

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Московских Дмитрия Олеговича  
«Получение бинарных и многокомпонентных карбидов с использованием СВС,  
высокоэнергетической механической обработки и искрового плазменного спекания»,  
представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности  
2.6.5 «Порошковая металлургия и композиционные материалы»

Ознакомившись с текстом автореферата, можно с уверенностью заключить, что диссертация Московских Д.О. на соискание ученой степени доктора технических наук представляет собой фундаментальное исследование, посвященное одной из самых актуальных проблем современного материаловедения – получению тугоплавких карбидных материалов с контролируемой микроструктурой и высокими эксплуатационными характеристиками. Благодаря грамотной постановке задач исследования, современным инструментальным методам, анализу структурных превращений на всех этапах технологического процесса, в работе успешно решены важнейшие научные и практические задачи. Предложенный автором подход, основанный на комплексном применении методов высокоэнергетической механической обработки (ВЭМО), самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) и искрового плазменного спекания (ИПС), представляет собой оригинальное и технологически обоснованное решение обозначенной выше проблемы, актуальность которой не вызывает сомнений.

Автореферат демонстрирует, что автор блестяще владеет современными физико-химическими методами анализа: от высокоскоростной видеосъемки процессов в планетарной мельнице до просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения. Важно, что каждый экспериментальный результат подкреплен теоретическими оценками – например, расчеты времен капиллярной инфильтрации и диффузии убедительно объясняют сохранение наноразмерной структуры в продуктах СВС. Работа выполнена на исключительно высоком экспериментальном уровне.

Данные, представленные в автореферате, свидетельствуют о том, что диссертант провел крупную и многоплановую, междисциплинарную исследовательскую работу, логично изложил и проанализировал полученные результаты, корректно сформулировал цель и задачи работы. Выводы работы хорошо сформулированы и обоснованы, достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

В работе получены теоретически и практически значимые результаты, определенно, обладающие новизной. Среди них - корреляции между параметрами ВЭМО и типом движения мелющих тел (каскадный, водопадный, центробежный), что позволило впервые количественно описать условия формирования высокореакционных наноструктурированных частиц; выявление разных механизмов горения в системах  $(Ta, Ti, Nb, Zr)C$  и  $(Ta, Ti, Nb, Zr, Hf)C$ , детализация многостадийного механизма окисления  $(Ta, Ti, Nb, Zr, Hf)C$  с идентификацией ключевой роли фазы  $Ta_2Hf_6O_{17}$ .

Практическая значимость подтверждена внедрением результатов исследования в производство, результаты представлены более, чем на 50 международных и всероссийских



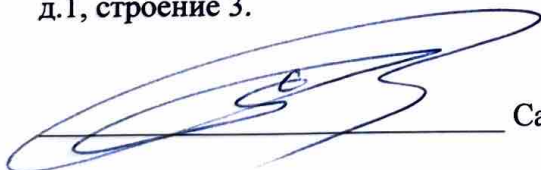
конференциях, а также в виде 26 статей в журналах из перечня ВАК и Scopus. По результатам работы получено 2 патента РФ и зарегистрировано ноу-хау.

В качестве замечаний можно отметить отсутствие в автореферате единого перечня примененных инструментальных методов исследования, а также смешение понятий рентгенофазового и рентгеноструктурного экспериментов (например, рис.3). Хотелось бы также отметить, что сравнение кинетики спекания порошков SiC, полученных разными методами в идентичных условиях ИПС, на фоне зависимости оптимальных параметров спекания от свойств исходного порошка не слишком информативно.

Указанные аспекты никак не умаляют научную значимость, новизну и актуальность работы, не ставят под сомнение её результаты и выводы. Диссертация Московских Д.О. представляет собой завершённое научно-квалификационное исследование, соответствующее требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСИС». Ее автор, Московских Дмитрий Олегович, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.5 «Порошковая металлургия и композиционные материалы».

Доктор химических наук,  
доцент по специальности – физическая химия,  
ведущий научный сотрудник, зав. лабораторией  
КГЭ кафедры физической химии химического  
факультета Московского государственного  
университета имени М.В.Ломоносова,  
профессор РАН

119991, Москва, Ленинские горы,  
д.1, строение 3.



Савилов С.В.

«27» марта 2026 г.

Эл. почта: [savilov@chem.msu.ru](mailto:savilov@chem.msu.ru)

Тел: +7(495) 939-37-88

Автор отзыва дает согласие на обработку персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Московских Д.О.

Личную подпись

ЗАВЕРЯЮ:

Нач. отдела делопроизводства  
химического факультета МГУ

Халустина Т.А.

