



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный
технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))**

Московский пр., д.26, Санкт-Петербург. 190013,
телеграф: Санкт-Петербург. Л-13. Технолог,
факс: ректор (812) 710-6285, общий отдел (812) 712-
7791,
телефон: (812) 710-1356.
E-mail: office@technolog.edu.ru

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
д.т.н., проф. Гарабалджиу А.В.



27.11.2017 № _____

Отзыв ведущей организации

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**на диссертацию Юновидова Дмитрия Валерьевича
«Программно-аппаратный рентгенофлуоресцентно–опти-
ческий комплекс для анализа сложных фосфорсодержащих
удобрений», представленную на соискание учёной степени кан-
дидата технических наук по специальности 01.04.01 «Приборы и
методы экспериментальной физики»**

Диссертация направлена на улучшение показателей точности и воспроизводимости методов физико-химического контроля качества производимой продукции с использованием энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного анализа и оптической системы распознавания контуров на изображении поверхности объектов.

Актуальность темы исследования

Актуальность темы диссертации прежде всего определяется отсутствием в современном отечественном производстве минеральных удобрений методов множественного учета информации о качестве производимой продукции и систем комплексного анализа различных физико-химических свойств сложных

фосфорсодержащих удобрений. Важное место в диссертации занимает разработка и автоматизация методов сбора данных, разработки регрессионных моделей, классификации и кластеризации различных физических и химических свойств объектов.

Данные методы направлены на расширение универсальности классических методов физико-химического контроля качества продукции, расширения диапазона контроля исследуемых свойств и обеспечения более наглядного и информативного представления о качестве выпускаемой продукции. Так, в частности, становится возможным косвенное определение содержания азота в сложных фосфорсодержащих удобрениях методом энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного анализа (далее - ЭД РФА). Это является актуальным не только с точки зрения практических задач производства, но и с точки зрения развития доступности методов анализа больших массивов данных, обеспечения их автоматического применения за счет программной реализации.

Научная новизна и достоверность полученных результатов, выводов и рекомендаций

Основные научные результаты, полученные автором:

- Разработан метод определения основных показателей качества промышленно выпускаемой продукции (концентрации фосфора, калия, серы, азота; марки; фракционного состава и степени обработки кондиционирующими добавками) на основе ЭД РФА и оптического распознавания поверхности объектов; предложен способ определения фракционного состава гранулированных и запрессованных проб.
- Предложена схема оптического анализатора с ЭД рентгенофлуоресцентным (РФ) спектрометром в виде единой программно-аппаратной системы.
- Показана возможность автоматического проведения классификационного анализа марок выпускаемых удобрений по основным питательным элементам (азот, фосфор, калий) и сере в широком концентрационном диапазоне.
- Создана оригинальная аналитическая база данных физических и химических свойств исследуемых объектов, что позволило увеличить точность и быстродействие измерений.
- Разработано алгоритмическое и программное обеспечение для описанных приборов и методов.

Достоверность теоретических положений, результатов и выводов диссертационной работы подтверждается корректным применением математиче-

ского аппарата, отсутствием противоречий в результатах и внедрением разработанного программного обеспечения, а также апробацией работы на конференциях различного уровня.

Значимость полученных результатов диссертационной работы для науки и практики

Значимость результатов работы для науки и практики, кроме вышеприведенных положений, состоит также в том, что впервые реализована программная и алгоритмическая система комплексного учета множества факторов при промышленном производстве сложных фосфорсодержащих удобрений. Предложенные устройства и методы среди промышленных объектов данной категории создают наглядную и удобную базу данных широкого спектра физико-химических свойств, и при этом полностью автоматизированы.

Практическая ценность описанных устройств и методов иллюстрируется их высокой производительностью, информативностью и возможностью работы в производственных условиях. С точки зрения практического применения значительным преимуществом является совместимость описанных подходов обработки больших массивов данных с произвольными объектами и свойствами, в рамках предложенного аппаратно-программного комплекса.

Замечания по диссертационной работе

1. В недостаточном объеме проведен расчет метрологических характеристик разработанного программно-аппаратного комплекса, в частности отсутствует расчет систематической погрешности в сравнении с методиками, используемыми на производстве.

2. Недостаточно полно рассмотрены методы свертки многомерных данных в пространство двух координат. Было бы интересно исследовать механизмы нелинейных преобразования данных с точки зрения расстояния между группами для оценки чувствительности этих подходов при представлении промышленных объектов.

3. Использование термина «база данных» не совсем корректно, в контексте работы скорее применимо понятие массива данных.

Рекомендации по использованию результатов диссертационного исследования

Результаты диссертации целесообразно внедрять в прикладных программах контроля качества производимой продукции как в лабораториях контроля качества, так и непосредственно на производствах сложных фосфорсодержащих минеральных удобрений. Аппаратно-программный комплекс, со-

держат описанные подходы накопления, обработки и анализа больших массивов данных может применяться в АО «Апатит», Балаковском и Кировском филиалах АО «Апатит», АО «Метакхим», АО «Воскресенские минеральные удобрения», группах компаний «Уралхим» и «Еврохим».

Заключение

Диссертация является целостным, завершенным, научно значимым, самостоятельным исследованием, содержащим, как оригинальные результаты, так и развитые известные прикладные методы и подходы. Диссертация содержит описание новой аппаратно-программной установки для измерения физико-химических параметров, позволяющих существенно увеличить точность, чувствительность и быстродействие измерений для систем контроля качества выпускаемой продукции в процессе производства (полуколичественный анализ).

Материал диссертации соответствует паспорту заявленной специальности. Приведенные замечания не снижают общей положительной оценки работы в целом.

Автореферат и публикации полностью отражают содержание работы.

Диссертация Юновидова Д.В. является законченной научно-квалификационной работой. Работа отвечает требованиям «Положения ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.01 – «Приборы и методы экспериментальной физики».

Отзыв на диссертацию принят на заседании кафедры «Автоматизации процессов химической промышленности» 15.11.2014 г., протокол №3

Заведующий кафедрой
«Автоматизации процессов
химической промышленности»
профессор, д.т.н.
aphp@technolog.edu.ru
+7(812) 4949253



Л.А. Русинов