

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Рязанский государственный
агротехнологический университет имени
П.А. Костычева», доктор технических наук,
профессор, заслуженный работник высшей
школы Российской Федерации



Н.В. Бышов

2018 г.

ОТЗЫВ

ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Шатровой Надежды Викторовны
«Влияние условий формирования на физико-химические
свойства наноструктурных микросфер Co и Co_3O_4 », представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук, на соответствие
специальности 05.16.08 «Нанотехнологии и наноматериалы
(металлургия)»

Магнитные наноразмерные материалы сейчас широко применяются в различных областях промышленного производства. Важное место среди магнитных наноразмерных материалов занимает кобальт. Следует отметить, что в связи с ежегодным ростом производства наночастиц и наноструктурных материалов, в том числе на основе кобальта, изучение их токсического влияния на окружающую среду, затронутое в данной работе, является важной задачей.

Кобальт используется в производстве электроники, применяется как компонент твердых и жаропрочных сплавов, постоянных магнитов, в качестве легирующего элемента специальных сталей, а также в лакокрасочной промышленности в качестве пигмента, используется для обесцвечивания стекла, применяется в качестве катализатора и т.д. Вследствие такого широкого использования существует реальный риск заражения окружающей среды продуктами промышленной деятельности, содержащими кобальт. Увеличение концентраций кобальта в почвах может быть вызвано, в том числе сжиганием ископаемых видов топлива, износом сплавов, содержащих кобальт, и распространением сточных вод и удобрений.

В тоже время кобальт, как микроэлемент, используется в растениеводстве, животноводстве, птицеводстве, рыбоводстве, пчеловодстве

и кормопроизводстве. Применение кобальта в растениеводстве является особенно актуальным, так как в России существуют районы с почвами, обедненные этим элементом, и как следствие, растения содержат недостаточно кобальта, а животные, употребляющие в пищу эти растения, страдают от заболеваний, связанных с недостатком этого элемента.

В связи с этим, отдельного рассмотрения требует возможность применения наноструктурного кобальта как в качестве микроудобрения, т.к. растворимые соли быстро вымываются из почвы и растений, в то время как наночастицы могут проникать в семена, становясь пролонгированным источником микроэлемента; так и в составе премиксов для кормления животных для профилактики сухотки.

Учитывая вышеизложенное, диссертационную работу Шатровой Н.В. посвященную изучению физико-химических свойств наноструктурных микросфер кобальта и их влиянию на биологические объекты следует считать весьма **актуальной как в фундаментальном, так и в прикладном аспектах.**

Научная новизна работы определяется тем, что автор впервые предложил двустадийный способ получения полых наноструктурных микросфер кобальта, основанным на получении оксидных наноструктурных порошков методом распылительного пиролиза с последующей металлизацией в токе водорода, установил оптимальные режимы получения наноматериала, и изучил физико-химические характеристики получаемых материалов. Проведенные исследования позволили установить влияние наноструктурных микросфер кобальта на показатели всхожести и развития проростков пшеницы озимой, доказать отсутствие токсического эффекта и показать стимулирующий эффект на эритроцитопоз при внутрижелудочном введении наноструктурных микросфер кобальта лабораторным мышам линии BALB/c.

Практическая значимость диссертационной работы определяется показанной эффективностью наноструктурных кобальтовых микросфер при предпосевной обработке семян пшеницы озимой в дозах 0,01 – 0,1 г/л, вследствие их благоприятного влияния на показатели всхожести и развития проростков пшеницы. По совокупности показателей, максимальный положительный эффект на витальные показатели пшеницы оказали порошки кобальта, полученного методом ультразвукового распылительного пиролиза и восстановленные при температурах 220⁰ и 270 °С. Подтверждена возможность использования кобальтовых микросфер, как в растениеводстве, так и в кормопроизводстве, особенно в регионах с пониженным содержанием кобальта в почве.

Диссертация построена традиционным образом и включает введение, обзор литературы, экспериментальную часть, три главы, содержащие полученные результаты и их обсуждение, выводы, приложение и список цитируемой литературы, насчитывающей 186 наименований. Диссертация

изложена на 127 страницах печатного текста, содержит 26 таблиц и 81 рисунок.

Во введении обоснована актуальность проблемы, сформулированы цели и задачи исследования, научная новизна полученных данных и практическая значимость результатов исследований, указан личный вклад автора, сведения об апробации работы.

Обзор литературы, представленный в первой главе, представляет собой критический анализ существующей в настоящее время научной литературы, касающейся исследования структуры и свойств наноструктурных кобальтовых материалов, методов их получения, влияния методов получения на свойства получаемых материалов, такие как дисперсность, морфология, магнитные свойства. Отдельное внимание уделено влиянию кобальта на биологические объекты и рассмотрению различных областей применения кобальтовых наноматериалов. Таким образом, обзор литературы дает объективную картину современного состояния в рассматриваемой области материаловедения и показывает, что также крайне важным является изучение токсикологического воздействия получаемого наноматериала на окружающую среду, так как в настоящее время данных о влиянии наноразмерного кобальта на живые системы не достаточно.

В экспериментальной части охарактеризованы исходные материалы, описаны методики получения кобальтовых нанопорошков, описаны физико-химические методы исследования полученных материалов и охарактеризовано оборудование.

В третьей, четвертой и пятой главах представлены полученные результаты и их обсуждение. В третьей главе показаны экспериментальные результаты исследования Co_3O_4 , полученного методом ультразвукового распылительного пиролиза. Установлено влияние температур пиролиза на дисперсность и морфологию наноструктурных микросфер Co_3O_4 . Показано, что все полученные образцы представляли собой полые микросферы, состоящие из наноразмерных частиц, причем с ростом температуры пиролиза наблюдалось увеличение количества микросфер близких к правильной сферической форме, в то время как при более низких температурах в образцах наблюдались частицы неправильной формы; размер частиц, образующих микросферы, не имел четкой зависимости от температуры, однако наблюдалась общая тенденция к уменьшению размера частиц, из которых состоят микросферы с ростом температуры пиролиза. Показано, что расчетный геометрический диаметр микросфер в пределах ошибки совпадает с диаметром микросфер Co_3O_4 полученных методом УРП.

В четвертой главе диссертации даны результаты исследования металлических наноструктурных микросфер кобальта, анализ их дисперсности, морфологии, фазового состава, магнитных и радиопоглощающих характеристик. Показано влияние условий получения на физико-химические свойства наноструктурных кобальтовых микросфер. Проведено сравнение микросфер кобальта

с нанопорошками кобальта, полученными методами плазмохимического синтеза, химического осаждения с последующим восстановлением и ИК-пиролиза. Показано, что методы получения наноструктурного кобальта не являются взаимозаменяемыми. В пятой главе рассмотрено влияние наноструктурных кобальтовых микросфер и нанопорошков кобальта, полученных методом осаждения на биологические объекты. Установлено, что наноструктурные кобальтовые микросферы могут применяться при предпосевной обработке семян, вследствие их благоприятного влияния на показатели всхожести и развития проростков пшеницы озимой в дозах 0,01 – 0,1 г/л. Доказано, что наноструктурные микросферы кобальта не обладают токсическим воздействием на лабораторных мышей и проявляют стимулирующий эффект на обмен веществ и эритроцитопоез при внутрижелудочном введении, что указывает на возможности их практического применения в кормопроизводстве.

В целом диссертационная работа Шатровой Н.В. представляет собой законченное исследование, выполненное на высоком теоретическом и экспериментальном уровне и вносящее существенный вклад в материаловедение и нанотехнологии. В диссертации решена важная задача регулирования свойств получаемого кобальтового наноматериала путем изменения условий получения, а также рассмотрено влияние получаемого материала на живые объекты.

Оценка достоверности исследования подтверждается значительным объемом экспериментальных данных, полученных автором для наноструктурных микросфер Co_3O_4 и металлического кобальта с использованием современного прецизионного оборудования, методик сбора и обработки информации, прошедших апробацию в ведущих исследовательских коллективах и обеспечивающих статистическую достоверность результатов измерений. Полученные автором результаты подтверждены результатами исследований других авторов, приведенных в обзоре литературы, установлено удовлетворительное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике.

При общей положительной оценке по диссертации Шатровой Н.В. можно сделать следующие замечания:

- 1) В разделах второй главы, посвященной методам получения порошков кобальта, используемых в работе для сравнения, хотелось бы видеть более подробное описание последовательности получения порошков, достаточной для воспроизведения полученных результатов.
- 2) Из текста диссертации не понятно, почему для восстановления кобальтовых микросфер были выбраны температуры 220, 240, 270, 300 и 350 °С. Хорошо бы было данный выбор обосновать.
- 3) В диссертации и в автореферате присутствуют рисунки, на которых сложно или невозможно разглядеть подписи осей и масштабные метки, что затрудняет анализ работы.

4) Дозы 0,01 – 0,1 г/л нанопорошка кобальта трудно реализовать в полевых условиях. Наиболее оптимальные от 0,5 до 1,0 г/гектарную норму высева, что доказано многими работами агротехнологического университета.

5) Не указаны размеры наночастиц, а они значительно влияют на биологическую активность.

6) При оценке токсического действия на мышей 10 особей в группе мало, необходимо было бы расширить и количество показателей.


Сделанные замечания не снижают высокой оценки проведенных исследований и не уменьшают принципиальной значимости полученных результатов. Текст диссертации изложен в надлежащем стиле и оформлен в соответствии с установленными требованиями. Материалы, представленные в диссертации, свидетельствуют о высокой профессиональной квалификации соискателя. Полученные в диссертационной работе результаты базируются на применении современных методов исследования, дающих достаточно объективную информацию о характере исследованных явлений. Сделанные выводы достаточно аргументированы и находятся в соответствии с существующими теоретическими представлениями. Основные результаты, полученные соискателем, опубликованы в четырех статьях из списка ВАК и доложены на шести международных конференциях.


Результаты и выводы, полученные в диссертации, могут быть рекомендованы к использованию в научно-исследовательских организациях, ведущих работы по созданию радиопоглощающих материалов нового поколения, а также в организациях, занимающихся проблемами повышения показателей агропромышленного производства: растениеводства и животноводства. Кроме того, полученные экспериментальные результаты могут быть использованы в качестве учебных материалов в курсах лекций по материаловедению и наноматериалам.

По своей актуальности, научной новизне, практической значимости, а также по объему выполненных исследований, примененным экспериментальным подходам, значимости полученных результатов и личному вкладу соискателя диссертационная работа Шатровой Н.В. «Влияние условий формирования на физико-химические свойства наноструктурных микросфер Co и Co_3O_4 » полностью отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с «Положения о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24 сентября 2013 года и соответствует паспорту специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (металлургия). Её автор Шатрова Надежда Викторовна заслуживает присуждения ей искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (металлургия).

Автореферат и публикации полностью отражают основное содержание диссертации.

Диссертация Шатровой Н.В. обсуждена на заседании кафедры «Технология металлов и ремонт машин», протокол №10 от 10 мая 2018 г.

Рембалович Георгий Константинович: 
зав. кафедрой технологии металлов и ремонта машин, профессор,
доктор технических наук
(специальность 05.20.01 Технологии и средства
механизации сельского хозяйства)

Чурилов Дмитрий Геннадьевич: 
доцент кафедры технологии металлов и ремонта машин,
кандидат технических наук
(специальность 05.20.03 – Технологии и средства
технического обслуживания в сельском хозяйстве)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П. А. Костычева»

Почтовый адрес организации: 390044, г Рязань, ул. Костычева, д.1

Веб-сайт: <http://rgatu.ru/>

Телефон: 35-88-31

Адрес электронной почты: university@rgatu.ru



Подписи Г.К. Рембаловича и Д.Г. Чурилова
за кафедрой
Нас. У.К. Сафин Г.В. Сироткин