

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.132.12, СОЗДАННОГО
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС», МИНОБРНАУКИ РФ ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 17 мая 2018 г. протокол № 47

О присуждении Нгуену Ван Миню, гражданину Социалистической Республики Вьетнама ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка эффективных способов получения нанопорошков триады железа водородным восстановлением из оксидных соединений в вихревом поле и тонких слоях», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (металлургия), принята к защите 6 марта 2018 г. (протокол заседания № 38) диссертационным советом Д 212.132.12, созданным на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»), Минобрнауки РФ, 119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4, в соответствии с приказом Минобрнауки РФ № 968/нк от 26.08.2015 г.

Соискатель Нгуен Ван Минь 1988 года рождения,
В 2014 году соискатель с отличием окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности «Физико-химия процессов и материалов» и поступил в очную аспирантуру НИТУ «МИСиС». Освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в очной аспирантуре в 2018 году в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования НИТУ «МИСиС».

Диссертация выполнена на кафедре функциональных наносистем и высокотемпературных материалов Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» Минобрнауки РФ.

Научный руководитель – кандидат технических наук Конюхов Юрий Владимирович, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»), кафедра Функциональных наносистем и высокотемпературных материалов, доцент.

Официальные оппоненты:

Фолманис Гундар Эдуардович – доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН, Лаборатория новых металлургических процессов, ведущий научный сотрудник;

Патрикеев Лев Николаевич – кандидат технических наук, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ «МИФИ»), кафедра микро и наноэлектроники, вице-президент и Почетный член Нанотехнологического Общества России, дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г. Мержанова РАН (ИСМАН), г. Черноголовка.

в своем положительном заключении (протокол № 3 от 17 апреля 2018 г.), подписанном Алымовым Михаилом Ивановичем, доктором технических наук, профессором, председателем Научного семинара ИСМАН, Столиным Александром Моисеевичем, доктором физико-математических наук, профессором, рецензентом, главным научным сотрудником Лаборатории пластического деформирования материалов ИСМАН, Камыниной Ольгой Константиновной, кандидатом физико-математических наук, ученым секретарем ИСМАН, и утвержденном Алымовым Михаилом Ивановичем, доктором технических наук, профессором, директором ИСМАН, указала, что диссертационная работа Нгуена В.М. является законченной научно-квалификационной работой, отвечающей всем требованиям ВАК РФ, в том числе п. 9 «Положения о порядке присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертационной работы, Нгуен Ван Минь, заслуживает присуждения ему ученой

степени кандидата технических наук по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (металлургия).

Соискатель имеет 20 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 7 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях рекомендованных ВАК РФ и/или входящих в международные базы данных WoS и Scopus. Работы посвящены разработке новых эффективных способов получения нанопорошков металлов триады железа (с точки зрения производительности и характеристик полученных продуктов) водородным восстановлением из соответствующих оксидных соединений в вихревом поле с энерго-механической обработкой и в тонких слоях. Авторский вклад 50 %, объем 3 печатных листа.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Нгуен В.М., Конюхов Ю.В., Рыжонков Д.И., Котов С.И. Особенности получения нанодисперсных и микронных никелевых порошков водородным восстановлением в вихревом магнитном поле // Известия вузов. Порошковая металлургия и функциональные покрытия, № 1, 2016. – С. 4-11.

2. Ю.В. Конюхов, В.М. Нгуен, Д.И. Рыжонков. Кинетические закономерности процессов водородного восстановления нанопорошка $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ при энерго-механической обработке в электромагнитном поле // Физика и химия обработки материалов, № 1, 2018. – С. 66-74.

3. D.I. Ryzhonkov, Yu.V. Konyukhov, V.M. Nguyen. Kinetic Regularities and Mechanisms of Hydrogen Reduction of Nanosized Oxide Materials in Thin Layers // Nanotechnologies in Russia, Vol. 12, No 11–12, 2017. – P. 620-626.

4. Van Minh, N., Konyukhov, Y., Karunakaran, G., Ryzhonkov, D. et al. Enhancement of Densification and Sintering Behavior of Tungsten Material via Nano Modification and Magnetic Mixing Processed Under Spark Plasma Sintering // Metals and Materials International, V. 23, No 3, 2017. – P. 532-542.

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов, все положительные. В отзывах отмечается большая научная значимость диссертационной работы, в частности: определены условия процессов водородного восстановления наночастиц оксидных материалов в тонких слоях с учетом изменений характера диффузионных процессов при изменении их дисперсности; разработаны и теоретически обоснованы условия интенсификации восстановления наноразмерных оксидов металлов триады железа путем

энерго-механических воздействий, вызванных действием вращающегося магнитного поля, что позволило ускорить процесс восстановления в 3-5 раз по сравнению с неподвижными слоями; экспериментально подтверждено, что переход частиц оксидов металлов в наноразмерное состояние сопровождается изменением механизма и кинетических закономерностей газофазного восстановления в связи с агрегированием наночастиц и присутствием наноразмерных пор в порошковой системе, предложен механизм восстановления наноразмерных оксидных материалов в тонких слоях и разработана модель кинетики процессов их восстановления, учитывающая образование ламинарного пограничного слоя с равновесным содержанием газовой смеси на поверхности частиц; установлено явление замедления процессов восстановления нанопорошков NiO , Co_3O_4 , $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ водородом в неподвижном слое при наложении электромагнитного поля.

В отзыве д.х.н. Станишевского Я.М. (РУДН, г. Москва) замечаний нет.

В отзывах, д.х.н. Ревинной А.А. (ИФХЭ РАН, г. Москва), д.т.н. Косырева К.Л. (ЦНИИТ МАШ, г. Москва), д.ф.-м.н. Новаковой А.А. (МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва), д.т.н. Хасанова О.Л. (ТПУ, г. Томск), д.т.н. Попова И.П. и к.т.н. Демьяненко Е.Г. (Самарский университет, г. Самара), д.ф.-м.н. Акилбекова А.Т. (ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Республика Казахстан, г. Астана), д.ф.-м.н. Ильина А.П. (ТПУ, г. Томск), д.ф.-м.н. Лямкина А.И. и к.т.н. Редькина В.Е. (Сибирский федеральный университет, г. Красноярск) есть замечания по стилю, технике представления и описанию результатов диссертационного исследования, а также предложения, связанные с рекомендацией дополнительного изучения влияния интенсивности электромагнитного поля на кинетику восстановления нанопорошков оксидов металлов, выявлению наличия ламинарного пограничного слоя вокруг оксидных наночастиц, и определению оптимального содержания добавок наночастиц при модифицировании порошковых материалов на основе вольфрама и железа. Все замечания носят технический характер и существенно не влияют на конечные результаты диссертационного исследования.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что оппоненты и ряд сотрудников ведущей организации являются известными специалистами в области нанотехнологий и наноматериалов, материаловедения, разработки, исследования и практического применения новых материалов, по теме диссертации имеют значимые публикации:

1. N. A. Golubkina, G. E. Folmanis, I. G. Tananaev , L. V. Krivenkova , O. V. Koshcheleva , A. V. Soldatenko. Comparative Evaluation of Spinach Biofortification with Selenium Nanoparticles and Ionic Forms of the Element. // Nanotechnologies in Russia, 2017, Vol. 12, Nos. 9–10, pp. 569–576.

2. Яштулов Н.А., Патрикеев Л.Н., и др. Нанокатализаторы палладиц-платина-пористый кремний для топливных элементов с прямым окислением муравьиной кислоты // Российские нанотехнологии, Т. 11, № 9-10, 2016. – С. 45-50.

3. Alymov, M.I.; Rubtsov, N.M.; Seplyarskii, B.S.; Zelenskii, V.A.; Ankudinov, A.B. Preparation and Characterization of Iron Nanoparticles Protected by an Oxide Film // INORGANIC MATERIALS, V. 53, No 9, 2017, P. 911-915.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея о возможности интенсификации процессов восстановления оксидных материалов водородом с использованием энергомеханической обработки в вихревом слое ферромагнитных тел и путем исполнения процесса в тонких слоях насыпки нанопорошков;

определены условия восстановления наночастиц оксидов металлов в тонких слоях с учетом изменений характера диффузионных процессов для наноразмерных частиц;

предложен механизм и **определены** кинетические закономерности процессов водородного восстановления наночастиц оксидов металлов триады железа в тонких слоях;

установлено явление замедления процессов водородного восстановления нанопорошков оксидов металлов триады железа в условиях наложения электромагнитного поля.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказаны положения, расширяющие представления об изучаемом явлении: установлено, что наносостояние частиц оксидов металлов приводит к изменению механизма и кинетики процессов их газофазного восстановления в связи с агрегированием наночастиц и формированием наноразмерных пор в порошковом материале; предложена модель описания процессов восстановления наноразмерных оксидных материалов триады железа в тонких слоях, учитывающая образование ламинарного пограничного слоя с равновесным составом газовой смеси на поверхности частиц.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс базовых прецизионных методов исследования, в том числе численных методов и экспериментальных методик: термогравиметрии, рентгеновской дифрактометрии, электронной и оптической микроскопии, низкотемпературной адсорбции азота, рентгенофлуоресцентной спектрометрии, пикнометрии, дилатометрии, измерения механических свойств и др.;

разработан новый высокопроизводительный способ непрерывного получения нанопорошков металлов триады железа восстановлением водородом в тонких слоях на поверхности вращающегося магнитного барабана;

проведена модернизация установки вихревого слоя модели УАП-3, позволяющая создавать условия интенсификации процессов водородного восстановления с энерго-механической обработкой в вихревом слое ферромагнитных тел, что обеспечивает ускорение процесса восстановления в 3-5 раз по сравнению с неподвижными слоями, а также эффективно распределять наноразмерные частицы в объеме модифицируемых порошковых систем;

установлено, что модифицирование микронного порошка W нанопорошками Fe и Ni способствует снижению температуры искро-плазменного спекания (ИПС) W до 1600 и 1400 °С, соответственно, обеспечивает получение спеченных изделий плотностью до 98,3 %. Микродобавка нанопорошков (Ni, Co) позволяет увеличить уплотнение порошковой стали Ст 45 при её спекании, что приводит к повышению механических показателей.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что результаты диссертационных исследований были апробированы ООО Научно-производственной фирмой «Материалы-К» » (г. Тула, акт о внедрения результатов диссертационной работы от 08.02.2018 г.) и НАО КазННТУ им. К.И. Сатпаева » (Республика Казахстан, г. Алматы, акт апробации № 03-24-05/580 от 02.02.2018 г.). Показано, что разработанные автором НП металлов, методики их получения и обработки находят практическое применение и имеет перспективу развития.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для экспериментальных работ использовалось сертифицированное научное оборудование в ФГАОУ ВО ННТУ «МИСиС»; теория построена на данных, полученных автором при

большом объеме экспериментов с использованием современного прецизионного оборудования, подтвержденных результатами исследований других авторов, приведенных в обзоре литературы; использованы общепринятые методики, прошедшие аттестацию в ведущих исследовательских коллективах.

Личный вклад соискателя состоит в: анализе современной научно-технической литературы по теме диссертационной работы, участии в постановке цели и задач исследования, в получении, обработке и обобщении экспериментальных данных, в формулировании основных научных и практических выводов работы, в написании и опубликовании научных статей, подготовке презентаций и обсуждении полученных результатов на конференциях. Обсуждение и интерпретация результатов исследования проводились совместно с научным руководителем и соавторами опубликованных материалов.

На заседании 17 мая 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Нгуену В.М. ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.16.08 – Нанотехнологии и наноматериалы (металлургия).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – 18, «против» – нет, действительных бюллетеней – нет.

17 мая 2018 г.

Председатель диссертационного совета Д 212.132.12,

д.ф.-м.н., проф.



А.С. Лилеев

Ученый секретарь диссертационного совета Д 212.132.12,

к.х.н.

А.А. Гладкова