

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Василькова Олега Олеговича «Получение и исследование кристаллических порошков хромоникелевой шпинели для терморегулирующих покрытий с высокой излучательной способностью», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

Современная быстроразвивающаяся технологическая обстановка требует от науки создания новых веществ и материалов с различными функциональными свойствами, в том числе с высоким коэффициентом излучения. Одним из таких веществ является хромит никеля. Техническая привлекательность хромита никеля обусловлена возможностью его применения в качестве полупроводниковых, ферромагнитных, магнитострикционных каталитических и керамических пигментных материалов. Особый интерес представляет кубическая полиморфная модификация  $\text{NiCr}_2\text{O}_4$ , имеющая кристаллическую структуру шпинели, благодаря использованию в качестве материала для покрытия радиаторов космических аппаратов, холодильников-излучателей и отражателей ядерных электрогенераторов, работающих в высоком вакууме. Хромит никеля служит основой штатного покрытия термонагруженных деталей космических аппаратов, например, разгонных маршевых двигателей. Безусловный интерес представляет способ получения хромита никеля из раствора в расплаве. Этот метод в литературе не описывался, и его изучение делает данную работу **актуальной**.

**Целью** диссертационной работы является получение спонтанной кристаллизацией из раствора в расплаве и исследование кристаллических порошков хромоникелевой шпинели для терморегулирующих покрытий с высокой излучательной способностью.

В диссертационной работе О.О.Василькова показано, что при спонтанной кристаллизации из раствора в расплаве формируется хромит никеля со структурой шпинели. Основными факторами, влияющими на процесс, являются: природа расплавленного растворителя и его концентрация, температура и время синтеза. Автором установлено, что разработанная методика получения кристаллических порошков хромита никеля для терморегулирующих покрытий спонтанной кристаллизацией из раствора в расплаве позволяет снизить температуру синтеза с  $1720\text{ }^\circ\text{C}$  до  $950\text{ }^\circ\text{C}$ , уменьшить продолжительность синтеза со 100 часов до 6 часов при сохранении функциональных характеристик: высокого коэффициента излучения  $\epsilon = 0,94$ ; зернового состава порошка 40-100 мкм - для плазменного напыления; зернового состава менее 40 мкм - для получения лакокрасочных покрытий.

Полученные в работе результаты имеют научное и практическое значение.

**Научная значимость** работы заключается в научном обосновании и отработке способа спонтанной кристаллизации из раствора в расплаве ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Li}_2\text{MoO}_4$ ) в диапазоне температур от  $900$  до  $1050\text{ }^\circ\text{C}$  и продолжительности выдержки 1-2 ч. порошков хромита никеля со структурой шпинели, которые имеют низкий коэффициент диффузного отражения (2,65 - 4,81%) и высокий коэффициент излучения. ( $\epsilon = 0,94$ ).

Оценивая **практическое значение** работы, следует отметить, что автором разработан способ низкотемпературного синтеза кристаллических порошков хромита никеля спонтанной кристаллизацией из раствора в расплаве, который позволяет существенно снизить температуру (от  $1720$  до  $950\text{ }^\circ\text{C}$ ) и время синтеза (от 100 до 8 час.).

К замечаниям по автореферату диссертации можно отнести следующее.

1. Автор для обозначения одного и того же понятия использует три термина: «излучательная способность», «степень черноты», «коэффициент излучения». В рамках одной работы это недопустимо.

2. Автором не указано в каком диапазоне спектра получены коэффициенты излучения. Особый интерес представляют значения коэффициентов излучения в определенных автором полосах поглощения.

3. Автор не указывает значения шероховатости поверхности. Чем больше шероховатость поверхности, тем меньшее влияние на значения коэффициентов излучения будет иметь природа материала. В этом случае поверхность представляет собой совокупность микромоделей абсолютно черного тела. Кроме того, автор не указал какой коэффициент излучения он определял: нормальный или полусферический.

Сделанные замечания не затрагивают основных выводов диссертации и не снижают их значимость и достоверность. В целом работа в себе содержит большой элемент новизны и вследствие практической и научной значимости ее результаты, несомненно, будут востребованы заинтересованными научно-производственными организациями и промышленными предприятиями, использующими покрытия с высоким коэффициентом излучения.

Основное содержание диссертации достаточно полно опубликовано в научной печати и известно широкому кругу специалистов по выступлениям на международных научно-практических конференциях, форумах и семинарах-конкурсах.

Научные положения и выводы обоснованы и достоверны. Степень достоверности результатов обеспечена использованием современными взаимодополняющими инструментальными методами анализа.

Оценивая диссертацию в целом и учитывая актуальность, научную новизну и практическую значимость полученных результатов, можно констатировать, что она является научно-квалификационной работой, в которой автор решил важную задачу получения кристаллических порошков хромоникелевой шпинели для терморегулирующих покрытий с высокой излучательной способностью.

На основании вышеизложенного следует признать, что диссертация «Получение и исследование кристаллических порошков хромоникелевой шпинели для терморегулирующих покрытий с высокой излучательной способностью» полностью удовлетворяет всем требованиям ВАК России к кандидатским диссертациям, а ее автор Васильков Олег Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Заведующий кафедрой Технологии неорганических веществ и материалов Казанского национального исследовательского технологического университета, доктор технических наук, профессор



А.И.Хацринов

Хацринов Алексей Ильич доктор технических наук, профессор  
Почтовый адрес автора 420015 Казань ул.К.Маркса 68 КНУ  
Тел.: +7 9872908458 E-mail: khatsrin@mail.ru

(специальность 05.17.07 – Химическая технология тонких)



*Хацринов АИ*

Удостоверяется  
лическим веществом  
ник ФУИД ФГБОУ ВО «КНИТУ»

*Перелыгина*  
О.А. Перелыгина