



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»,
доктор технических наук, доцент

А.А. Дьяконов

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Кривошапкина Павла Васильевича «Физико-химические основы модификации поверхности целлюлозных, углеродных и керамических материалов наноразмерными оксидами металлов», представленную диссертационному совету Д 002.107.01 на соискание учёной степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия»

Актуальность работы. Наноразмерные материалы на основе оксидов металлов находят всё большее применение как основа керамики, неорганических высокоселективных мембран, сорбентов и (фото)катализаторов. Расширение спектра применения связано с появлением исследовательского оборудования с более высокими возможностями, позволяющими изучать наноматериалы непосредственно на уровне отдельных наночастиц. Как следствие, требуют разработки и уточнения физико-химические основы формирования ультра- и нанодисперсных материалов и модификации их поверхности.

Представленная диссертация посвящена вопросам влияния физико-химических свойств и характеристик поверхности частиц и материалов и их взаимодействия в суспензиях и золях (друг с другом и с шаблонами) на структурные, текстурные, сорбционные и прочие свойства формируемых систем.

Объектами исследования в диссертационной работе выбраны распространённые материалы, крупнотоннажное производство которых существует в России – оксиды железа(III) и алюминия, диоксид титана(IV) в качестве модифицирующих поверхность наночастиц и целлюлоза (в том числе модифицированная цианоэтилцеллюлоза, карбоксиметилцеллюлоза и амидоэтилцеллюлоза), нанокристаллическая целлюлоза, углеродные нановолокна и кордиеритовая керамика.

Для исследования применены современные методы и оборудование – сканирующий, просвечивающий, атомно-силовой микроскопы, рентгеновский дифрактометр, в том числе с возможностью съёмки в малоугловом режиме, синхротронное рентгеновское излучение для оценки степени окисления и локальной атомной структуры (EXAFS и XANES),

термический анализатор (ТГ-ДСК), УФ-видимую и ИК-Фурье спектроскопии, комбинационное рассеяние, азотный и ртутный поромеры, кроме того, для каждой изученной системы изучены электрокинетические свойства, агрегативная устойчивость дисперсных систем, а также выполнены расчёты энергий взаимодействия в рамках обобщённой теории ДЛФО.

Таким образом, тема представленной диссертационной работы представляется актуальной, выбор объектов и методов исследования – правильным, полученные результаты и выводы – обоснованными и достоверными.

Научная новизна результатов. В диссертационной работе впервые получен и систематизирован экспериментальный и теоретический материал по процессам, протекающим при взаимодействии наночастиц оксигидроксидов металлов друг с другом и с шаблонами и по физико-химическим свойствам полученных структур. Определены области устойчивости коллоидных систем с участием изучаемых компонентов, в зависимости от их соотношения и концентрации. Выявлены механизмы формирования гибридных структур наночастиц оксигидроксидов алюминия, железа(III) и титана(IV) с целлюлозой, в том числе нанокристаллической, углеродным нановолокном и кордиеритовой керамикой. Разработана физико-химическая модель, позволяющая прогнозировать образование наноструктурированных слоёв на поверхности целлюлозных (в том числе наноразмерных), углеродных и керамических материалов.

Разработаны физико-химические основы модификации поверхности целлюлозных, углеродных и керамических материалов наноразмерными оксидами металлов (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2) с целью получения мембранных, каталитических и сорбционных материалов, востребованных в различных производственных процессах.

Практическая значимость. Разработаны синтетические подходы к модификации поверхности керамических, углеродных и целлюлозных материалов наноразмерными частицами оксигидроксидов металлов, позволяющие регулировать состав, толщину, морфологию, пористость и проницаемость покрытия. Получены функциональные материалы с контролируемыми параметрами модифицирующего слоя и высокими сорбционными, мембранными (фильтровальными) и (фото)каталитическими свойствами. Получены закономерности изменения поверхностных, в том числе сорбционных и текстурных, а также каталитических свойств функциональных материалов от состава, структуры, морфологии и природы прекурсора модифицирующих наночастиц оксигидроксидов металлов.

Полученные результаты могут представлять интерес для организаций, занимающихся исследованием наноразмерных металлоксидных систем, например, таких как: Химический факультет Московского государственного

университета им. М.В. Ломоносова, Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского, Институт химии твёрдого тела УрО РАН, Институт химии УрО РАН и др. Большой интерес результаты представляют и для ведущей организации по данному диссертационному исследованию – Южно-Уральского государственного университета.

Дополнительные комментарии. Рассматриваемая диссертация изложена на 301 странице, включает введение с обоснованием актуальности, выделением научной новизны, практической и теоретической значимости, основных положений, выносимых на защиту, степени достоверности, личного вклада автора и публикаций, пяти глав, в том числе литературного обзора, выводов и списка цитируемой литературы, содержащего 499 ссылок. В тексте содержится 210 рисунков и 32 таблицы.

Автореферат достаточно полно отражает основное содержание диссертации.

Количество публикаций в научных изданиях, рекомендованных ВАК – 42, в том числе 2 патента РФ. Работа достаточно хорошо апробирована на научных форумах разного уровня, в том числе международных и всероссийских.

Текст диссертации написан ясным и чётким языком, читается легко. Все основные результаты получены различными физико-химическими методами и согласуются друг с другом и с литературными данными.

В диссертационном исследовании получен ряд новых интересных результатов, на основании которых автором выявлены общие закономерности модификации поверхности наночастицами оксигидроксидов металлов и получения на их основе новых функциональных материалов.

Замечания. В целом при прочтении диссертации не возникает серьёзных возражений ни по полученным результатам, ни по их трактовке, ни по способам получения. Поэтому замечания имеют технический или рекомендательный характер.

1. Диоксид титана в фазе анатаза является известным широко применяемым фотокатализатором. К сожалению, в работе фотокаталитические свойства материалов, полученных на основе TiO_2 изучены довольно поверхностно.

2. Аналогичное замечание можно сделать по части, касающейся исследованию фильтрационных свойств полученных мембранных материалов. В работе представлены фото образцов мембран, но нет данных о ряде важнейших эксплуатационных характеристик.

3. Некоторые формулировки научной новизны сделаны неудачно. Например, «разработаны физико-химические основы формирования углеродных наноструктур на поверхности углеродного или керамического

субстрата за счёт осаждения из газовой фазы на никелевом катализаторе, образующегося в результате восстановления наноструктурированной никельоксидной поверхности» – не понятно, что осаждается, что формируется, что восстанавливается... Такие же размытые и непонятные формулировки есть и в выводах по работе.

4. По тексту встречаются опечатки и ошибки, неправильные формулировки некоторых терминов, например, «удельная площадь поверхности», «...не смотря на массив литературных данных...» и др.

Сделанные замечания не ухудшают общего положительного впечатления о работе и не снижают её высокого уровня.

Заключение. Диссертация П.В. Кривошапкина «Физико-химические основы модификации поверхности целлюлозных, углеродных и керамических материалов наноразмерными оксидами металлов» представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, в которой теоретически и практически разработаны основы модификации поверхности целлюлозных, углеродных и керамических материалов путём нанесения наноразмерных частиц оксигидроксидов переходных металлов. По актуальности решаемых задач, научной новизне и практической значимости основных результатов и выводов рассматриваемая диссертация полностью соответствует паспорту специальности 02.00.04 – «Физическая химия» по области исследования – пункт 3: «Определение термодинамических характеристик процессов на поверхности, установление закономерностей адсорбции на границе раздела фаз и формирования активных центров на таких поверхностях».

В соответствии с пунктом 9 «Положения о присуждении учёных степеней» (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842) диссертационная работа Кривошапкина Павла Васильевича может быть охарактеризована как научно-квалификационная работа в области физической химии, в которой содержится решение важных задач для развития представлений о процессах, протекающих на поверхности целлюлозных, углеродных и керамических материалов при взаимодействии с наночастицами оксигидроксидов металлов для получения промышленно значимых функциональных материалов (мембран, сорбентов, (фото)катализаторов).

По своему объёму, научной новизне и практической значимости диссертационная работа Кривошапкина Павла Васильевича «Физико-химические основы модификации поверхности целлюлозных, углеродных и керамических материалов наноразмерными оксидами металлов» полностью удовлетворяет требованиям ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор – Кривошапкин Павел Васильевич – заслуживает

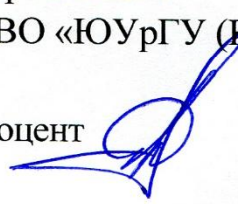
присуждения учёной степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия».

Отзыв рассмотрен и одобрен на межкафедральном семинаре с участием научных сотрудников научно-образовательного центра «Нанотехнологии», научно-педагогических работников и аспирантов кафедр «Теоретическая и прикладная химия», «Материаловедение и физико-химия материалов» и «Экология и химическая технология» Южно-Уральского государственного университета (протокол № 2 от 14 мая 2019 г.).

Заведующий лабораторией роста кристаллов
НОЦ «Нанотехнологии» ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»

Доктор химических наук

(02.00.04 – «Физическая химия»), доцент



Винник Денис Александрович

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76

Тел. +7-351-267-95-17

e-mail: vinnikda@susu.ru

Подпись *Винник Д.А.* Достоверно
Начальник управления
по работе с кадрами *Милосердов Е.В.*

