

Отзыв

на автореферат диссертации Терещенко Андрея Александровича «Мониторинг роста и активности катализаторов на основе наночастиц благородных металлов с помощью спектральных методов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.6.6 – Нанотехнологии и наноматериалы.

Наночастицы благородных металлов считаются эффективными при использовании в качестве катализаторов химических реакций. На разных стадиях синтеза и проведения реакций катализа встает вопрос о доступности каталитически активных центров на поверхности наночастиц. Также мониторинг состояния поверхности в условиях каталитических процессов позволяет вовремя обнаружить начало процессов деградации, а также установить фундаментальные закономерности «структура-свойства» для многокомпонентных гетерогенных катализаторов.

В диссертационной работе Терещенко Андрея Александровича показаны, помимо использования набора других исследовательских методов, новые возможности метода ИК-спектроскопии, применяемого *ex-situ* для диагностики наночастиц металлов. Добавление небольшого количества молекул проб в реакционную смесь позволило получить информацию об эволюции поверхности наночастиц и кинетике процесса восстановления.

В качестве наночастиц были синтезированы наночастицы Pd, выращенные методом пропитки на подложках из наночастиц диоксида церия (Pd/CeO_2) и функционализированных металл-органических координационных полимеров (МОКП) семейства UiO-66 (Pd@UiO-66). Образцы были аттестованы методами ПЭМ, рентгеновской порошковой дифракции, РФА, XAS, ИК-спектроскопии и др.

Исследование Терещенко А.А. направлено на развитие новых методов лабораторной диагностики катализаторов на основе наночастиц благородных металлов в режиме *in-situ* и *operando*. Таким образом, диссертационная работа Терещенко А.А. является актуальной и имеет научную и практическую значимость в части разработки новой лабораторной методики диагностики наночастиц благородных металлов на пористых подложках с помощью ИК-спектроскопии адсорбированных молекул в геометрии диффузного отражения.

Развитие лабораторного метода *in-situ* диагностики нанокатализаторов на основе благородных металлов с помощью ИК-спектроскопии адсорбированных молекул обеспечит дополнительный способ диагностики и альтернативу дорогостоящим, зачастую затратным методам на основе применения синхротронного излучения для изучения роста металлических наночастиц.

Диссертантом выполнен большой объем экспериментальных работ. Результаты исследований представляют интерес как с фундаментальной, так и с прикладной точки зрения. Среди основных результатов можно отметить:

1. Высокодисперсные наночастицы Pd, выращенные на модифицированной с помощью ТЕРА на подложке CeO_2 , являются активными

низкотемпературными катализаторами окисления СО, со 100% конверсией СО при 50°C. Была подтверждена их термическая стабильность при циклировании.

2. При восстановлении наночастиц Pd на подложке CeO₂ максимальный размер достигается после 25 мин при 300°C, 40 мин при 150°C, и 60 мин при 30°C, причем средний размер наночастиц возрастает при уменьшении температуры, при которой осуществляется восстановление.

3. Предложенный лабораторный метод ИК-спектроскопии адсорбированных молекул может выступать в качестве комплементарной методики для синхротронных методов, таких, как рентгеновская спектроскопия поглощения.

Достоверность изложенных результатов не вызывает сомнений, поскольку они были получены на современном оборудовании. В работе приведено большое количество экспериментальных данных и проведен их тщательный анализ, приведенные данные выглядят убедительно, а представленные выводы соответствуют результатам проведенных исследований.

По результатам диссертационной работы опубликовано 4 статьи в рецензируемых журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus и 8 тезисов докладов и трудов на российских и международных научных конференциях, что говорит о достаточной апробации полученных научных данных. Судя по материалам автореферата, диссертационная работа Терещенко А.А. представляет собой завершенное научное исследование, выполненное на высоком профессиональном уровне, и соответствует пунктам 1, 2, 11, 12 паспорта специальности 2.6.6. – «Нанотехнологии и наноматериалы», а также критериям раздела 2 Положения о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южный Федеральный Университет», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а Терещенко Андрей Александрович заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.6.6. – «Нанотехнологии и наноматериалы».

Согласна на обработку персональных данных.

Профессор кафедры общей физики
физического факультета
ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный университет»,
профессор, д.ф.-м.н.

(01.04.10 «физика полупроводников»)

7 декабря 2023 г.

Адрес: 394018, г. Воронеж,

Университетская пл. 1.

+7 473 2208281

rembeza@phys.vsu.ru

Рембеза

Екатерина Станиславовна

