mn}_7\text{O}_{21}$**

Кунанбаева Г.С.

*Каз НУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан*

Оксидные материалы являются одними из первых полупроводниковых материалов, нашедших применение в современной науке и технике. Соединения, образующие в системах, состоящие из оксидов редкоземельных элементов, щелочных, щелочноземельных и переходных металлов имеют определённое значение для неорганического материаловедения, которые могут обладать ценными физическими и физико-химическими свойствами.

Развивающаяся быстрыми темпами современная электронная промышленность ставит перед химической наукой проблему поиска новых соединений, обладающих ценными электрофизическими свойствами, и является весьма актуальной задачей. Возросший на сегодняшний день критерий оценки перспективности использования того или иного материала, в качестве первоочередных требований, выдвигают относительную дешевизну простоту их получе-

ния и экологическую безопасность. Одним из решающих факторов при выборе нового материала также является наличие таких ценных свойств, как полупроводниковые, сегнетоэлектрические, пьезо-, пироэлектрические, радиолюминесцентные и сверхпроводниковые [1].

Сложные оксиды переходных металлов и редкоземельных элементов со структурой перовскита или близкой к ней (манганиты и др.) и их твёрдые растворы с оксидами щелочноземельных металлов нашли широкое применение в различных областях науки и техники. Благодаря наличию широкого спектра интересных свойств, таких как высокие температуры плавления, большая величина электропроводности в значительном диапазоне температур, электронный характер проводимости (полупроводниковые n- или p-типа), магнитные и сверхпроводящие свойства, данные соединения имеют большое перспек-