

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Николаева Виталия Александровича «Золь-гель синтез наноматериалов различного типа на основе диоксида и карбида титана», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – Неорганическая химия

Материалы на основе диоксида и карбида титана, обладающие набором уникальных физико-химических свойств, широко востребованы в различных областях науки и техники для создания принципиально новых высокоэффективных приборов и устройств. Получение этих материалов в нанодисперсном состоянии открывает еще большие возможности для использования в фотокатализе, газовых сенсорах, в качестве просветляющих покрытий, термостойкой керамики. **Актуальной задачей**, связанной с созданием высокотехнологичных материалов, является разработка способов формирования наноразмерных многофункциональных порошков, тонких пленок, объемной керамики и керамических композитов. В этой связи особый интерес представляют исследования морфологических особенностей, текстуры и состава порошков и покрытий на основе диоксида и карбида титана, сформированных золь-гель методом с применением алкоксоацетилацетонатов титана в качестве прекурсоров. Этот подход позволяет путем варьирования состава координационной сферы прекурсора строго контролировать процесс синтеза и свойства продуктов реакции.

**Научная и практическая новизна работы** заключается прежде всего в том, что автором была предложена универсальная золь-гель методика получения наноразмерного диоксида и карбида титана в виде порошков, тонких пленок и других типов материалов, выявлены особенности фазовых превращений диоксида титана, разработан газовый сенсор на кислород и определены зависимости отклика устройства от параметров термической обработки и дисперсности частиц диоксида титана. Предложенные методики могут быть масштабированы и внедрены в производство.

**Достоверность** основных результатов диссертационного исследования Николаева В.А. обеспечивается, во-первых, применением широкого круга независимых физико-химических методов исследования материалов, результаты которых согласуются между собой; во-вторых, установлением важных корреляционных зависимостей «параметры получения – структура – свойства». Диссертационная работа прошла хорошую апробацию, результаты работы были доложены на международных и российских конференциях. Основные результаты работы опубликованы в 15 научных работах, включая 4 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК.

При прочтении автореферата и диссертационной работы возникли следующие вопросы и замечания:

1. Почему из более концентрированных растворов прекурсоров фаза рутила появляется при более высоких температурах? С чем связана стабилизация фазы анатаза, полученной в виде пленки? (раздел 5).
2. На с. 115 автор, анализируя рис. 38 а, констатирует, что «карбиду (титана)

сопутствует примесная фаза монооксида титана». Однако судя по рентгенограмме, монооксид титана является доминантной фазой. Количественный РФА позволил бы однозначно ответить на этот вопрос.

3. ЯМР исследования поведения прекурсоров в ходе гидролиза и поликонденсации могли бы пролить бóльшую ясность в понимание тех закономерностей, которые наблюдал автор при изучении динамической вязкости растворов комплексов титана.

Высказанные замечания и пожелания не снижают хорошего впечатления от хорошо выстроенной и интересной диссертационной работы.

Судя по автореферату, диссертация Николаева В.А. представляет собой законченную научную работу, которая направлена на развитие золь-гель метода для синтеза наноматериалов на основе диоксида и карбида титана. Работа по новизне, актуальности, достоверности научных результатов и практической значимости отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук. Работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения научных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а её автор, Николаев Виталий Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Доктор химических наук, ведущий научный сотрудник  
Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки  
Института химии твердого тела и механохимии  
Сибирского отделения Российской академии наук  
ул. Кутателадзе, 18 Новосибирск 630128 Россия  
Телефон (383) 332-40-02, факс (383) 332-28-47  
E-mail: [root@solid.nsc.ru](mailto:root@solid.nsc.ru), <http://www.solid.nsc.ru>  
т. 383 233 24 10\*1132 [baklanova@solid.nsc.ru](mailto:baklanova@solid.nsc.ru)

**Бакланова Наталья Ивановна**

“25” апреля 2018 г.

Подпись Н.И. Баклановой заверяю  
Ученый секретарь ИХТ ТЕМ СО РАН  
Д.х.н.

**Т.П. Шахтшнейдер**

“25” апреля 2018 г.

