

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Волкова Ильи Николаевича на тему: «Разработка перспективных катализаторов на основе гетерогенных наноструктур нитрида бора», представленной на соискание ученой степени по специальности 2.6.5 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы» и состоявшейся в НИТУ «МИСиС» 30 ноября 2022 года.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» 27 июня 2022 года, протокол №3.

Диссертация выполнена на кафедре порошковой металлургии и функциональных покрытий НИТУ «МИСиС» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Научный руководитель – Штанский Дмитрий Владимирович, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник НУЦ СВС МИСиС-ИСМАН, заведующий НИЛ «Неорганические наноматериалы», профессор кафедры порошковой металлургии и функциональных покрытий, НИТУ «МИСиС».

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» (протокол № 3 от 27.06.2022) в составе:

1. Левашов Евгений Александрович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой порошковой металлургии и функциональных покрытий, НИТУ «МИСиС», директор Научно-учебного центра СВС, НИТУ «МИСиС» - председатель комиссии;
2. Громов Александр Александрович, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией «Катализ и переработка углеводородов», НИТУ «МИСиС»;
3. Еремеева Жанна Владимировна, доктор технических наук, профессор кафедры порошковой металлургии и функциональных покрытий, НИТУ «МИСиС»;
4. Ножкина Алла Викторовна, доктор технических наук, профессор, научный руководитель лаборатории №1 «Исследование алмазов, синтеза сверхтвердых материалов и оценки соответствия изделий из них», АО ВНИИАЛМАЗ, г. Москва;
5. Шляпин Сергей Дмитриевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Материаловедение и технология обработки материалов», «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

В качестве ведущей организации утверждено Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г. Мержанова Российской академии наук (ФГБУН ИСМАН) г. Черноголовка, Московская область.

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная концепция создания гетерогенных наноструктур металл/керамика на основе Ni-Cu, Ag, Pt, Au с носителем из гексагонального нитрида бора, в которых керамические частицы носителя имеют развитую поверхность, позволяющую наносить множество наноструктур каталитически активного компонента, тем самым повышая удельную поверхность катализатора и каталитические свойства гибридных систем Ni-Cu/h-BN, Ag/h-BN, Au/h-BN, Pt/h-BN в реакциях парового риформинга метанола, гидрирования диоксида углерода и окисления оксида углерода;

разработана новая экспериментальная методика синтеза гибридных наночастиц Ag/h-BN, показавших свою эффективность в реакции окисления оксида углерода (Свидетельство о регистрации ноу-хау № 07-457-2022 от 05.04.2022 в депозитарии ноу-хау НИТУ «МИСиС»).

доказана перспективность и эффективность практического использования наночастиц нитрида бора, полученных плазмохимическим и химическим осаждением из газовой фазы, в качестве носителя наночастиц переходных металлов Ni-Cu, Ag, Au, Pt для изготовления гибридных катализаторов систем Ni-Cu/h-BN, Ag/h-BN Au/h-BN, Pt/h-BN (Акт испытаний экспериментальных образцов из каталитически активного материала в реакции гидрирования диоксида углерода в Институте органической химии имени Н.Д. Зелинского РАН (ИОХ РАН) от 17.06.2021).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

выявлены особенности формирования структуры гетерогенных наноматериалов Ag/h-BN в процессе синтеза: на ранних стадиях на поверхности h-BN осаждаются наночастицы серебра размером 1-3 нм, с увеличением времени синтеза происходит их агломерирование и размер возрастает, что приводит к снижению каталитической активности материала, т.к. размер и поверхностная плотность каталитически активных частиц являются основными параметрами, влияющими на каталитическую активность материала.

доказаны положения о том, что использование гетерогенных материалов Pt/h-BN и Au/h-BN с предварительно окисленной поверхностью наночастиц h-BN способствует повышению их каталитической активности для реакций окисления CO и гидрирования CO₂ за счет увеличения количества адсорбционных центров CO и CO₂ на поверхности носителя.

установлены зависимости количества образующихся газов H₂, CO₂ и CO от температуры при паровой конверсии метанола с использованием гетерогенных

катализаторов ($\text{Ni}_{0,2}\text{Cu}_{0,8}$)/h-BN. Показано, что наноструктуры ($\text{Ni}_{0,2}\text{Cu}_{0,8}$)/h-BN обладают высокой стабильностью и селективностью в отношении H_2 в температурном интервале 25-350 °С, начальная температура каталитического окисления СО с их использованием составляет 100 °С, а полная конверсия происходит при 200°С.

Применительно к проблематике диссертации, результативно и с получением обладающих новизной результатов, **использован комплекс** инструментальных методов исследования (сканирующая и просвечивающая микроскопия, рентгеноструктурный фазовый анализ, спектроскопия комбинационного рассеивания, инфракрасная спектроскопия, масс-спектроскопия с индуктивно связанной плазмой, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия и энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия).

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

В депозитарии ноу-хау НИТУ «МИСиС» зарегистрировано ноу-хау «Способ получения гибридных композиционных наночастиц Ag/BN» №07-457-2022 от 05.04.2022; наночастицы, полученные по данному ноу-хау, показали высокую активность в реакции окисления СО.

Наночастицы систем Au/h-BNO_x, Au/h-BN, Pt/h-BN, Pt/h-BNO_x испытаны в реакции гидрирования СО₂ лабораторией №15 ИОХ РАН. Испытания показали перспективность использования наночастиц данных систем в качестве катализаторов гидрирования СО₂.

Оценка достоверности результатов исследования выявила следующее:

Для экспериментальных исследований использовано передовое аналитическое оборудование. Оценка полученных результатов произведена с использованием статистических показателей. Идея работы базируется на анализе научной литературы в области разработки гетерогенных наночастиц, катализаторов и керамики из нитрида бора.

Личный вклад соискателя состоит в анализе научно-технической информации по теме исследования, в получении и обработке экспериментальных данных, анализе и обобщении результатов. Обсуждение и интерпретация полученных результатов, формулировка основных положений, научной новизны, практической значимости и выводов диссертационной работы производилась совместно с научным руководителем и соавторами научных публикаций.

Соискатель представил 3 статьи в рецензируемых журналах из перечня ВАК и входящих в базы данных Scopus, Web of Science, 5 тезисов докладов в сборниках трудов международных научных конференций и 1 «Ноу-хау».

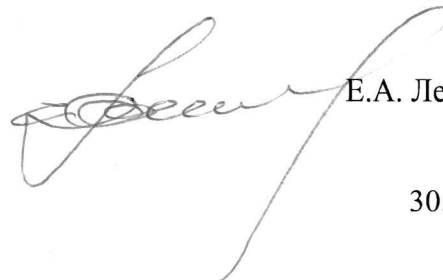
Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС» соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Волкова Ильи Николаевича соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», так как в ней на основании выполненных автором исследований разработаны новые научно-обоснованные технические и технологические решения задачи изготовления перспективных катализаторов на основе гетерогенных структур гексагонального нитрида бора

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Волкову Илье Николаевичу ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Результаты голосования: при проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 4 человек, участвовавших в заседании, из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за 4, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель Экспертной комиссии

 Е.А. Левашов

30.11.2022