

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Карапетяна Кирилла Гарегиновича на тему «Технология удобрений и биосорбентов на основе фосфатных стекол», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

Диссертационная работа К.Г. Карапетяна «Технология удобрений и биосорбентов на основе фосфатных стекол» посвящена всестороннему изучению фосфатных стеклообразных материалов с целью создания на их основе нового вида неорганических фосфатных стеклообразных удобрений и биосорбентов. Автором применен комплексный подход к изучению свойств и структуры фосфатных стекол, кинетики растворения стеклообразных материалов для производства стеклообразных фосфатных удобрений и биосорбентов.

Актуальность диссертации обусловлена тем фактом, что большинство известных современных удобрений являются поликристаллическими солями, они хорошо растворяются в воде и, таким образом, наряду со стимуляцией роста сельскохозяйственных культур, существенно загрязняют окружающую среду, приводят к уничтожению привычных экосистем. Использование стеклообразных фосфатных материалов в качестве удобрений обусловлено тем, что они в определенной области составов химически неустойчивы и растворяются под действием грунтовых вод, также фосфатные стекла можно легировать микроэлементами в соответствии с задачами производства. Таким образом, использование фосфатных стеклообразных материалов в качестве удобрений и биосорбентов способствует рациональному природопользованию, очистке почвы и воды от поллютантов различного происхождения.

Фосфатные стекла, в основном, используют как оптические материалы и синтезируют в небольших количествах. Для применения их в качестве удобрений автором была поставлена и решена задача разработки и внедрения технологии массового производства фосфатных стекол, что доказывает существенную практическую значимость работы.

Автором успешно решен ряд сложных задач, среди которых можно выделить:

- Проведено химическое и технологическое исследование свойств и структуры силикофосфатных стекол. Отработка технологий получения шихты, применение апатитового концентрата для использования в качестве сырьевых материалов, изучение особенностей синтеза фосфатных стеклообразных материалов, использование специальных конструкций печей привело к созданию технологии серийного производства стеклообразных фосфатных удобрений.
- Исследование свойств и структуры фосфатных стекол позволило установить, что их растворимость растет по мере увеличения содержания в них фосфора, а введение в фосфатные системы добавок диоксида кремния способствует уменьшению скорости растворения. Возможность регулирования скорости растворения фосфатных стекол легла в основу разработки фосфатных удобрений с заданными параметрами растворимости в почве.
- Изучена кинетика растворения фосфатных стеклообразных материалов при различных условиях, что создало предпосылки для разработки конкретных составов неорганических удобрений. Предложена модель послойного процесса

255-9  
10.09.20

растворения гранулы стеклообразного удобрения в почве. Методом капиллярного электрофореза изучена кинетика выхода ионов в раствор. Установлено кинетическое уравнение для вычисления переходящего из стекла в раствор количества ионов через  $1 \text{ см}^2$  поверхности, что является важным параметром расчета дозировки удобрений.

- Показано, что стеклообразное состояние вещества приводит к равномерному растворению гранул удобрения, обеспечивая их низкую скорость растворения с постепенным высвобождением в почву питательных веществ. Установлена высокая эффективность применения разработанных фосфатных стеклообразных удобрений, обусловленная тем, что данные удобрения содержат только вещества, необходимые для роста растений, а кинетика их растворения зависит от температуры, что приводит к саморегуляции выхода питательных веществ в почву в период развития растений.

Как можно заключить из текста автореферата, при выполнении соискателем экспериментальной части исследования использован комплекс современных физико-химических методов: рентгеноструктурный анализ, анализ методом КЭ, дифференциальный термический анализ (ДТА), электронномикроскопическое исследование, дисперсионный рентгеновский микроанализ, Фурье-ИК-спектроскопия и ЯМР-спектроскопия. Изучена структура поверхности зерен стекла после дробления. Проведены агрохимические исследования в натуральных условиях и на закрытом грунте.

Основные положения, выносимые на защиту, достаточно полно освещены в ряде научных публикаций в изданиях из Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, в том числе – индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus, 1 монографии. Практическая значимость подтверждена наличием 8 патентов РФ на изобретения и 1 патента РФ на полезную модель. Результаты исследования прошли широкую многолетнюю апробацию на российских и международных конференциях различного уровня в городах Москва, Санкт-Петербург, Краснодар и др.

Высокая научная и прикладная значимость исследования подтверждена наличием финансовой поддержки в виде выполнения государственного задания Минобрнауки России по проекту № 4.982.2014/К «Развитие термодинамической и кинетической теории межфазного ионного обмена применительно к природным и промышленным объектам и госбюджетной НИР №15.50.15, этап 3 «Разработка физико-химических основ получения стеклообразных нефтесорбентов органической и неорганической природы».

По работе есть ряд вопросов.

1. Для того, чтобы удобрения могли быть комплексными, необходимо введение в их состав азота. Есть ли у автора работы по введению в состав предлагаемых удобрений азота, и каким образом это планируется осуществить?

2. В пределах, каких границ можно варьировать составы разработанных удобрений, и что является определяющим фактором выбора состава?

3. Чем обусловлен выбор газовых печей для синтеза удобрений, а не электрических?

Указанные замечания не затрагивают сути диссертационного исследования. В целом представленная работа соответствует формуле и области исследования заявленной специальности; по количеству экспериментальных данных, глубине их проработки и значению для науки и практики соответствует требованиям пунктов 2.1 – 2.6 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 № 839 адм, а ее автор – Каранетян Кирилл Гарегинович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Д.т.н., доцент, заведующая кафедрой  
«Экология и промышленная  
безопасность» ЮРГПУ(НПИ),  
диссертация защищена по  
специальности 05.17.01 –  
Технология неорганических веществ

Нина Петровна Шабельская

Подпись Н. П. Шабельская  
Начальник управления персоналом  
ФГБОУ ВО «ЮРГПУ(НПИ) имени М.И. Платова»  
« 01 » \_\_\_\_\_ 20 09

Контактные данные автора отзыва:

почтовый адрес: 346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Просвещения,  
д. 132, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)  
имени М.И. Платова,  
телефон: +7(8635)255105,  
e-mail: nina\_shabel'skaya@mail.ru.