

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертационной работы Нго Куок Кхань на тему:  
«Особенности технологии неорганического синтеза высокогидрофобных  
поверхностных соединений металлов с электроноакцепторными  
модификаторами», представленной на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 2.6.7. «Технология неорганических  
веществ»

### *Актуальность темы диссертации*

Создание гидрофобных с высокой адгезией покрытий на поверхности металлов является актуальной задачей их антикоррозионной защиты. К настоящему времени предложены технологии получения на поверхности благородных металлов тонкопленочных покрытий на основе токсичных органических соединений, обеспечивающих удовлетворительную антикоррозионную защиту металлов. Однако эти технологии небезопасны при получении покрытий, а также при их утилизации после нарушения целостности и отслаивания от металла. В Санкт-Петербургском горном университете развивается новое перспективное направление – антикоррозионная защита металлов путем послойного нанесения на их поверхность гидрофобных, с высокой адгезией модификаторов на основе промышленных порошков металлов (Ni, Fe, Cu и др.), обработанных в различных кремнийгидридных газовых средах твердотельным гидридным синтезом (ТГС). Актуальными остаются следующие вопросы: отбор наиболее эффективных кремнийгидридных реагентов по их электроноакцепторным свойствам; сопоставление электроноакцепторных и восстановительных свойств различных отечественных кремнийгидридных реагентов.

### *Научная новизна полученных результатов*

– Теоретически и экспериментально обоснована целесообразность применения метилдихлорсилана для восстановления оксидов порошков (Ni, Fe, Cu) методом ТГС;

ОТЗЫВ  
ВХ. № 9-477 от 20.09.24  
АУ УС

– Установлено, что при восстановлении поверхности порошка  $\text{NiCl}_2$  различными кремнийгидридными реагентами степень восстановления до металла коррелирует с нуклеофильными свойствами восстановителя и увеличивается в ряду: метилдихлорсилан, метилгидридсилоксан, этилгидридсилоксан, моносилан;

– Экспериментально обосновано технологическое решение, позволяющее получать в условиях ТГС порошков металлов, кремнийгидридными реагентами и метанам металлические поверхностные слои, содержащие хемосорбированные восстановители с регулируемой удельной поверхностью (2-60  $\text{м}^2/\text{г}$ ) и высокой гидрофобностью, определенной химическим взаимодействием металл-кремний на поверхности порошка;

– Изучено и систематизировано состояние металла (М) в кремнийзащитных сорбентах, металлизированных в условиях ТГС в семи различных средах; установлена закономерность повышения энергии связи электронов характеристического уровня ( $M2p_{3/2}$ ) металла, стабилизированного на силикагеле в зависимости от вида восстановителя, отобраны сорбенты с супергидрофобными свойствами.

#### *Значимость для науки и практики*

– Результаты квантово-химических расчетов нуклеофильных свойств моносилана и его производных могут быть использованы в качестве критерия предварительной оценки химической активности кремнийгидридных восстановителей при взаимодействии с  $\text{NiCl}_2$ ;

– Внедрены в промышленности методики синтеза, программа моделирования режимов получения органофильных присадок; выданы рекомендации по синтезу и использованию нанесенных металлических сорбентов для селективного поглощения углеводородных примесей в воздушной атмосфере предприятий;

– Нанесение планарных слоев металла, полученных в условиях ТГС в каналы пористого стекла, обеспечивает его проводимость, улучшает эмиссионные характеристики системы металл-стекло, что перспективно для создания термо- и химически стойких материалов для холодных катодов.

Автореферат изложен в логической последовательности, строгим научным языком, хорошо оформлен.

Критических замечаний по автореферату диссертации не имеется.

Диссертация «Особенности технологии неорганического синтеза высокогидрофобных поверхностных соединений металлов с электроноакцепторными модификаторами», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.7. – «Технология неорганических веществ», соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм.

Нго Куок Кхань заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.7. – Технология неорганических веществ.

Доктор химических наук,  
профессор, член-корр. НАН Беларуси,  
заслуженный деятель науки РБ,  
профессор кафедры полимерных  
композиционных материалов  
Белорусского государственного  
технологического университета

Прокопчук

Николай Романович

Учреждение образования «Белорусский  
государственный технологический  
университет»,

220006, г. Минск, улица Свердлова 13А

Официальный сайт: belstu.by

Телефон 8(017)3925738

E-mail: nrprok@gmail.com



Подпись: Прокопчук  
Н. Р.  
12.05.2024