

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Бедовой Евгении Валерьевны

«РАЗВИТИЕ ПОВЕРХНОСТИ И ЭЛЕКТРОКАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ АНОДНО-МОДИФИЦИРОВАННЫХ Ag,Pd-СПЛАВОВ»,

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук
по специальности 1.4.6. Электрохимия

В диссертационной работе рассматривается весьма важная научная проблема - синтез модифицированных катализаторов на основе палладия для реакции окисления муравьиной кислоты. Для этого используется метод селективного растворения (СР) серебра на поверхностях серии его сплавов с палладием (AgNPd, где N – ат. % палладия).

Идея - на первый взгляд - *кажется* очевидной. Поскольку известно, что реакция окисления HCOOH идет на электродах из массивного палладия или на его (немодифицированных) сплавах с серебром только при очень высокой доле палладия (не менее 80%), то "для активации поверхности" достаточно растворить серебро из поверхностного слоя сплава, чтобы доля палладия в нем достигла нужного предела (80% и выше).

Однако проведенные в диссертационной работе исследования дали гораздо более неожиданные результаты. Оказалось, что окисление HCOOH начинает проходить *при гораздо более низком содержании палладия в образуемом внешнем слое электрода*, например, для сплава Ag30Pd реакция начинает происходить уже при достижении уровня в 36 ат. % Pd (причем без существенного изменения морфологии поверхности электрода), т.е. намного ниже ожидаемой величины в 80 ат. %. Более того, для сплавов с более низким содержанием Pd в объеме сплава его концентрации в модифицированном поверхностном слое электрода для "активации" реакции окисления HCOOH достаточно достигнуть еще более низких величин: до 18 ат.% для Ag8Pd и даже до 12 ат. % для Ag8Pd.

Еще более неожиданным представляет *соотношение* между плотностями тока на Pd и на модифицированных поверхностях сплавов. В автореферате эта информация дается в виде фразы: "на модифицированных Ag,Pd-сплавах выявляются более высокие токи электроокисления муравьиной кислоты в сравнении с Pd (рис. 9)". На самом деле, максимальная плотность тока на модифицированном сплаве на рис. 9 (видимо, для Ag8Pd) превышает *в несколько десятков раз* плотность тока на Pd (кривые 3 и 1), т.е. речь идет об *огромном* эффекте при *очень малом* количестве палладия в объеме сплава.

В работе продемонстрирована существенная зависимость электрокаталитического эффекта от нескольких параметров системы: содержание Pd в объеме сплава, величина потенциала модификации его поверхности, величина пропущенного заряда в ходе модификации. В частности, относительно зависимости от содержания Pd в объеме сплава: рис. 9 показывает *гораздо более сильный ток* для сплава Ag8Pd по сравнению с током для Ag4Pd, тогда как рис. 11 показывает *резкое уменьшение тока* при переходе от сплава Ag8Pd к сплаву с большим содержанием палладия (Ag15Pd), так что возникает вопрос: является ли содержание палладия порядка 8 ат. % *оптимальным* для каталитического эффекта, или указанные качественные результаты могут измениться при других выборах потенциалов и зарядов модификации.

В любом случае не вызывает сомнений огромная важность обнаруженных эффектов – причем не только в научном плане, но и для последующих практических приложений в электрокатализе.

Судя по автореферату и имеющимся публикациям, диссертационная работа представляет собой законченное научно-квалификационное исследование, которое по объему, актуальности, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (со всеми изменениями и дополнениями). Считаем, что автор диссертации Бедова Евгения Валерьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия.

Согласны на включение персональных данных в аттестационное дело, их дальнейшую обработку и размещение в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Доктор химических наук (02.00.05 – электрохимия), профессор,
заведующий лабораторией электрокатализа федерального государственного
бюджетного учреждения науки Институт физической химии и электрохимии
им. А.Н.Фрумкина Российской академии наук

Андреев Владимир Николаевич

Доктор физико-математических наук (01.04.07 – физика конденсированного состояния)
профессор, заведующий лабораторией проточных редокс-батарей
и электроактивных материалов федерального государственного
бюджетного учреждения науки Институт физической химии и электрохимии
им. А.Н.Фрумкина Российской академии наук

Воротынцев Михаил Алексеевич

28.04.2025

119071, г. Москва, Ленинский проспект, 31, корп. 4,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физической
химии и электрохимии им. А.Н.Фрумкина Российской академии наук (ИФХЭ РАН)
тел.: +7 (495) 952-46-97
vandr@phycbe.ac.ru

Подписи Андреева В.Н. и Воротынцева М.А. заверяю:

Ученый секретарь ИФХЭ РАН,
кандидат химических наук



Варшавская Ираида Германовна