

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мохорта Марка Сергеевича на тему:
«Технология очистки экстракционной фосфорной кислоты и получения
кормовых, технических фосфатов»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.17.01 – технология неорганических веществ

Технология комбинированной очистки экстракционной фосфорной кислоты, включающей осаждение примесей в виде малорастворимых кремнефторидов щелочных металлов и последующую стадию отдувки, и технологии получения кормовых и технических фосфатов являются актуальными для ОАО «Гомельский химический завод». Внедрение данной технологии позволит заводу решить комплекс производственных задач.

Прежде всего, это позволит селективно удалить сопутствующие примеси (фтор, кремний, катионы натрия и калия) перед стадией выпарки. Для предприятия это критически важно, так как накопление кремнефторидов значительно затрудняет работу выпарных аппаратов.

С экологической и экономической точки зрения, внедрение комбинированной очистки позволит перейти к малоотходной переработке фторсодержащих отходов с получением гексафторсиликата натрия. Удаляемый в процессе отдувки фтор является ценным компонентом для производства фтористого алюминия и криолита – продуктов, производимых на предприятии.

Разработка и внедрение технологии комбинированной очистки экстракционной фосфорной кислоты позволит существенно расширить ассортимент выпускаемой продукции. Кроме того, разработанные Мохортом М.С. технологии получения кормовых и технических фосфатов решают задачу импортозамещения. В настоящее время технические и кормовые фосфаты в Республику Беларусь поставляются из-за рубежа.

По тексту автореферата имеется одно замечание, не снижающее общей высокой оценки работы и имеющее уточняющий характер. Не представлена информация в виде чего удаляются соединения фтора на стадии отдувки.

Считаю, что Мохорт Марк Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – технология неорганических веществ.

Не возражаю на опубликование отзыва об автореферате диссертации Мохорта Марка Сергеевича, на официальном сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Первый заместитель директора
главный инженер



С.А.Киселев

ОТЗЫВ
на автореферат диссертации
Мохорта Марка Сергеевича

**«Технология очистки экстракционной фосфорной кислоты и получения
кормовых, технических фосфатов»**

представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
05.17.01 – Технология неорганических веществ

Диссертационная работа Мохорта М.С. направлена на решение актуальной научно-технической задачи – очистку экстракционной фосфорной кислоты и получение кормовых и технических фосфатов. Проблема переработки фосфорной кислоты, полученной кислотным разложением природных фосфатов, в технические соли, является одной из наиболее острых для большинства стран – производителей фосфорной кислоты и солей. Одним из наиболее рациональных выходов из складывающейся ситуации, является разработка технологий очистки кислоты с учетом условий действующих в странах производств фосфорных кислот и видов перерабатываемого фосфатного сырья.

Работы ученых по технологиям очистки экстракционной фосфорной кислоты различными методами хорошо известны по публикациям. Однако предложенные диссертантом пути ее достижения и полученные результаты являются новыми, что позволяет делать вывод о научной новизне диссертационных исследований.

Диссертантом выполнен большой объем экспериментов, включая детальное изучение распределения ионогенных примесей при получении экстракционной фосфорной кислоты в условиях лаборатории, и действующего производства. Полученный материал хорошо обработан, выполнен квалифицированный анализ и обсуждение результатов исследований.

Основные результаты диссертации опубликованы в ведущих научных журналах Беларуси и России, разработанная технология комбинированной очистки защищена патентом на изобретение Республики Беларусь, на технологии получения дигидрофосфата калия и дигидрофосфата аммония поданы заявки на получения патента, что подтверждает новизну разработанных способов.

Хочется отметить хорошее качество представления иллюстративного материала (рисунки) в автореферате диссертационной работы.

Таким образом, задачи, поставленные в диссертационной работе, успешно решены, и она, безусловно, заслуживает положительной оценки. Однако по тексту автореферата имеются замечания.

1. Из текста автореферата не совсем понятно, чем обусловлен выбор видов фосфатного сырья, перерабатываемых в экстракционную фосфорную кислоту (3 глава);
2. На схеме (рисунок 3) абсорбция кислых паров осуществляется фторкремниевой кислотой. Однако не понятна судьба ее дальнейшего использования;
3. К сожалению, не приведены результаты промышленных испытаний технологии очистки экстракционной фосфорной кислоты.

Указанные недостатки, по-видимому, обусловлены ограниченностью объема автореферата и не снижают общего положительного впечатления от диссертации.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа Мохорта М.С. соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Разрешаю размещение данного отзыва в открытом доступе на сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Д.т.н., профессор кафедры
«Химическая технология
неорганических веществ»
Ташкентского химико-
технологического института



А.У. Эркаев

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации МОХОРТА Марка Сергеевича на тему "ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ И ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВЫХ, ТЕХНИЧЕСКИХ ФОСФАТОВ" представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

Диссертация М.С. Мохорт посвящена важной и актуальной проблеме получения из экстракционной фосфорной кислоты обесфторенной очищенной экстракционной фосфорной кислоты (ОЭФК). Решение данной проблемы позволяет получить дефицитные кормовые добавки для питания сельскохозяйственных животных.

В автореферате содержится грамотная и убедительная постановка задачи исследования, показана связь с проблемами, решаемыми в народно-хозяйственном комплексе Республики Беларусь, химическое содержание решаемых проблем. Работа написана лаконичным и грамотным языком, легко читается, и воспринимается.

Вынесенные на защиту научные данные значимы и убедительно доказаны. Предложенная автором технологическая схема комбинированной очистки ЭФК (рис. 3) представляется логичной и хорошо обобщает результаты исследования.

Основные положения и результаты работы опубликованы в 17 печатных работах, в том числе 1 монография, 4 статьи в научных изданиях, включенных в перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертаций и 1 статья в иностранном научном издании, 2 статьи в других научных журналах, 6 материалов научно-технических конференций. Автором получен 1 патент Республики Беларусь, подано 2 заявки на выдачу патента Республики Беларусь на изобретение

В качестве замечаний по автореферата можно отметить следующее

1. в тексте, где описаны научные данные, показывающие новизну и важность проведенного исследования комбинированного способа обесфторивания, следовало бы указать на то, что автор не приводит описание химизма процессов как осадительной, так и отдувочной стадии очистки. Понятно, что эта схема известна давно (см., например, патент №24705 ВУ), но тем не менее даже краткое описание позволило бы понять

всю эффективность использованных автором методов исследования стадий технологического процесса и важность количественных данных о составе ионногенных примесей в зависимости от состава и режимов использования осадительных реагентов.

2. В названии работы используются слова: «... получение кормовых, технических фосфатов». Фактически в автореферате содержатся исследования по технологии очищенной экстракционной фосфорной кислоты. Про кормовые технические фосфаты есть только упоминание «Представлены результаты экспериментальных исследований отдельных стадий технологических процессов и оптимальных режимов получения кормовых и технических солей на основе ОЭФК - дигидрофосфата калия и дигидрофосфата аммония, которые легли в основу разработанных эффективных технологий их получения (стр. 17)». Однако эти результаты представляют только данные химического анализа солей, полученных с использованием ОЭФК, но не содержат никаких сведений об экспериментальных исследованиях стадий технологического процесса.

3. С.8, строка 17 и далее. Автор перечисляет ряд приборов, которые использовались для химического и фазового анализа. Правильнее было бы перечислить все конкретные методики, которые использовались для этой цели. В таком случае у читателя сложилось бы представление и об эрудиции автора и о степени охвата проблемы.

4. С.14, табл. 4. Из таблицы следует, что содержание фтора в составе комплексных соединений изменяется в зависимости от источника сырья, но не зависит от применяемой методики расчёта (1 или 2). Этот факт никак не объяснён и у читателя возникает вопрос: а зачем применять разные методики расчёта, если они дают одинаковый результат.

5. Автор подчеркивает, что в его работе главный приоритет – достижение максимально возможной очистки экстракционной фосфорной кислоты, получаемой из разных видов фосфатных концентратов, осадительным методом. При этом в автореферате не приводится состав предложенного осадительного реагента и не объясняется роль каждого из его ингредиентов. Создается впечатление, что это некая коммерческая тайна. Данное обстоятельство снижает восприятие полученных и заявленных результатов очистки, в том числе по остаточному содержанию фтора, тяжелых металлов и мышьяка. Из схемы следует, что в качестве основы

осадительного реагента выступает жидкое стекло, натриево, к сожалению, об остальном приходится только догадываться!

Сделанные замечания по автореферату не снижают общей положительной оценки диссертации М.С.Мохорта, которая представляет собой законченную научно-квалификационную работу, обладающую внутренним единством содержания, научной новизной и практической значимостью. Диссертация МОХОРТА М.С. позволяет решить актуальную научно-техническую задачу получения очищенной экстракционной фосфорной кислоты. Работа соответствует требованиям предъявляемых ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук.

Автор диссертации, Мохорт Марк Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01-Технология неорганических веществ.

Выражаю согласие на размещение отзыва в открытом доступе на сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» (БГТУ).

Заведующий кафедрой технологии неорганических веществ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», профессор, доктор химических наук

Нараев Вячеслав Николаевич

29.04.2026

Подпись *Нараев Вячеслав Николаевич*
Начальник отдела кадров

Ж



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Мохорта Марка Сергеевича** на тему **«Технология очистки экстракционной фосфорной кислоты и получения кормовых, технических фосфатов»**, представляемой к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Диссертация М.С. Мохорта посвящается решению важной проблемы – разработке технологии очистки экстракционной фосфорной кислоты и получения кормовых, технических фосфатов.

Как отмечено диссертантом несмотря на наличие в Республике Беларусь собственного производства экстракционной фосфорной кислоты на базе ОАО «Гомельский химический завод», непосредственное использование ее для выпуска кормовых и технических фосфатов невозможно, а налаживание производства очищенной кислоты на ее основе требует проведения комплекса исследований и разработки наиболее рациональной и рентабельной для условий действующего в стране производства технологии очистки кислоты с учетом перерабатываемых видов фосфатного сырья. До настоящего времени вопрос очистки экстракционной фосфорной кислоты не решен на большинстве предприятий по ее производству. По этой причине результаты исследований представляют несомненный интерес не только для Беларуси, но и за ее пределами.

Как показал анализ представленных в автореферате результатов исследований, диссертант успешно справился с решением указанных выше задач. Обращает внимание значительный объем выполненных исследований, а также их хорошая обработка и представление.

По результатам исследований опубликовано 17 печатных работ. Новизна предложенных диссертантом технических и технологических решений подтверждена 1 патентом и 2 заявками на получение патента.

Диссертантом успешно проведены (как следует из автореферата) промышленные испытания по получению очищенной ортофосфорной кислоты комбинированной технологией очистки, что подтверждает достоверность диссертационных исследований.

Существенных замечаний по диссертации нет, а не совсем полное представление отдельных вопросов (в частности, касающихся особенностей процессов получения кормовых и технических фосфатов, а также отличающая

сторона разработанной технологии от известных и применяемых) обусловлено вероятно ограниченным объемом автореферата.

Таким образом, по мнению резезента, диссертантом **Мохортом Марком Сергеевичем** проведена большая, трудоемкая, разноплановая и цельная работа, отвечающая требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальностей 05.17.01 - «Технология неорганических веществ» и автор заслуживает присуждения ему искомой ученой степени – кандидата технических наук.

Выражаю согласие на размещение отзыва в открытом доступе на сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

**Председатель Каракалпакского
отделения Академии наук Республики
Узбекистан, доктор технических наук,
профессор, академик АН РУз**



Реймов А.М

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Мохорта Марка Сергеевича**
на тему «**Технология очистки экстракционной фосфорной кислоты и
получения кормовых, технических фосфатов**», представляемой к защите на
соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Диссертационная работа посвящена актуальной проблеме – очистке экстракционной фосфорной кислоты комбинированным методом с разработкой технологий получения кормовых и технических фосфатов аммония и калия.

В работе проведены исследования по изучению фазового распределения ионогенных примесей при получении фосфорной кислоты и ее упарке, в зависимости от вида и качества применяемого фосфатного сырья; растворимости гексафторсиликата натрия в системе $\text{Na}_2\text{SiF}_6 - \text{H}_3\text{PO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ в изотермическом и политермическом режимах в широких интервалах изменения температуры и содержания ортофосфорной кислоты.

Особый интерес представляют методики количественного определения содержания фтора в составе комплексных соединений в растворах очищенной ортофосфорной кислоты.

Мохортом М.С. установлено влияние технологических параметров на процесс реагентной очистки экстракционной фосфорной кислоты. Обоснована возможность повышения эффективности обесфторивания экстракционной фосфорной кислоты путем введения в процесс стадии старения суспензии.

Из содержания автореферата видно, что в работе приведен большой объем экспериментальных данных, диссертантом выполнен ряд научных экспериментов по установлению оптимальных параметров технологического режима очистки кислоты, разработке способа переработки, образующегося в процессе очистки отхода, с получением дополнительного продукта – гексафторсиликата натрия.

Несомненный интерес представляют новые разработанные способы получения кормового и технического дигидрофосфата калия и дигидрофосфата аммония. Являясь водорастворимыми соединениями, они также находят широкое применения в роли удобрений, тем самым расширяя спектр областей применения.

При выполнении диссертационной работы использованы современные методы исследования и оборудование, что подтверждает достоверность полученных результатов.

Проведение промышленных испытаний подтвердило достоверность полученных Мохортом М.С. результатов по очистке экстракционной фосфорной кислоты, что служит важным критерием оценки.

По тексту автореферата имеются вопросы:

- 1) Из текста автореферата не совсем ясно, чем обусловлен выбор конкретной композиции осадительного реагента.
- 2) Для более целостного представления о процессах кристаллизации желательно было бы представить в автореферате данные РСА полученного осадка.
- 3) В автореферате, к сожалению, нет описания разработанных технологий получения дигидрофосфата калия и дигидрофосфата аммония, которые легли в основу эффективных технологий их получения.

Указанные замечания не являются принципиальными и не влияют на общую высокую оценку диссертационной работы.

Считаю, что диссертационная работа «Технология очистки экстракционной фосфорной кислоты и получения кормовых, технических фосфатов» является законченной научно-квалификационной работой, а ее автор, Мохорт Марк Сергеевич, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

«13» 09.08 2026 г.

Карапетян Кирилл Гарегинович

Выражаю согласие на размещение данного отзыва на сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Полное наименование на русском языке: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»

Почтовый (фактический) адрес: 199106, г. Санкт-Петербург, 21-я В.О. линия, д. 2

Официальный сайт в сети Интернет: www.spmi.ru

E-mail: Karapetyan_KG@pers.spmi.ru, тел: +7 (812) 328-84-87

Подпись Карапетяна Кирилла Гарегиновича заверяю



Начальник управления
производства и
контроля документооборота
Е.Р. Яковлева

13. 05. 2026

Отзыв

на автореферат диссертации Мохорта Марка Сергеевича на тему:
**«Технология очистки экстракционной фосфорной кислоты
и получение кормовых, технических фосфатов»**,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.17.01 –Технология неорганических веществ

Диссертационная работа Мохорта М.С. посвящена решению актуальной проблемы, связанной с получением кормовых и технических фосфатов с низким содержанием примесей на основе экстракционной фосфорной кислоты. В настоящее время количество заводов по производству термической фосфорной кислоты, на основе которой традиционно получали пищевые и кормовые фосфаты, крайне невелико, к тому же термическая фосфорная кислота – достаточно дорогой продукт (в 1,5-2 раза дороже экстракционной). Поэтому разработка рационального и экономичного способа получения очищенной экстракционной кислоты с одновременным решением проблемы переработки отходов процессов очистки в полезные технические продукты является важной научно-технической проблемой.

Целью исследования Мохорта Марка Сергеевича являлось изучение физико-химических процессов, протекающих при очистке экстракционной фосфорной кислоты от ионогенных примесей с учётом особенностей различных видов фосфатного сырья и разработка рационального технологического режима и технологической схемы очистки кислоты с получением ценных продуктов – кормовых фосфатов и технических фосфатов высокой степени чистоты.

Выполненная работа обладает несомненной научной новизной, связанной с получением новых результатов о фазовом распределении ионогенных примесей при получении экстракционной фосфорной кислоты; о растворимости гексафторсиликата натрия в зависимости от температуры и концентрации кислоты; о влиянии технологических параметров на процесс реагентной очистки неупаренной и упаренной ЭФК от вида и количества ионогенных примесей; о возможности повышения эффективности обесфторивания ЭФК путем дополнительного введения стадии старения суспензии.

Автором разработана ресурсосберегающая технология комбинированной очистки экстракционной фосфорной кислоты с получением целевого продукта – очищенной ортофосфорной кислоты, соответствующей нормативным требованиям для производства кормовых и технических фосфатов, а также побочного продукта – технического гексафторсиликата натрия.

В качестве замечания следует обратить внимание на то, что в автореферате неоднократно упоминаются «оптимальные режимы, оптимальные параметры», однако из текста автореферата неясно, как решались эти оптимизационные задачи и какие оптимизационные функции при этом рассматривались.

Вышеуказанное замечание не снижает практическую и теоретическую значимость работы. Мохорт М.С. представил законченную научно-квалификационную работу, которая по научной новизне и практической значимости соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Несомненно, что автор этой работы МОХОРТ Марк Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Ведущий эксперт-наставник
отдела развития научных знаний
и наставничества
Курчатовского комплекса
физико-химических технологий
НИЦ «Курчатовский институт»
кандидат химических наук, профессор

Выражаю согласие на размещение
данного отзыва на сайте учреждения
образования «Белорусский
государственный технологический
университет»

Беренгартен Михаил
Георгиевич
тел. +7 (903) 7289787
e-mail: berengarten@mail.ru

Подпись М.Г. Беренгартена заверяю

Заместитель директора –
главный учёный секретарь
НИЦ «Курчатовский институт»



Алексеева
Ольга Анатольевна

Адрес НИЦ «Курчатовский институт»:
123182, Москва, пл. Академика
Курчатова, д.1
e-mail: nrcki@nrcki.ru
<http://www.nrcki.ru>

13.05.2026

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Мохорта Марка Сергеевича «Технология очистки экстракционной фосфорной кислоты и получения кормовых, технических фосфатов»** представляемой на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

Разработка технологий очистки экстракционной фосфорной кислоты и получения импортозамещающих фосфатов одно из приоритетных направлений развития химической промышленности. Производимая в настоящее время на ОАО «Гомельский химический завод» продукционная фосфорная кислота не применима для получения кормовых и технических фосфатов, из-за высокого содержания примесей. Производство очищенной фосфорной кислоты, а также кормовых и технических фосфатов является особенно актуальной как в Республике Беларусь, так и в Российской Федерации.

Диссертационная работа Мохорта М.С. посвящена разработке технологий очистки экстракционной фосфорной кислоты и получения кормовых и технических фосфатов. В результате проведения исследований соискателем установлен ряд зависимостей, которые легли в основу разработки технологии очистки. Разработаны новые методики определения содержания фтора в составе комплексных соединений в растворах очищенных фосфорных кислот. Положительным моментом работы является подробное рассмотрение влияния качества исходной фосфорной кислоты (на основе фосфатного сырья Марокко и хибинского апатитового концентрата) на технические решения по ее очистке.

Научная значимость диссертационной работы Мохорта М.С. не вызывает сомнений, поскольку соискателем получены новые научные данные о фазовом распределении ионогенных в системе $\text{CaSO}_4\text{--H}_3\text{PO}_4\text{--H}_2\text{O}$ в производстве фосфорной кислоты; растворимости гексафторсиликата натрия в системе $\text{Na}_2\text{SiF}_6\text{--H}_3\text{PO}_4\text{--H}_2\text{O}$ в изотермическом и политермическом режимах; новые научные данные о влиянии технологических параметров на процесс реагентной очистки фосфорной кислоты от вида и количества ионогенных примесей, а также экспериментально установленные показатели физико-химических и химико-технологических свойств суспензий и осадков, образующихся на отдельных технологических стадиях, а также обоснование возможности повышения эффективности обесфторивания кислоты путем дополнительного введения стадии старения суспензии.

Однако по тексту автореферата диссертации возникает ряд вопросов:

1. Не совсем ясно, что в своем составе содержит «гексафторкремниевый отход» и какие отходы получаются при его переработке в товарный гексафторсиликат натрия.

2. Из текста автореферата не ясно, какой квалификации в процесс очистки вводятся кальцинированная сода и жидкое натриевое стекло?

Данные замечания не снижают высокую научную и практическую значимость диссертационной работы Мохорта М.С.

Диссертация **Мохорта Марка Сергеевича «Технология очистки экстракционной фосфорной кислоты и получения кормовых, технических фосфатов»** является законченной научно-квалификационной работой, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 - технология неорганических веществ.

Выражаю свое согласие на размещение моего отзыва на автореферат диссертации Мохорта М.С. на официальном сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Кандидат технических наук,
начальник отдела химической
и нефтехимической промышленности
ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»

А.С. Малявин

Контактные данные:

Адрес: 141006, Московская область, г. Мытищи, Олимпийский проспект, д. 42

Телефон: +7(495) 583-65-83, +7(495) 240-00-00 доб.1110

Электронная почта: a.malyavin@eipc.center

*Людмила Михайловна А.С.
Уго свое руко*



ЗАМ. РУКОВОДИТЕЛЯ
СЕКРЕТАРИАТА
М.Б. Лавицкая

18.05.2020г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Мохорта Марка Сергеевича на тему «Технология очистки экстракционной фосфорной кислоты и получения кормовых, технических фосфатов», представляемой к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

В настоящее время вопрос разработки новых эффективных технологий очистки экстракционной фосфорной кислоты, произведенной из различных видов фосфатного сырья остается весьма актуальным. Основные тенденции в разработке новых технологических процессов основаны на комбинации различных методов очистки. Одним из наиболее технологичных и экономически целесообразных подходов является сочетание методов химического осаждения с последующей отдувкой примесей.

Автором диссертационной работы на основе экспериментально установленных данных растворимости гексафторсиликата натрия в системе $\text{Na}_2\text{SiF}_6 - \text{H}_3\text{PO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ теоретически обосновано минимальное остаточное содержание фтора, достигаемое в процессе обесфторивания экстракционной фосфорной кислоты методом осаждения с использованием натрийсодержащих реагентов.

По результатам экспериментальных исследований и промышленных испытаний Мохортом М.С. разработана технология комбинированной очистки экстракционной фосфорной кислоты. Доказана возможность использования очищенной кислоты, для производства кормовых и технических фосфатов калия и аммония. Разработанная техническая документация (технические условия и лабораторно-технологические регламенты, полученные акты наработки лабораторных партий кислоты ортофосфорной очищенной и гексафторсиликата натрия технического, а также заключение о возможности изготовления технического монокалийфосфата также подтверждает высокую практическую значимость результатов диссертации.

Обоснованность и достоверность результатов, выводов и научных положений диссертации подтверждаются корректной постановкой цели и задач, современными экспериментальными и теоретическими методами, а также репрезентативным объемом полученных данных.

Основные результаты исследований и разработок опубликованы в 17 печатных работах, в том числе получен 1 патент Республики Беларусь и подано 2 заявки на выдачу патента Республики Беларусь на изобретение.

По тексту автореферата имеются следующие замечания:

- 1) для анализа сырья, промежуточных и конечных продуктов использовано большое количество оборудования и аналитических методик. Измерения проводились на поверенном оборудовании и по стандартным методикам? Если использовались нестандартные методики, то они должны быть аттестованы;

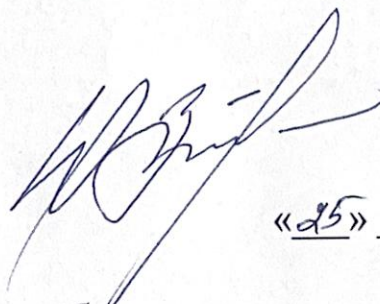
- 2) при получении ЭФК на содержание и распределение примесей в ней существенное влияние оказывают режимы фильтрации и используемое оборудование. В автореферате этот вопрос практически не отражен.

Указанные замечания не являются существенными и не снижают ценности результатов выполненного на современном уровне диссертационного исследования.

В целом, представленный материал производит впечатление законченной диссертационной работы, выполненной на высоком научном уровне, которая может быть представлена к защите, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Выражаю согласие на размещение данного отзыва на сайте учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Научный руководитель
ИВТЭ УрО РАН,
доктор химических наук
профессор, член – корр. РАН



Зайков Ю.П.
«25» 05 2026 г.

Почтовый адрес: 620066, Свердловская область,
г. Екатеринбург, ул. Академическая, стр. 20

Телефон:

+7 (343) 374-50-89

E-mail: zaikov@ihte.ru

Подпись Зайкова Ю.П. удостоверяю
Ученый секретарь ИВТЭ УрО РАН



Кодинцева А.О.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мохорта Марка Сергеевича на тему:
«Технология очистки экстракционной фосфорной кислоты и получения кормовых, технических фосфатов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

Экстракционная фосфорная кислота (ЭФК) является продуктом сернокислотного взаимодействия с природными ортофосфатами кальция, состав, структура и свойства которых определяют рациональный способ переработки, качество и область применения готового продукта. Республика Беларусь обладает собственной минерально-сырьевой базой фосфоритов конкреционного типа, отличающихся высоким содержанием примесей. По этой причине, в соответствии со стандартной технологией ЭФК, эксплуатируемой на Гомельском химическом заводе, решить проблему производства на ее основе кормовых и концентрированных технических фосфатов не представляется возможным. Тем не менее, известные методы очистки ЭФК позволяют достигнуть заданной квалификации продукта, при условии выбора рациональной экономически целесообразной технологии с учетом специфики регионального сырья. Решению этой актуальной задачи посвящена диссертационная работа Мохорта Марка Сергеевича. В ней представлены результаты систематического исследования влияния состав-структура-свойства местного сырья в сопоставлении с высококачественными образцами апатитового концентрата Кировского месторождения РФ и Мароканских фосфоритов на распределении ионогенных примесей в системе $\text{CaSO}_4 - \text{H}_3\text{PO}_4 - \text{H}_2\text{O}$, положенные в основу эффективной технологии очистки ЭФК, пригодной для потенциального импортозамещения кормовых и технических фосфатов.

Научные положения и выводы, сформулированные на базе экспериментальных данных, полученных с использованием современных инструментальных методов, согласуются между собой и теоретическими представлениями о рассматриваемых процессах.

Результаты диссертации достаточно полно представлены в публикациях автора, в числе которых 7 статей и тезисы 6 научно-практических конференций, которые в достаточной мере отражают положения, выносимые на защиту, а патент Республики Беларусь и 2 заявки на изобретение свидетельствуют о практической значимости работы.

Вопрос по содержанию автореферата:

1. Насколько универсальна предлагаемая технология очистки ЭФК, на какие зарубежные аналоги она может распространяться?

Достоверность полученных результатов, элементы научной новизны и практической значимости не вызывают сомнения. Научный стиль изложения с использованием соответствующей терминологии оставляет положительное впечатление о работе.

Считаю, что диссертация «Технология очистки экстракционной фосфорной кислоты и получения кормовых, технических фосфатов», представленная Мохортом

Марком Сергеевичем, является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне, отвечает паспорту специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 –Технология неорганических веществ.

Профессор кафедры Технология неорганических веществ и электрохимических процессов

ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

доктор технических наук, профессор

И.А. Почиталкина
3.06.2026г

И.А. Почиталкина

Почтовый адрес:

125047, г. Москва, Миусская пл., д. 9, стр. 1,

Телефон: +79169480477

email: pochitalkina@list.ru

Подпись Почиталкиной Ирины Александровны заверяю
Ученый секретарь РХТУ имени Д.И. Менделеева



И.А. Макаров

И.А. Макаров

Не возражаю против размещения отзыва в открытой доступе на сайте учреждения образования «Вилорусский государственный технологический университет»

Марк Сергеевич