

## Отзыв

На автореферат диссертации Гулиной Ларисы Борисовны «Синтез твердофазных соединений и наноматериалов с участием химических реакций на границе раздела раствор-газ», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.15. Химия твердого тела.

В работе Л.Б. Гулиной решается актуальная, имеющая фундаментальную и практическую значимость, проблема изучения взаимодействия на границе раздела раствор-газ, решение которой позволит существенно расширить возможности синтеза новых неорганических материалов.

Конкретная цель диссертационной работы состоит в разработке методологии синтеза неорганических соединений в результате проведения реакций на границе раздела между компонентами водного раствора соли и молекулами реагента в газообразном состоянии. Такие соединения могут быть использованы для получения новых функциональных нано- и микроструктурированных материалов. Проводимые в работе исследования позволяют получить фундаментальные данные об особенностях межфазных реакций, влиянии условий синтеза на морфологию, состав и кристаллохимические особенности синтезированных соединений, установить закономерности «условия синтеза – состав – структура – свойство» формирования наноматериалов. Решение сформулированной проблемы позволит развивать новые относительно простые методы синтеза в условиях «мягкой» химии для получения новых материалов с анизотропным строением и улучшенной функциональностью.

Среди результатов диссертационной работы особую значимость имеют разработанные маршруты получения твердофазных материалов различной морфологии, в т.ч. нанокристаллов, массивов, фрактальных сетей и плёнок. Важно, как показано в автореферате, что такие нано- и микроструктурированные материалы могут быть получены для целого ряда неорганических соединений: галогенидов, сульфидов, оксидов и гидроксидов металлов, а также тернарных соединений (твёрдых растворов) и композитных структур.

Перспективы использования разработанного метода синтеза продемонстрированы на примере получения ряда материалов с кристаллической структурой тисонита и исследования подвижности ионов фтора в зависимости от их морфологии (толщины двумерных нанокристаллов фторида лантана) и состава ( $\text{La}_{0,95}\text{Sr}_{0,05}\text{F}_{2,95}$ ,  $\text{La}_{0,93}\text{Sc}_{0,07}\text{F}_3$ ). Полученные рекордные значения коэффициентов диффузии открывают возможности для дизайна перспективных новых материалов с преимущественно ионной проводимостью, что важно для создания твердотельных электрохимических устройств.

Фундаментальный интерес представляет изучение новой гексагональной полиморфной модификации фторида скандия, демонстрирующей отрицательное термическое расширение.

Диссертационная работа, в целом, представляет собой классическое исследование по химии твердого тела, в котором комплексно рассматривается проблематика синтеза твердофазных соединений, их характеристики, изучения свойств новых материалов, полученных с использованием реакций на границе раздела. Изучение синтезированных соединений осуществлено большим набором современных физико-химических методов исследования.

Высокие количественный и качественный уровни применение методов обеспечили достоверность полученных результатов. Особо впечатлили исследования методом ЯМР  $^{19}\text{F}$  динамики фтор-ионов в синтезированных тисонитовых фторидах.

Диссертация Л.Б. Гулиной представляет собой научно-квалификационную работу, в которой решена важная проблема в области получения твердофазных материалов с участием химических реакций на границе раздела раствор-газ. Совокупность полученных результатов открывает возможность получения новых материалов с перспективными свойствами и их можно квалифицировать как значительное научное достижение. Текст автореферата написан доходчиво, хорошо воспринимается и серьёзных замечаний к нему, как и самой работе, нет. В качестве пожеланий для дальнейших исследований – получить предлагаемым способом фторидные флюориты и провести исследовать их суперионных свойств.

Следует отметить, что результаты работы прошли многолетнюю апробацию на международных конференциях, поддержаны грантами РНФ и РФФИ, опубликованы 31 статья в высокорейтинговых научных журналах.

Таким образом, можно сделать вывод, что работа Л.Б. Гулиной соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, изложенным в «Положении о присуждении ученых степеней» (п.9), утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 (ред. от 11.09.2021), а её автор достойна присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.15. Химия твердого тела.

Бузник Вячеслав Михайлович  
академик РАН, г.н.с. Института общей  
и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН  
119991, г. Москва Ленинский проспект, 31  
buznikv@list.ru

06.06.2022

Подпись академика В.М. Бузника заверяю.

