

## ОТЗЫВ

Научного консультанта на диссертационную работу докторанта Смаилова Бақыта Маткаримулы на тему: «Разработка технологии получения хелатных полимерсодержащих удобрений на основе коттрельной пыли и углеотходов» представленную на получение академической степени доктора PhD по специальности: 6D072000- «Химическая технология неорганических веществ».

Диссертационная работа Смаилова Б.М. посвящена развитию науки и технологии переработки природных и техногенных отходов. Автором изучены: физико-химические исследования состава коттрельной пыли и углеотходов; математическая обработка и исследование термодинамических и кинетических закономерностей переработки коттрельной пыли; химизм и механизм процесса получения хелатного полимерсодержащего удобрения на основе техногенных отходов.

Актуальность темы диссертации обоснована состоянием решения проблемы комплексного использования сырья и отходов. На современном этапе развития науки и технологии одной из важнейших проблем является переработка природных и техногенных отходов. В последние годы накопленные на заводах и рудниках отходы сырья и промпродуктов создают серьезные экономические проблемы в регионах. Поэтому их переработка с целью получения ценных продуктов является актуальной задачей.

На сегодняшний день минеральные удобрения, полученные на основе техногенных отходов, не полностью решают проблемы аграрного сектора. Использование минеральных удобрений сопряжено с многими недостатками. Одной из них является то, что в результате нарушения дозы при внесении на растения, может привести к разрастанию других растений.

Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур важно использовать хелатные удобрения. Хелатные удобрения – химическое соединение микроэлемента с хелатирующим агентом. Отличительная особенность хелатирующего агента, это прочно удерживать ионы микроэлементов в растворимом состоянии вплоть до момента поступления в клетки растений, а затем высвободить его, переводя в биологически доступную форму. При этом сам распадается на химические соединения. По сравнению с минеральными удобрениями, хелатные полимерсодержащие удобрения демонстрируют высокую усвояемость макро и микроэлементов растениями, что позволяет в несколько раз снизить химическую нагрузку на почву. Именно на основе хелатов созданы препараты нового поколения для предпосевной обработки семян, последующих внекорневых подкормок растений и капельного орошения.

Учитывая указанные преимущества хелатных удобрений, можно полагать, что одним из наиболее перспективных направлений является процесс получения хелатных полимерсодержащих удобрений с использованием угольных отходов и коттрельной пыли с добавлением хелатирующих агентов.

Научная новизна и практическая значимость работы заключается в теоретическом обосновании и разработке принципиальной аппаратурно-технологической схемы получения хелатных полимерсодержащих удобрений.

Результаты исследований:

1. Определены термодинамические и кинетические закономерности процесса разложения коттрельной пыли в растворе серной кислоты, значение «кажущейся» энергии активности составляет  $E_{\text{каж}}=5,94$  кДж/моль. Установлено, что данный химический процесс протекает в диффузионной области.

2. Методом математического планирования установлены оптимальные параметры процесса разложения коттрельной пыли в растворе серной кислоты с помощью эмпирических функции.

3. Определены термодинамические и кинетические закономерности процесса экстракции Ленгерского угольного отхода, значение «кажущейся» энергии активности составляет  $E_{\text{каж}}=7,69$  кДж/моль, и установлено, что данный химический процесс протекает в диффузионной области.

4. Методом математического планирования установлены оптимальные параметры процесса разложения угольного отхода в растворе гидроксида калия с получением гумата калия с помощью эмпирических функции.

5. Определены оптимальные параметры процесса смешения фосфорсодержащих растворов полученных на основе коттрельной пыли с гуматом калия, полученного из Ленгерского угольного отхода.

6. Определен химический состав полученного хелатно-полимерсодержащего удобрения и установлен механизм процесса образования хелатных соединений. Предложено несколько методов получения хелатных полимерсодержащих микроудобрений, в различных сочетаниях с использованием различного сырья и органических полимеров.

Смайловым Б.М. выполнен обстоятельный аналитический обзор литературных источников по теме диссертации, сделаны обоснованные выводы, которые позволили определить цель и задачи исследований.

В период работы над диссертационными исследованиями у докторанта Смаилова Б.М. сформировались научно-профессиональные навыки и опыт.

Основные положения выполненных диссертационных исследований опубликованы в 20 научных публикациях, в том числе 3 в научных журналах, входящих в базу Scopus, 5 в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК, 8 статьями опубликованы в материалах международной конференций, в том числе 3 статьи в материалах зарубежной конференции, 1 статья в научных журналах других изданий. В их числе: Международная научно-практическая конференция «International Scientific and Practical Conference «Fundamental and applied scientific research» (Берлин, Германия, 2019); I-Международный Узбекский-Казахский симпозиум «Актуальные проблемы развития химической науки и промышленности» (Ташкент, Узбекистан, 2019); V Международная научно-практическая конференция «Industrial technologies and engineering»

(Шымкент, ICITE - 2018); Вестник Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева (Астана, 2019); Вестник Казахстанско-Британского университета (Алматы, 2019); Вестник Национальной Академии наук Республики Казахстан, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева (Алматы, 2019); Rasayan journal of Chemistry(Jaipur, India 2020) и 3 патента на полезную модель с решением «Национального института интеллектуальной собственности».

Диссертант достаточно полно владеет методиками решения исследовательских задач, анализа и обобщений результатов исследований. Диссертационная работа Смайлова Б.М. характеризуется внутренним единством. Выводы и заключения автора работы обоснованы и достоверны.

Считаю, что диссертация Смайлова Б.М. является полноценно завершенной работой, квалификационной, имеющей научную новизну и практическую значимость содержит новые научно-обоснованные результаты, использование которых весьма важны применительно к решению прикладных задач переработки природных и техногенных отходов.

Диссертационная работа Смайлова Б.М. отвечает требованиям Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК, предъявляемым к докторским диссертациям и может быть рекомендована к защите на соискание академической степени доктора философии PhD по специальности 6D072000- «Химическая технология неорганических веществ».

Научный консультант: д.х.н., профессор,  
Директор института «Общей и неорганической  
химии» Академии наук РУз.



Закиров Б.С