

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Федорова Алексея Юрьевича «Закономерности формирования и эволюция строения Pt-Au, Pt-Ag, Pd-Au и Pd-In биметаллических наночастиц, нанесенных на высокоориентированный пиролитический графит», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 «Физическая химия»

Алексей Юрьевич окончил факультет естественных наук НГУ по направлению подготовки 020201.65 «Фундаментальная и прикладная химия» в 2019 году (диплом с отличием), после чего поступил в аспирантуру НГУ по направлению 04.06.01 «Химические науки» специальности 02.00.04 «Физическая химия» и начал работу по исследованию нанесённых биметаллических систем методами рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС) и сканирующей туннельной микроскопии (СТМ) в лаборатории исследования поверхности ИК СО РАН. С 2021 года и по настоящее время Алексей Юрьевич является сотрудником отдела физико-химических исследований на атомно-молекулярном уровне ИК СО РАН.

Диссертационная работа Федорова А.Ю. посвящена изучению закономерностей формирования и эволюции строения Pt-Au, Pt-Ag, Pd-Au и Pd-In биметаллических наночастиц, нанесённых на высокоориентированный пиролитический графит, с использованием комбинации методов РФЭС и СТМ. В работе представлены методики приготовления нанесенных на высокоориентированный пиролитический графит (ВОПГ) биметаллических наночастиц Pt-Au и Pt-Ag с узким распределением по размерам, а также комплексное исследование эволюции их строения в результате последовательной термической обработки. Отдельная часть работы посвящена разработке методологии исследования строения биметаллических наночастиц, нанесённых на планарные носители, путём теоретического расчёта интенсивностей РФЭС-сигналов и сопоставления полученных результатов с экспериментальными данными на примере системы Pt-Au/ВОПГ. Также в работе проведено сравнительное исследование эффектов адсорбционно-индуцированной сегрегации на поверхности биметаллических наночастиц Pd-Au и Pd-In, нанесённых на ВОПГ, под воздействием монооксида углерода при разных температурах, в результате которого проведена корреляция между типом строения биметаллической системы и сегрегационными эффектами. Полученные Федоровым А.Ю. результаты по биметаллическим системам Pt-Ag/ВОПГ и Pt-Au/ВОПГ могут быть использованы как для дальнейшего исследования этих систем в условиях различных реакционных сред (в том числе с использованием метода РФЭС в режиме *in situ*), так и для оптимизации

существующих каталитических процессов. Результаты работы по сравнительному исследованию влияния атмосферы монооксида углерода на сегрегационные эффекты в биметаллических наносистемах Pd-Au/ВОПГ и Pd-In/ВОПГ могут быть полезными для усовершенствования эксплуатационных характеристик реальных биметаллических катализаторов, нанесённых на углеродные носители, за счёт «тонкой» настройки поверхностной структуры наночастиц.

В ходе выполнения диссертационной работы Алексей Юрьевич продемонстрировал себя как грамотный, вдумчивый и целеустремлённый исследователь, проявив трудолюбие, аккуратность, ответственность и самостоятельность как в проведении экспериментов, так и в анализе полученных данных. Кроме того, Алексей Юрьевич показал хорошие навыки в работе с научной литературой по своей тематике. За время работы Федоров А.Ю. освоил теоретические основы методов РФЭС и СТМ, овладел практическими навыками работы на сканирующем туннельном микроскопе РНК и лабораторном фотоэлектронном спектрометре SPECS. В совокупности с высоким уровнем базового университетского образования это позволило Алексею Юрьевичу получить большой объём экспериментального материала по теме диссертационной работы и провести его обработку, анализ и систематизацию. Основные результаты работы были опубликованы в 3 статьях рецензируемых журналов и представлены на 4 международных и всероссийских конференциях.

Диссертационная работа Федорова А.Ю. представляет собой завершённое научное исследование и соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Считаю, что Алексей Юрьевич заслуживает присуждения ему степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 «Физическая химия».

Научный руководитель
директор ИК СО РАН
академик РАН, профессор

Бухтияров Валерий Иванович

Подпись Бухтиярова В.И
Ученый секретарь ИК С
к.х.н.

Дубинин Юрий Владимирович