

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 212.224.15

созданного Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»

Минобрнауки России

ПО ДИССЕРТАЦИИ

НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 14.10.2020 г. № 10

О присуждении **Карапетяну Кириллу Гарегиновичу**, гражданину Российской Федерации ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Технология удобрений и биосорбентов на основе фосфатных стекол» по специальности 05.17.01-Технология неорганических веществ принята к защите 09.06.2020 года, протокол №4 диссертационным советом ГУ 212.224.15 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия, дом 2, приказ ректора Горного университета от 24 июня 2019г. №826 адм., с изм. от 08.10.2020г. №1345 адм.

Соискатель **Карапетян Кирилл Гарегинович**, 1964 года рождения, в 1991 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук «Стекла на основе стронцийсодержащего усовита и метафосфата бария», в диссертационном совете, созданном на базе Ленинградского технологического института им. Ленсовета.

Карапетян К.Г. работает доцентом кафедры общей химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский технологический институт (технический университет)» и на кафедре общей химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Научный консультант - доктор химических наук, профессор **Коган Вадим Ефимович**, заведующий кафедрой общей химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Официальные оппоненты:

Петропавловский Игорь Александрович - доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических процессов, профессор;

Яценко Елена Альфредовна - доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова», кафедра общей химии и технологии силикатов, заведующий кафедрой;

Удалов Юрий Петрович - доктор химических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», кафедра общей химической технологии и катализаторов, профессор;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский

государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород в своем положительном отзыве, подписанном, и.о. зав. кафедрой технологии стекла и керамики, к.т.н., доц. Дорогановым Владимиром Анатольевичем, секретарем заседания Ткаченко Ольгой Ивановной и утвержденным первым проректором, д.т.н., проф. Евтушенко Евгением Ивановичем указала, что диссертация представляет собой завершённое научное исследование, выполненное автором самостоятельно, на высоком научном уровне, в которой разработаны технологии удобрений нового поколения получаемые на основе растворимых фосфатных стекол, а также внедрена технология биосорбентов на основе вспененных фосфатных стеклообразных материалов, предназначенных для утилизации нефтехимических загрязнений.

Соискатель имеет 58 опубликованных работ, в том числе 15 статей в индексируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ – 5, в статьях изданий, индексируемых в международных базах данных (Web of Science и Scopus – 2, Scopus – 9), 1 монография, 8 патентов РФ на изобретения и 1 патент РФ на полезную модель, соответствующие паспорту специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ. Общий объем – 16,3 печатных листов, в том числе 12,1 печатных листов – соискателя.

Наиболее значительные работы, по теме диссертации:

1.Напсиков, В.В. Некристаллические минеральные удобрения и их промышленное производство / В.В. Напсиков, В.Е. Коган, К.Г. Карапетян // Новые технологии в металлургии, химии, обогащении и экологии / СПГГИ (ГУ).– Санкт-Петербург, 2005 / С.123 – 127 (Записки Горного института; т. 165) (ВАК).

Соискателем представлены теоретические основы подготовки сырьевых материалов и технологии синтеза стеклообразных фосфатных удобрений

2. Стекловидные фосфатные материалы в новых технологиях очистки почвы и воды от нефтепродуктов / И.В. Бойкова, К.Г. Карапетян, И.Ю.

Лимбах, М.Н. Рябова // Экология и промышленность России. - 2006.- № 11.- С. 7-8 (ВАК).

Соискателем представлена технология получения вспененных фосфатных стекол для использования в качестве биосорбентов при нефтеочистке.

3. Карапетян, К.Г. Динамика растворения стеклообразного фосфорсодержащего удобрения в изолированной и открытой системах / К.Г. Карапетян // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. – 2019. – № 2 (202). – С. 69 – 74 (ВАК).

Соискателем предложена модель растворения стеклообразной гранулы удобрений в изолированной и открытой системах.

4. Карапетян, К.Г. Применение инфракрасной спектроскопии для исследования особенностей состава и структуры фосфатных стеклоудобрений / К.Г. Карапетян // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. – 2019. – № 2 (202). – С. 94 – 97 (ВАК).

Соискателем представлены ИК-спектроскопические исследования фосфатных стекол. Проведено сравнение модельной системы с конкретными образцами разработанного фосфатного стеклоудобрения. Сделаны выводы о структуре фосфатных стеклообразных удобрений.

5. V.V. Gladkova Vibratory treatment of a particularly brittle mineral material / S.V. Kazakov, K.G. Karapetian, A.A. Otroshchenko // Obogashchenie Rud. – 2018. – Issue 2. – P. 8 – 12 2016. - № 1-2. - С. 54-57 (ВАК, Scopus).

Соискателем проведен анализ зарубежных и отечественных литературных источников, описывающих проблемы измельчения минерального сырья и стекла. Синтезированы образцы для исследования.

6. K.G. Karapetyan Kinetics of dissolution of glassy fertilizers / V.A. Senichenkov, G.S. Zenin, M.N. Ryabova // Russian Journal of Applied Chemistry. – 2005. – V. 78, N 9. – P. 1383 – 1385 (Web of Science, Scopus).

Соискателем представлены результаты на основе данных КЭФ

исследования кинетических закономерностей выхода ионов в раствор в процессе растворения фосфатных стекловидных удобрений.

7. I.A. Kosareva Comparative analysis of the complex vitreous fertilizers with microelements on the microflora of sod-podzolic and peat soil / K.G. Tkachenko, G.O. Karapetjan, I.Y. Limbach, K.G. Karapetjan, I. Rozhdestvensky // Journal of Plant Nutrition. – 2006. – V. 29. – P. 933 – 942 (Scopus).

Соискателем представлены образцы различных стекловидных фосфатных удобрений, на которых проведены сравнительные испытания по эффективности их воздействия на различные сельскохозяйственные культуры.

8. Karapetian, K. Improvement of ecological conditions of water areas adjacent to the land used in agricultural activities through the use of new types of glassy phosphate fertilizers / K. Karapetian, N. Dzhevaga // International Journal of Applied Engineering Research. – 2016. – V. 11, - N 8. – P. 5614 – 5618 (Scopus).

Соискателем представлены образцы, проведен анализ результатов испытания различных видов стеклообразных фосфатных удобрений в водоохраных зонах. Сделаны расчеты и выводы по выходу полезных веществ и перспективности их применения на данных территориях.

9. Karapetian, K. Prospects for the use of modern glassy phosphate fertilizers in water protection zones / K. Karapetian, N. Dzhevaga // 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016, 28 June – 6 July, Albena, Bulgaria, SGEM 2016 Conference Proceedings, 2016. – V. 2. – P. 627 – 634 (Scopus).

Соискателем представлены результаты разработки специальных типов стеклообразных фосфатных удобрений для применения в переувлажненных прибрежных водоохраных зонах.

10. Karapetian, K. Modern technologies of complex processing of phosphates / K. Karapetian, N. Dzhevaga // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2017. – V. 12, - N 15. – P. 4588 – 4594 (Scopus).

Соискателем проведен обзор литературных источников по технологиям переработки фосфатных руд с целью получения фосфатных удобрений. Предложена технология получения стеклообразных фосфатных удобрений.

11. Karapetyan, K. Technology of processing of apatites in the production of fused phosphates as modern highly effective fertilizers / K. Karapetyan, N. Dzhevaga // 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, 29 June – 5 July, Albena, Bulgaria, SGEM 2017 Conference Proceedings, 2017. –V. 17, - Issue 51. – P. 939 –946 (Scopus).

Соискателем рассмотрены технологии переработки апатитового концентрата для получения стеклообразных фосфатных удобрений.

12. Kogan, V.E. Phosphate glasses as a basis of ecologically safe fertilizers of prolonged action and biosorbents – hydrocarbon destructors / V.E. Kogan, K.G. Karapetyan // 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2018, 2 July – 8 July, Albena, Bulgaria, SGEM 2018 Conference Proceedings, 2018. –V. 18, - Issue 5.1. – P. 637 – 643 (Scopus).

Соискателем описана технология получения из фосфатных стекол фосфатных стеклообразных удобрений и биосорбентов для нефтеочистки на основе вспененного фосфатного стекла.

13. Kogan, V.E. Theoretical analysis of the influence of particle size distribution on the kinetics of the dissolution of phosphorus-containing vitreous fertilizers / V.E. Kogan, K.G. Karapetyan // Glass Physics and Chemistry. – 2018. – V, 44, Issue 5. – P. 394 – 397 (Web of Science, Scopus).

Соискателем представлен теоретический анализ влияния формы и размера частиц на кинетику растворения гранул фосфорсодержащих стеклообразных удобрений.

14. Karapetyan, K.G. Structural features of phosphate glasses for the production of agrotechnical materials / K.G. Karapetyan, O.V. Denisova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2018. – V. 194, N 4, – P. 1 – 4 (Scopus).

Соискателем изучены строение и физико-химические свойства фосфатных и силикофосфатных стекол, сделаны обобщающие выводы об их структуре.

15. Karapetyan, K.G. Application of glassy phosphate fertilizers of prolonged action in coastal areas and in water protection zones / K.G. Karapetyan, D.Yu. Krasnouhova // 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019, June 28 – July 7, Albena, Bulgaria, SGEM 2019 Conference Proceedings. – 2019. – V. 5, Issue 3. – P. 14- 17 (Scopus).

Соискателем проведен обзор экспериментов по применению стеклообразных фосфатных удобрений в зонах с повышенной увлажненностью почвы и на заливных, прибрежных территориях. Сделаны выводы о применимости данных удобрений в особо защищаемых водоохранных зонах.

Монография

1. Коган, В.Е. Поликристаллические и стеклообразные фосфорсодержащие удобрения: Монография / В.Е. Коган, К.Г. Карапетян. – СПб: ЛЕМА, 2015. – 150 с.

Патенты РФ на изобретения:

1. Патент на полезную модель 9840 Российская Федерация, МПК6 С 05 D 9/02. Гранулированное удобрение «Агровитакво» / Карапетян Г.О., Карапетян К.Г., Зарогацкий Л.П., Федорушков Б.Г., Агуреев В.В.– № 98118991/20; заявл. 21.10.98; опубл. 16.05.99, Бюл. № 5. – 6 с.

2. Патент 2163585 Российская Федерация, МПК7 С 05 В 19/00, 13/06, С 05 D 9/02, В 01 J 2/00, С 05 G 1/00. Гранулированное комплексное удобрение / Зарогацкий Л.П., Лимбах И.Ю., Писарев И.Н., Карапетян К.Г.;– № 99116448/12; заявл. 19.07.99; опубл. 27.02.01, Бюл. № 6. – 4 с.

3. Патент 2163587 Российская Федерация, МПК7 С 05 G 1/00, С 05 С 9/02. Стекланные удобрения пролонгированного действия / Зарогацкий Л.П., Карапетян Г.О., Лимбах И.Ю., Писарев И.Н., Карапетян К.Г., Докукина А.Ф.– № 99110747/12; заявл. 02.09.99; опубл. 27.02.01, Бюл. № 6. – 3 с.

4. Патент 2206552 Российская Федерация, МПК7 С 05 В 19/00, С 05 D 1/00, С 05 С 9/02, С05 G 1/00. Комплексное стекляннное удобрение пролонгированного действия и способ его получения / Лимбах И.Ю., Карапетян К.Г., Кузнецов С.В., Докукина А.Ф., – № 2001135966/12; заявл. 21.12.01; опубл. 20.06.03, Бюл. № 17. – 5с.

5. Патент 2181702 Российская Федерация, МПК7 С 02 F 3/34, С 12 P 39/00, В 09 С 1/10, С 12 N 1/20 // (С 12 N 1/20, С 12 R 1:425), (С 12 N 1/20, С 12 R 1:38). Биопрепарат «АВАЛОН» для очистки объектов окружающей среды от нефти и нефтепродуктов, способ его получения / Лимбах И.Ю., Карапетян К.Г., Новикова И.И., Бойкова И.В., Писарев И.Н.; – № 2000115602/13; заявл. 20.06.00; опубл. 27.04.02, Бюл. № 12. – 6 с.

6. Патент 2189961 Российская Федерация, МПК7 С 05 D 9/02, С 05 G 5/00, А 61 К 33/ 42, 9/16. Способ иммобилизации физиологически активных соединений / Зарогатский Л.П., Карапетян Г.О., Карапетян, К.Г., Лимбах И.Ю., Писарев И.Н.; – № 99116432/04; заявл. 19.07.99; опубл. 27.09.02, Бюл. № 27. – 6 с.

7. Патент 2191755 Российская Федерация, МПК7 С 03 С 3/16. Способ производства фосфатных стекол / Лимбах И.Ю., Карапетян, К.Г., Хлыновский А.М., Юрьева В.И., Платонов А.И.; – № 2001135953/03; заявл. 21.12.01; опубл. 27.10.02, Бюл. № 30. – 9 с.

8. Патент 2248255 Российская Федерация, МПК7 В 09 С 1/10, А 01 В 79/00, С 12 S 13/00. Биопрепарат «БИАВА» для рекультивации почв, способ его получения / Лимбах И.Ю., Карапетян, К.Г., Новикова И.И., Бойкова И.В., Леднев В.А.; – № 2003127826/12; заявл. 05.09.03; опубл. 20.03.05, Бюл. № 8 – 3с.

9. Патент 2308484 Российская Федерация, МПК С12N 5/04. Способ получения биомассы клеток растений / Лимбах И.Ю., Карапетян К.Г., Слепян Л.И.; – № 2005139426/13; заявл. 07.12.05; опубл. 20.10.07, Бюл. № 29. – 17 с.

Апробация работы проведена на научно-практических мероприятиях с докладами, в том числе: III Международная научно-практическая конференция «Экономика, экология и общество России в 21-м столетии»

(Санкт-Петербург, 2001), Юбилейная научно-техническая конференция АИН РФ (Санкт-Петербург, 2001), II международный конгресс химических технологий (Санкт-Петербург, 2001), Всероссийская научно-практическая конференция «Новые технологии в металлургии, химии, обогащении и экологии» (Санкт-Петербург, 2004), II Международная конференция «Образование, исследования, внедрение» (Варна, Болгария, 2004), Всеукраинская конференция (Алушта, 2004), Congreso Internacional Sobre "Agriculturade Conservacion", (Cordoba, Spain, 2005), 2nd International Conference on the Valorization of Phosphates and Phosphorus Compounds (COVAPHOS II) (Marrakech, Morocco, 2006), 16th International Scientific Symposium "Ecology-2007" (Sunny Beach, Bulgaria, 2007), Международная конференция «Комплексная безопасность» (Москва, 2009); IV, V Всероссийские конференции «Химия поверхности и нанотехнология»; (Хилово, Псковская обл., 2009, 2012), VI Санкт-Петербургский конгресс «Профессиональное образование, наука, инновации в XXI веке» (Санкт-Петербург, 2012), X, XI Всероссийские научно-практические конференции с международным участием «Современные проблемы горно-металлургического комплекса» (Старый Оскол, 2013, 2014), 61, 62 Всероссийские научно-практические конференции химиков с международным участием «Актуальные проблемы химического и экологического образования» (Санкт-Петербург, 2014, 2015), European Chemistry Congress (Rome, Italy, 2016), 16th, 17th, 18th, 19th International Multidisciplinary Scientific Geo Conferences SGEM-2016, SGEM-2017, SGEM-2018, SGEM-2019 (Albena, Bulgaria), V Международная научная экологическая конференция (Краснодар, 2017), International Conference on Innovations and Prospects of Development of Mining Machinery and Electrical Engineering, IPDME 2018 (Saint-Petersburg, 2018).

В диссертации Карапетяна К.Г. отсутствуют достоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: заместителя руководителя аппарата генерального директора ПАО ФосАгро, к.т.н. **Б.В. Левина**; научного руководителя НПК «Механобр-Техника» (АО), д.т.н., проф. **Л.А. Вайсберга** и руководителя НОЦ НПК «Механобр - Техника» (АО), д.х.н., проф. **И.Д. Устинова**, начальника отдела № 1364 ОАО «Авангард», д.т.н., доц. **В.Ю. Холкина**, зав.каф. химии и биотехнологии ФГОУ ВО «Пермский Национальный Исследовательский Политехнический Университет», д.т.н., доц. **Н.Б. Ходяшева**, зав.каф. «Экология и промышленная безопасность» ЮРГПУ (НПИ) д.т.н., доц. **Н.П. Шабельской**, зав.каф. Экологии промышленных зон и акваторий ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет», д.т.н., проф. **Ю.А. Нифонтова**, зав.каф. химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных и материалов ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), д.т.н., проф. **И.Б. Пантелеева**, директора по научной работе ООО НПО «Минерал» д.т.н., проф. **Б.А. Дмитревского**

В отзывах дана положительная оценка проведенных исследований, отмечена актуальность выбранной темы, высокая степень проработки вопросов и научный подход к решению поставленных задач, в то же время по работе есть замечания и вопросы:

1. Недостаточно полно отражены данные по биологической и агрохимической эффективности применения стеклообразных удобрений на отдельных видах почв и почвенно-климатических условий. Например, целесообразно показать эффективность применения стеклообразных фосфатных удобрений на почвах с проточным горным режимом, приводящим к вымыванию питательных веществ из почвы при использовании традиционных минеральных удобрений. Напротив, на почвах с ограниченным водным поступлением агрохимическая эффективность стеклообразных удобрений должна быть ниже традиционных удобрений. Преимущества применения стеклообразных

- фосфатных удобрений должны быть отражены в рекомендациях по их применению. (к.т.н. Б.В. Левин)
2. В работе не достаёт экономических расчетов, обосновывающих экономическую эффективность применения стеклообразных фосфатных удобрений по сравнению как с традиционными, так и специальными, например, капсулированными удобрениями. (к.т.н. Б.В. Левин)
 3. С учетом сорбционных свойств стеклообразных фосфатных удобрений целесообразно изучение их в качестве сорбентов на почвах, загрязненных тяжелыми металлами, мышьяком, пестицидами и другими загрязнителями. (к.т.н. Б.В. Левин)
 4. В водном разделе диссертации используются не точное утверждение, что большинство применяемых удобрений являются поликристаллическими веществами. Это справедливо только в отношении неорганических удобрений. (д.т.н. Л.А. Вайсберг)
 5. При формулировке научной новизны работы используется неудачный термин «химико-технологическое исследование», правильнее говорить об изучении химических и технологических свойств. Там же говорится о неназванном сырье горно-обогажительного цикла, а в дальнейшем речь идет конкретно об апатитовом и фосфоритовом концентратах. (д.т.н. Л.А. Вайсберг)
 6. Говоря об успешном испытании вибрационной дезинтеграции фосфатных стекол в вибрационной дробилке ВКД (стр.19), уместно упомянуть, что данные испытания были проведены на дробилке промышленного типоразмера. (д.т.н. Л.А. Вайсберг)
 7. Недостаточно отражены причины повсеместного использования традиционных, экологически не безопасных удобрений и работы ведущих предприятий данной отрасли по преодолению негативных последствий их использования. (д.т.н. В.Ю. Холкин)

8. Не приведены технико-экономические расчеты и сравнения предлагаемых технологий производства стеклообразных фосфатных удобрений. (д.т.н. В.Ю. Холкин)
9. Остается непонятным, чем в конечном итоге руководствовался автор при выборе конкретных составов предлагаемых удобрений и биосорбентов. (д.т.н. В.Ю. Холкин)
10. Хотелось бы узнать перспективы по введению в состав предлагаемых удобрений такого необходимого для растений элемента как азот. (д.т.н. В.Ю. Холкин)
11. Не достаточно полно отражены современные технологии регулирования скорости растворения удобрений, применяемые ведущими производителями, что не дает в целом возможности сравнить преимущества использования предлагаемого удобрения по сравнению с традиционными. (д.т.н. Н.Б. Ходяшев)
12. В работе, не достает экономических расчетов по сравнению различных технологий производства стеклообразных фосфатных удобрений, предлагаемых автором. (д.т.н. Н.Б. Ходяшев)
13. В автореферате на стр.13 приводится уравнение 2, однако, не совсем понятно, каким образом в правой его части появились конкретные численные значения коэффициентов? (д.т.н. Н.Б. Ходяшев)
14. На стр.26 и 27 автореферата приведены уравнения (7) и (11). В этих уравнениях не все величины расшифрованы и не ясно, каким образом эти уравнения использованы в работе. (д.т.н. Н.Б. Ходяшев)
15. На стр.30-32 автореферата приведено описание промышленных технологий получения удобрений, однако в тексте автореферата уделено незначительное внимание проработке отдельных стадий этих технологий на лабораторном уровне. (д.т.н. Н.Б. Ходяшев)
16. В автореферате есть технические ошибки, например, на стр.9 нарушена последовательность положений, выносимых на защиту. (д.т.н. Н.Б. Ходяшев)

17. В тексте автореферата автором используется термин «оптимальный» применительно к свойствам разрабатываемых удобрений и сорбентов без указания критериев оптимизации. (д.т.н. Ю.А. Нифонтов)
18. Формулировка второго защищаемого положения выглядит тяжеловесной и сложной, что требует дополнительного пояснения для однозначного понимания. (д.т.н. Ю.А. Нифонтов)
19. 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, каким образом это планируется осуществить? (д.т.н. Н.П. Шабельская)
20. В пределах, каких границ можно варьировать составы разработанных удобрений, что является определяющим фактором выбора состава? (д.т.н. Н.П. Шабельская)
21. Чем обусловлен выбор газовых печей для синтеза удобрений, а не электрических? (д.т.н. Н.П. Шабельская)
22. Стр.12 автор пишет: «Определение аналитического состава стекол проводилось для P_2O_5 по ГОСТ 20851.2-75, для K_2O по ГОСТ 20851.3-93». Во-первых, неудачное выражение - аналитический состав, во-вторых, указанные ГОСТы относятся к анализу химического состава удобрений, а не стекол, как автор учитывал эту разницу? (д.т.н. И.Б. Пантелеев)
23. Стр.14 автор пишет «плоская форма образцов в наибольшей степени подходит для изучения кинетики растворения, так как в процессе растворения поверхность образцов практически не меняется». Думается, дело не в этом, а в том что у плоских образцов наибольшая площадь поверхности по сравнению с частицами в форме куба и тем более сферических частиц. (д.т.н. И.Б. Пантелеев)
24. Рис.10. Получается, что в составе порошка вспененного стекла присутствует свободный кристаллический пяти оксид фосфора. Требуется пояснить. (д.т.н. И.Б. Пантелеев)

25. Желательно привести сведения о степени кристалличности и внутренней удельной поверхности гранул, их сорбционной активности в зависимости от условий синтеза, в частности, по сорбции не только нефтепродуктов, но и соединений тяжелых металлов. (д.т.н. Б.А. Дмитриевский)
26. Для приготовления шихты диссертантом используется смесь фосфатов аммония, которые начинают терять аммиак уже при температуре ниже 100°C. Поэтому было бы желательно охарактеризовать баланс аммиака при прокатке таких материалов и необходимые меры санитарной защиты процесса. (д.т.н. Б.А. Дмитриевский)
27. Из текста автореферата не ясно в виде каких соединений в получаемых удобрениях находится фосфор и при каких температурах происходит образование различных его полимерных соединений, влияет ли структура внутренней поверхности гранул и состав шихты на температуру полимерных превращений и гидролиз фосфорных соединений в процессе растворения. (д.т.н. Б.А. Дмитриевский)
28. Из текста автореферата нельзя сделать вывод о превращениях карбонатов в процессе прокатки. При каких температурах происходит их термическое разложение и спекание в рассматриваемых сложных физико-химических системах? (д.т.н. Б.А. Дмитриевский)

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью оппонентов в соответствующей отрасли науки и наличием у них публикаций в сфере исследования, а также широкой известностью ведущей организации своими достижениями по соответствующей теме исследования отрасли наук и способностью определить научную и практическую значимость диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан промышленный способ синтеза фосфатных стекол для стеклообразных фосфатных удобрений, в ваннах печей непрерывного

действия, способ получения вспененных фосфатных стекол для биосорбентов нефтепродуктов;

предложены технически обоснованные решения по разработке, на базе фосфатных стекол, промышленной технологии получения стеклообразных фосфатных удобрений и биосорбентов на их основе;

доказана перспективность использования фосфатных стеклообразных материалов, в качестве комплексных удобрений пролонгированного действия. Установлены закономерности между химическим составом, технологией синтеза фосфатных стекол и их растворимостью, что в целом позволило автору разработать конкретные составы удобрений.

введены новые параметры - (GGC) обобщенная характеристика состава фосфатного стекла, который существенно облегчает расчет прогнозируемых характеристик стекол и позволяет точнее осуществить расчет состава стекла по заданным характеристикам.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность синтеза фосфатных стекол, на основе теоретических представлений, удобрений в ваннах печей непрерывного действия, и получения на их основе нового вида неорганических стеклообразных фосфатных удобрений и нефтесорбентов на их основе;

изложены основные перспективы и достоинства получения неорганических удобрений в стеклообразном состоянии, легшие в основу разработки технологии стеклообразных фосфатных удобрений и биосорбентов;

раскрыты основные механизмы растворения стеклообразных материалов в водных растворах в приложении к использованию данных материалов в качестве экологически безопасных удобрений пролонгированного действия.

изучена структура и свойства фосфатных стеклообразных материалов; кинетические закономерности их растворения, которые и обуславливали выбор конкретных составов стекол предлагаемых для использования в качестве удобрений и биосорбентов нефтепродуктов;

проведена оптимизация математических моделей растворения стекла, обеспечившая получение новых результатов по теме диссертации, и позволившая рассчитать важнейшие эксплуатационные характеристики удобрения, такие как выход полезных компонентов в течении всего срока растворения удобрения в почве.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены технологии синтеза фосфатных стекол для удобрений в ваннах печей непрерывного действия, отработаны новые методы вспенивания фосфатных стекол для получения биосорбентов;

определены перспективы практического использования фосфатных стекол в качестве медленно растворимых удобрений и биосорбентов, установлены границы стеклообразования и растворимости полученных материалов;

создана модель эффективного применения знания о строении и свойствах фосфатных стекол к решению задачи по получению на их основе комплексных удобрений пролонгированного действия и биосорбентов;

представлены в работе обоснования и рекомендации по расширению производства и вовлечение в переработку более дешевого сырья: апатитового и фосфоритового сырья, ЭФК, дешевых сортов поташа и хлорида калия. Даны предложения по дальнейшему совершенствованию технологического процесса синтеза с целью снижения затрат и расширения номенклатуры продукции.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

что результаты диссертационного исследования получены на сертифицированном оборудовании, обоснованы калибровки, показана воспроизводимость результатов исследования при различных условиях и методиках исследований образцов материала;

теория построена на известных, проверяемых данных, фактах и согласуется

с опубликованными другими авторами экспериментальными данными по теме диссертации и по смежным отраслям, а также согласуется с основными научными воззрениями, бытующими в вопросах технологии неорганических веществ и технологии стеклообразных материалов;

идея базируется на анализе практических результатов, обобщении передового научного опыта в области стекла и технологии минеральных удобрений;

использованы ранее известные данные о свойствах фосфатных стекол, в частности их низкая химическая устойчивость в определённом диапазоне концентраций, что позволило получить и исследовать образцы фосфатных стеклообразных материалов с прогнозируемой скоростью растворения в воде и слабокислых водных растворах, пригодные для использования в качестве удобрений;

установлено совпадение результатов полученных диссертантом по структуре фосфатных стеклообразных материалов с результатами, представленными в независимых литературных источниках по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации, представительные выборочные совокупности с обоснованием подбора объектов наблюдения и измерения;

Личный вклад соискателя состоит в: участии во всех этапах процесса выполнения диссертационной работы, в том числе, непосредственное участие соискателя в выполнении и получении результатов научных экспериментов, личное участие в апробации результатов исследований, в разработке экспериментальных установок, выполненных лично автором или при участии автора, обработка и интерпретация экспериментальных данных, выполненных лично автором или при его участии, подготовка основных публикаций по выполненной работе, разработке технических рекомендаций и регламентов предложенного автором технологического процесса.

На заседании 14.10.2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Карапетяну К.Г. ученую степень доктора технических наук за совокупность технических и технологических решений научно-технической задачи – разработке технологии получения удобрений и биосорбентов нового поколения, на основе фосфатных стекол.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 7 докторов наук (отдельно по каждой научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – нет человек, проголосовали: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель
диссертационного совета



Ученый секретарь
диссертационного совета

Бажин Владимир Юрьевич

Салтыкова Светлана Николаевна

14.10.2020 г.