

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Ивановой Марии Николаевны

«ХАЛЬКОГЕНИДЫ ВАНАДИЯ, НИОБИЯ И МОЛИБДЕНА С ЦЕПОЧЕЧНОЙ И СЛОИСТОЙ СТРУКТУРАМИ:

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ЖИДКОФАЗНОЕ ДИСПЕРГИРОВАНИЕ ОБЪЕМНЫХ ОБРАЗЦОВ, ПОЛУЧЕНИЕ ПЛЕНОК И НАНОКОМПОЗИТОВ»,

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия

За последние несколько десятилетий нанотехнологии развиваются быстрыми темпами, что приводит, в том числе, к адаптации и последующему расширению использования известных соединений и молекулярных систем для создания новых наноматериалов. Ярким примером подобного взаимного проникновения наноматериаловедения и неорганической химии является получение слоистых наноматериалов с графеноподобной структурой из бинарных соединений, в частности, из халькогенидов переходных металлов. Безусловным лидером в этой области является дисульфид молибдена(IV) (MoS_2), который рассматривается и всесторонне исследуется, как перспективное соединение для создания наноматериалов с заданными свойствами для наноэлектроники, оптоэлектроники, для использования в спинтронных устройствах и т.д. Дисульфид молибдена убедительно демонстрирует свой потенциал, как многоцелевой материал, поскольку обладает различными свойствами в зависимости от размерности частиц. Таким образом, контроль над размерностью наночастиц становится ключевым фактором в разработке технологий, и использованный в работе метод ультразвукового жидкофазного диспергирования в сочетании с последовательным центрифугированием, возможно, открывает дверь перед высокоточными ресурсо- и энергосберегающими методиками создания наноматериалов с заданными свойствами.

Работа Ивановой М.Н. направлена на разработку методов направленного синтеза наноразмерных материалов с заданными свойствами на основе халькогенидов переходных металлов (VS_4 , MoS_2 , Mo_2S_3 , Nb_2Se_3) со слоистой и цепочечной структурами, в том числе, методов диспергирования объемных образцов для получения коллоидных растворов, получении пленочных материалов и нанокompозитов. В качестве метода разделения предложено, в том числе, последовательное центрифугирование. Синтетическая работа сопровождается исследованием функциональных свойств полученных коллоидов и нанокompозитных систем.

В качестве синтетической задачи постулировано: (1) оптимизация методик синтеза объемных образцов халькогенидов переходных металлов, (2) получение и изучение свойств коллоидных растворов халькогенидов переходных металлов (VS_4 , MoS_2 , Mo_2S_3 , Nb_2Se_3), (3) получение однородных пленок методами фильтрования или напыления коллоидов, (4) получение композитов с наночастицами благородных металлов.

В результате проведенных исследований впервые были получены коллоиды тетрасульфида ванадия (VS_4 , цепочечная структура), и «полуплоского» сульфидов молибдена (Mo_2S_3 , квазислоистая структура) и неодима (Nb_2Se_3) при помощи ультразвукового жидкофазного диспергирования в ординарных полярных растворителях. Тщательный подбор диспергирующих сред позволил управлять размерностью и агрегационной стабильностью полученных наносистем. Важно отметить описанный

автором отрицательный результат, демонстрирующий, что Nb_2Se_3 в условиях проведения эксперимента нестабилен и что применение метода ультразвукового жидкофазного диспергирования в полярных средах имеет ограничения, которые необходимо учитывать при дальнейшем использовании.

В работе получены пленки VS_4 и Mo_2S_3 путем фильтрования их стабильных коллоидных растворов через пористые мембранные фильтры или напыления на разогретые подложки и показано, что электросопротивление пленок Mo_2S_3 , полученных фильтрованием, проявляет чувствительность к изменению состава газовой среды, и таким образом, этот материал выступает в роли газового сенсора.

Автором разработан метод получения наноразмерных гибридных материалов путем осаждения наночастиц серебра на поверхность полисульфидов, содержащих дисульфидные ионы (NbS_3 , VS_4). Показано, что в этом случае происходит окислительно-восстановительная реакция, и стабилизируются наночастицы сульфида серебра Ag_2S , в отличие от носителей, содержащих на поверхности только сульфидные ионы (MoS_2 , Mo_2S_3), которые стабилизируют наночастицы элементарного металла. Этот результат позволяет предсказывать химический состав нанокмозитов на основе сульфидов переходных металлов и благородных металлов, и связывать его с поверхностными свойствами наночастиц.

Весьма впечатляет набор синтетических (высокотемпературный ампульный синтез, ультразвуковое диспергирование в жидких средах, последовательное центрифугирование, получение пленок из коллоидных дисперсий при помощи фильтрования через пористые мембранные фильтры и напыления на разогретые подложки, жидкофазное со-осаждение наночастиц благородных металлов на поверхность наночастиц) и современных физико-химических (рентгенофазовый анализ, спектроскопия комбинационного рассеяния, рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, рентгеновская энергодисперсионная спектроскопия, просвечивающая электронная микроскопия, атомно-силовая микроскопия, фотон-корреляционная спектроскопия) методов, которые были привлечены автором для синтеза, разделения и всесторонней характеристики полученных систем.

Замечания по тексту автореферата:

1. Сколько и какие именно физико-химические методы скрыты за сокращением «др.» в предложении «Характеризация образцов проводилась набором физико-химических методов, таких как ... и др.» (стр. 6)?
2. Почему выделение узких фракций описано только для хорошо известного MoS_2 и не описано для стабильных коллоидных систем, впервые полученных в настоящей работе?
3. При помощи каких методов было показано, что пленки VS_4 и Mo_2S_3 (стр. 16) однородны, не растрескивались при высыхании и как измерялась их толщина?

Приведенные вопросы носят технический характер и не снижают общей оценки диссертационной работы. Достоверность полученных в работе результатов не ставится под сомнение, поставленная задача выполнена, защищаемые положения обоснованы. Результаты исследований представлены в 7 статьях в рецензируемых журналах, которые входят в перечень индексируемых изданий в международных системах научного цитирования Web of Science и Scopus; и в тезисах 10 докладов на российских и международных конференциях. Структура и объем автореферата соответствует

общеизвестным требованиям, список опубликованной литературы достоверно отражает содержание работы.

В диссертационной работе Ивановой М.Н содержится решение научной задачи, имеющей важное значение для развития неорганической химии, как отрасли знаний. По своей новизне и актуальности полученных результатов, уровню их обсуждения и практической значимости, представленная диссертационная работа соответствует требованиям п.п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к научно-квалификационным работам, представленным на соискание степени кандидата наук, а ее автор, Иванова Мария Николаевна, заслуживает присуждения искомой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Доктор химических наук
по специальности 02.00.01 – неорганическая химия
доцент кафедры общей и неорганической химии Института химии
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский
государственный университет»

Грачева Елена Валерьевна

«30» мая 2021 г.

Университетский пр., д. 26
198504, г. Санкт-Петербург, Старый Пет
тел: +7 (911) 280 9327
e-mail: e.grachova@spbu.ru
web: <http://tmc-lab.chem.spbu.ru/>



Текст документа размещен
в открытом доступе
на сайте СПбГУ по адресу
<http://spbu.ru/science/expert.html>

ДОКУМЕНТ
ПОДГОТОВЛЕН
ПО ЛИЧНОЙ
ИНИЦИАТИВЕ

Личную подпись
Е.В. Грачевой
заверяю
И.О. начальника отдела кадров №3
И.И. Константинова

30.05.2021