

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации С.В. Смирнова «Керамические материалы на основе диоксида циркония с пониженной температурой спекания», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

В настоящее время исследование нанокристаллических керамических материалов на основе оксидов металлов представляет большой научный и практический интерес, что связано с широким спектром областей их практического применения: машиностроение, электроника, атомная техника, медицина и др. Среди них не ослабевает интерес к разработкам керамики на основе $t\text{-ZrO}_2$ для медицинских целей. Такая керамика обладает исключительной химической инертностью, высокой прочностью и хорошей совместимостью с тканями человеческого организма.

Тема диссертационной работы С.В. Смирнова, посвященная разработке физико-химических основ технологии получения прочных керамических материалов на основе ZrO_2 с пониженной температурой спекания за счет введения добавок, образующих низкотемпературные расплавы, несомненно, является актуальной и представляет научный и практический интерес.

В рецензируемой работе содержится решение научной задачи: разработка метода синтеза высокодисперсных порошков на основе $t\text{-ZrO}_2$ и получение прочной керамики на их основе, имеющей медицинское назначение, с применением жидкофазного механизма спекания с легкоплавкими спекающими добавками.

В диссертационной работе разработаны физико-химические основы оригинальной технологии синтеза нанопорошков методом со-осаждения гидроксидов в органической среде – с добавлением полиакриламида для снижения агломерации частиц порошка.

Установлены закономерности взаимосвязи между условиями синтеза высокодисперсных порошков, их формованием, спеканием и особенностями микроструктуры, фазового состава и механических свойств полученной керамики.

Проведены результаты исследования физико-химических свойств керамики с использованием современных методов анализа.

К наиболее значимым результатам диссертационной работы можно отнести новые фундаментальные данные по оптимизации условий термического старения рентгеноаморфных порошков, что позволило увеличить удельную поверхность более, чем в 3 раза – до $160 \text{ м}^2/\text{г}$; разработку новых керамических материалов на основе $t\text{-ZrO}_2$ с низкой температурой спекания $1150\text{-}1250^\circ\text{C}$, содержащих комплексные спекающие добавки. Полученная керамика обладает однородной плотной микроструктурой с размером кристаллов $100\text{-}200 \text{ нм}$, прочностью на изгиб до $380 - 635 \text{ МПа}$, что позволяет рекомендовать ее в качестве имплантатов.

Результаты работы опубликованы в 10 научных статьях в журналах из перечня ВАК, защищены 5 патентами РФ.

По содержанию автореферата возникли следующие вопросы:

- из текста автореферата не понятна методика осуществления процесса старения при высокой температуре, в результате которого образуется нанопорошок с высокой удельной площадью поверхности.

- в автореферате не указано, в какой именно области медицины может быть использована полученная керамика. Поскольку она характеризуется низкой открытой пористостью – менее 1 %, по-видимому, она перспективна в качестве имплантатов только для стоматологического протезирования?

В целом автореферат Смирнова С.В. производит хорошее впечатление. Полученные результаты опираются на широкое использование современных экспериментальных методов, что обеспечивает надежность и обоснованность основных положений и выводов работы.

На основании вышеизложенного, считаем, что диссертация Сергея Валерьевича Смирнова на тему: «Керамические материалы на основе диоксида циркония с пониженной температурой спекания», является законченной научно-квалификационной работой на актуальную тему, отличающейся научной новизной и практической значимостью. Совокупность результатов диссертации С.В. Смирнова можно квалифицировать как решение научно и практически значимых проблем для технологии силикатных и тугоплавких неметаллических материалов. Диссертация соответствует требованиям пунктов 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года и паспорту специальности 05.17.11 – технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, а ее автор, Смирнов Сергей Валерьевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

И.о. зам. директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук (ИХС РАН), доктор химических наук по специальности 05.17.11 – технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, профессор

О.А. Шилова

Старший научный сотрудник ИХС РАН, к.х.н. по специальности 02.00.04 – физическая химия

М.В. Калинина

Профессор Шилова Ольга Алексеевна (e-mail: olgashilova@bk.ru) и старший научный сотрудник Калинина Марина Владимировна (e-mail: kalinina1000@gmail.com) – сотрудники Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук (ИХС РАН).

Адрес: ИХС РАН, наб. Макарова, д.2.199034, Санкт-Петербург, Россия

Телефон: +7 (812) 325-21-13

Подписи руки О.А. Шиловой и М.В. Калининой удостоверяю

Директор ИХС РАН

д.т.н. И.Ю. Кручинина

27 апреля 2020 г.

