

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Голосова Михаила Алексеевича  
«Физико-химическое исследование системы иридий – карбид кремния»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук  
по специальности 1.4.15. Химия твердого тела

Диссертация М.А. Голосова посвящена решению **важной и актуальной задачи** – экспериментальному изучению системы Ir–SiC в широком интервале температур, что имеет и фундаментальную, и прикладную ценность. Как известно, по мере развития технического машиностроения и промышленности в целом возрастают требования к используемым материалам. В области высокотемпературного материаловедения также огромное значение имеет целенаправленное создание композиционных материалов, не только работоспособных под жестким тепловым воздействием, но и выдерживающих высокие механические нагрузки в окислительных средах. В данном направлении науки, как нигде, ценным является предсказуемое поведение компонентов, которое обеспечивается корректным изучением возможных взаимодействий и определением базовых свойств. В русле таких рассуждений исследование М.А. Голосова позволило уточнить фазовую диаграмму Ir–Si, включая выявление нового силицида иридия  $\text{Ir}_2\text{Si}$  и определение для  $\text{IrSi}$  фазового перехода 2-го рода при температуре около 230°C.

Отдельно необходимо отметить выполненные практически значимые эксперименты по твердофазному взаимодействию иридия и карбида кремния в диффузионных парах в интервале температур 1300–1800°C, которые позволили прийти к выводу о возможности соединения карбидокремниевых материалов через прослойку иридия, оказавшемуся патентоспособным. Изучение протекающих процессов в зависимости от температуры позволили выявить условия формирования соединения керамических деталей на основе карбида кремния, приобретающих наиболее высокую прочность при трехточечном изгибе.

Выраженной научной новизной и практической значимостью обладают и полученные результаты по определению для силицидов иридия коэффициентов

термического расширения, значений микротвердости и теплофизических свойств (для IrSi).

В целом, можно резюмировать, что сформулированные в результате выполнения диссертационного исследования выводы и рекомендации являются полностью научно обоснованными, базируются на объемном проанализированном и корректно обобщенном экспериментальном материале, полученном с привлечением комплекса современных методов исследования.

Текст автореферата составлен методично, материал изложен доступным научным языком, содержит необходимые для понимания сути работы иллюстрации и таблицы.

По теме диссертации опубликовано 6 статей в рецензируемых журналах по профилю диссертации, входящих в перечень ВАК и/или реферируемых в базах данных Web of Science и Scopus, и 1 патент РФ. Результаты исследований обсуждались на авторитетных научных мероприятиях.

При общей положительной оценке к автореферату М.А. Голосова возникли **некоторые вопросы и замечания**:

1. В подписи под рис. 4 упоминается иллюстрация, обозначенная буквой (г), в то время как на самом рисунке лишь три иллюстрации (а-в).
2. На странице 18 автореферата (верхний абзац), вероятно, описка в значении КТР силицидов иридия « $\beta=2,3 \times 10^5 K^{-1}$ » – пропущен минус в показателе степени.
3. Из данных автореферата не вполне ясно, каким образом были получены образцы силицидов иридия для определения микротвердости и теплофизических свойств, какова их химическая чистота и плотность.
4. С моей точки зрения, данные ДСК/ТГА для смесей порошков Ir-SiC значительно обогатили бы исследование.

Указанные замечания не затрагивают существа работы и не ставят под сомнение достоверность полученных экспериментальных данных, научную значимость и корректность сделанных выводов диссертационной работы М.А. Голосова.

По моему мнению, автореферат свидетельствует о том, что данная работа является законченным научным трудом, по актуальности темы, научной новизне

и практической значимости полученных результатов соответствующим критериям, установленных в п. п.9 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Михаил Алексеевич Голосов заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по 1.4.15. Химия твердого тела.

Главный научный сотрудник,  
зав. лабораторией ИОНХ РАН  
доктор химических наук

/Е.П. Симоненко

Симоненко Елизавета Петровна,  
доктор химических наук (специальность 1.4.1. – Неорганическая химия),  
главный научный сотрудник, зав. лабораторией физикохимии керамических материалов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН),  
119991, Ленинский проспект, д. 31, г. Москва,  
+7 (495) 775-65-85, доб. 108  
ep\_simonenko@mail.ru



14 марта 2025 года