

на автореферат диссертации Жеребцова Дмитрия Анатольевича на тему «**Физико-химические основы управления синтезом стеклоглеродных и оксидных наноматериалов при помощи поверхностно-активных веществ**», представленную на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

Работа Д.А. Жеребцова посвящена разработке физико-химических основ синтеза мезо- и микропористых композитных материалов на основе стеклоглерода в сочетании с металлическими и оксигидроксидными наночастицами. Стеклоглерод играет роль подложки при синтезе катализаторов, сорбентов, сенсоров, материалов для оптики, наноэлектроники и медицины. Основной трудностью при синтезе таких композитных материалов является обеспечение прочной механической и гальванической связи наночастиц с подложкой. Исследование соответствует приоритетным направлениям Евросоюза по производству наноматериалов. К настоящему времени имеются лишь отдельные работы в указанном направлении, что не позволяет прогнозировать синтез новых материалов.

Актуальность данной работы заключается в научной разработке новых методов синтеза композитных наноматериалов в растворах, содержащих ПАВ, включающей все возможные вопросы, начиная от выбора компонентов и методов синтеза до изучения структуры и свойств полученных наноматериалов. Это обеспечивает завершенность данного высоко оригинального исследования.

Целью работы является «разработка концепции влияния ПАВ на формирование структуры стеклоглеродных, металл-оксидных, а также композитных (металл/металлоксид – стеклоглерод) наноматериалов.» Стеклоглерод получали на основе системы «вода – фурфуроловый спирт (ФС) – изооктилфенолдекаэтеленгликоль (ИДЭГ)». В качестве минеральной составляющей нанокompозитов использовали диоксид титана (анатаз), оксигидроксиды циркония, вольфрама (VI), алюминия, хрома (III), железа (III) и кремния (IV).

Основные моменты научной новизны работы состоят в том, что определена роль ПАВ в формировании пространственной структуры стеклоглерода и физико-химически обоснован и осуществлен новый комплекс методов синтеза композитов стеклоглерода с наночастицами анатаза, железа, кобальта, никеля, меди, серебра и золота.

Практическая ценность работы состоит в том, что полученные результаты составляют основу для разработки технологии получения различного рода стеклоглеродных и композитных материалов на основе стеклоглерода и переходных металлов, пригодных для создания адсорбентов, молекулярных сит, мембран, катализаторов и электродных материалов. Разработана аппаратура и методы измерения свойств и построения диаграмм состояния многокомпонентных систем, образующих растворы, эмульсии и жидкокристаллические фазы.

Использован обширный комплекс физико-химических методов исследования, включающий измерения оптической плотности, вязкости, оптической активности растворов, динамическое рассеяние света, ЯМР¹H-спектроскопию и термический анализ, совмещенный с масс-спектрометрией и ИК-спектроскопией газообразных продуктов термолитиза. Для изучения твердых образцов применяли методы электронной микроскопии, рентгенофазового анализа и измерения адсорбционных характеристик.

Основные результаты работы:

- исследована тройная диаграмма состояния «вода–ФС–ИДЭГ»;
- оригинальными методами получены пористый стеклоглерод, нанодисперсные оксиды и оксигидроксиды, нанокompозит анатаз/стеклоглерод и стеклоглеродные композиты с наночастицами металлов; изучены их морфология, фазовый состав и адсорбционные свойства;

- на основе изучения кинетики процессов поликонденсации ФС создана физико-химическая модель процесса образования стеклоуглерода, имеющего две или три моды открытых пор;
- изучено влияние природы ПАВ и его концентрации в растворе на морфологию и свойства нанодисперсных оксигидроксидов Zr, W(IV), Al, Cr(III) и Fe(III), а также пористых оксидов TiO₂ и SiO₂, полученных соответственно гидролизом их солей или органических соединений

Достоверность научных положений и полученных результатов обеспечивается большим объемом взаимодополняющих экспериментальных исследований, проведенных с применением современных физико-химических методов, реализованных на современных высокотехнологичных приборах. Полученные результаты согласуются с современными теоретическими представлениями в области физической и коллоидной химии и литературными данными. Основные материалы работы опубликованы в ведущих российских и зарубежных журналах и обсуждены на 11 всероссийских и международных конференциях с 2008 по 2014 гг.

Среди полученных результатов замечательным является тот факт, что при двухстадийном получении нанодисперсных оксидов с применением ПАВ путем смешивания растворов соли металла и аммиака с последующим прокаливанием получают высокодисперсные оксиды с удельной поверхностью ≥ 450 м²/г и размерами частиц порядка начиная от 5 нм.

Работа является очень трудоёмкой, многоплановой и требующей обширных познаний в таких разнообразных областях химии как органическая химия, химия поверхностных явлениями и физико-химический анализ.

Диссертационное исследование представляется законченной научной работой, соответствующей требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК РФ», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор – Жеребцов Дмитрий Анатольевич – заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

Доктор химических наук, профессор,
 Главный научный сотрудник
 Лаборатории порошковой металлургии
 Института химии и технологии редких
 элементов и минерального сырья им. И.В.
 Тананаева – обособленного подраз-
 деления Федерального государственного
 бюджетного учреждения науки
 Федерального исследовательского центра
 «Кольский научный центр Российской
 академии наук»

184209, г. Апатиты Мурманской обл.

Академгородок, 26а

(81555)79650

s.pechenyuk@ksc.ru

Печенюк София Ивановна



Жеребцов

Подпись и.и.с. Печенюк
София Ивановна

По месту работы удостоверяю:

ИХТЭМС КНЦ РАН
Печенюк София Ивановна
Соловьева Виктория Викторовна

« 01 » 11 2019 г.