

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

на диссертацию Емельяненко Кирилла Александровича
"Лазерная физико-химическая модификация для получения
полифункциональных покрытий",
представленную на соискание ученой степени
доктора физико-математических наук
по специальности 1.4.4 - Физическая химия

В диссертации К. А. Емельяненко сформировано новое научное направление – разработка методов лазерной физико-химической модификации поверхности различных материалов для создания долговечных полифункциональных покрытий с управляемым смачиванием. Работа объединяет исследования механизмов противокоррозионного, противообледенительного и противокоронного действия поверхностей и закономерностей сохранения этих свойств при длительной эксплуатации.

Принципиальная новизна подхода состоит в одновременном управлении микро- и нанорельефом, химическим и фазовым составом, механическими характеристиками и адсорбционной активностью приповерхностного слоя посредством наносекундного лазерного воздействия. Для всех используемых материалов получены покрытия с рекордными углами смачивания выше 170 градусов и углами скатывания не более 3 градусов. Направленное формирование состава и строения поверхностного слоя позволило сочетать супергидрофобность с высокой механической и коррозионной стойкостью.

Существенное значение имеют разработанные принципы выбора режимов обработки на основе анализа взаимодействия лазерного излучения с веществом и фазовых диаграмм материалов. Учет тепловых процессов и неравновесных условий импульсного воздействия позволил обоснованно выбирать параметры формирования требуемых фаз и сократить эмпирический поиск.

Установлены механизмы защитного действия и деградации покрытий, связывающие их функциональность с барьерными свойствами модифицированного слоя, зарядом межфазной границы, кристаллизацией воды и устойчивостью жидкой пропитки. Впервые количественно сопоставлена долговременная противокоронная эффективность супергидрофобных, супергидрофильных и скользких покрытий при совместном воздействии дождевания и коронного разряда. Эти результаты создают основу для выбора покрытия с учетом условий его применения.

Университетская подготовка К. А. Емельяненко в области теоретической физики и опыт, полученный при выполнении кандидатской диссертации "Расчет дисперсионных и электростатических сил в наноразмерных прослойках с учетом дискретности вещества и заряда", способствовали глубокому анализу поверхностных явлений на межфазных границах и обоснованию экспериментальных решений при разработке покрытий.

За время работы над диссертацией К. А. Емельяненко руководил проектом РФФ N 21-73-10283 "Исследование взаимодействия ультрафиолета и озона с водоотталкивающими покрытиями для предотвращения их деградации" и президентским грантом МК-2124.2021.1.3 "Создание коррозионностойких супергидрофобных покрытий на сплавах магния и нержавеющей стали". Кроме того, в ряде научных проектов он участвовал в качестве соисполнителя или основного исполнителя.

За 12 лет работы над диссертацией подготовлено 60 публикаций по ее тематике; общее число опубликованных научных работ составляет 83, число цитирований превышает 2500. Результаты представлены в ведущих профильных журналах, включая ACS Nano, Langmuir и Corrosion Science. Практические разработки защищены патентами на изобретение и полезную модель, а образцы ряда разработанных покрытий переданы партнерам по НИОКР для дальнейшего использования. Масштаб выполненных исследований и последовательность их развития характеризуют высокую работоспособность соискателя и глубокую заинтересованность в конечном практическом результате.

К. А. Емельяненко является самостоятельным исследователем, способным ставить и решать сложные научные задачи. По научной новизне, обоснованности выводов, теоретической и практической значимости работа соответствует уровню докторской диссертации. Считаю, что Емельяненко Кирилл Александрович достоин присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.4.4 - Физическая химия.

Научный консультант:

Академик РАН, главный научный сотрудник

ИФХЭ РАН, д.ф.-м.н. . Бойнович Л.Б.
" 16 " сентября 2026 г.

Подпись Л.Б. Бойнович заверяю

Ученый секретарь ИФХЭ РАН

к.х.н.



Шапагина Н.А.