

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кабирова Вадима Рафаиловича на тему «Физико-химические особенности получения поверхностно-модифицированных металлов с минимальным углеродным следом», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия

Изучение физико-химических закономерностей получения тонких покрытий на поверхности металлов является актуальной задачей при разработке функциональных металлических материалов с улучшенными свойствами, в частности, наноструктурных, а также ресурсосберегающих и безуглеродных технологий. В диссертации Кабирова В. Р., посвящённой физико-химическим особенностям получения поверхностно-модифицированных металлов с минимальным углеродным следом, рассмотрены аспекты получения дисперсных металлов методами твердотельного гидридного синтеза (ТГС) и наслаивания молекул аммониевых и кремнийорганических соединений, а также возможности их применения в качестве наполнителей для смазочных и лакокрасочных композиций.

Научная новизна связана с разработкой оригинального метода получения поверхностно-модифицированных металлов из оксидов (Ni, Cu, Fe) в условиях ТГС в смеси гидридных восстановителей приводящего к интенсификации процессов восстановления. Автором работы показана возможность получения дисперсных металлов с кремнийорганической защитной пленкой с удельной поверхностью  $S = 3-60 \text{ м}^2/\text{г}$  в смеси водорода (не более 2,5 об. %) и этилгидридсилоксана при степени восстановления не менее 99,5%.

Практическая значимость представленной работы подтверждается Актом о внедрении от 29.09.2023 в Компании GMC с ожидаемым экономическим эффектом не менее 8 млн руб./год. Установлено, что поверхностно-модифицированные металлы, в частности полученные методом наслаивания в условиях комбинированной обработки молекулами аммониевых и кремнийорганических соединений, могут быть использованы для улучшения антифрикционных свойств индустриального масла И-20 в системах смазки промышленного оборудования.

Работа выполнена на достаточно высоком теоретическом и экспериментальном уровне, ее результаты опубликованы в журналах из перечня рекомендованных рецензируемых научных изданий и апробированы на ряде международных конференций. С

ОТЗЫВ  
ВХ. № 9-2 ОТ 20.01.25  
АУ УС

учетом широкой апробации результатов диссертации их достоверность и обоснованность не вызывают сомнений.

Критические замечания по автореферату диссертации отсутствуют. Однако, на мой взгляд, в автореферате не в достаточной мере отражены аспекты улучшения антикоррозионных свойств лакокрасочных покрытий в присутствии полученных дисперсных металлов (описаны в разделе 4.3 диссертации).

Диссертация «Физико-химические особенности получения поверхностно-модифицированных металлов с минимальным углеродным следом», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Кабиров Вадим Рафаилович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

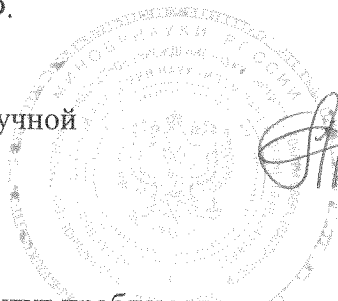
Я, Имаев Марсель Фаниревич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доктор физико-математических наук,  
Ведущий научный сотрудник ФГБУН  
Институт проблем сверхпластичности  
металлов РАН

Имаев Марсель Фаниревич

Подпись Имаева М.Ф.  
удостоверяю

Зам. директора по научной  
работе



Назаров Айрат Ахметович

Адрес: ФГБУН Институт проблем сверхпластичности металлов РАН  
450001, Россия, г. Уфа, ул. Степана Халтурина, д. 39  
Контактные данные: [marcel@imsp.ru](mailto:marcel@imsp.ru), Тел. +7(347) 282-37-35

10.01.2025 г.