

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 30 июня 2014 г № 14.604.21.0080 с Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» на этапе № 2 в период с 01.01.2015 г. по 30.06.2015 г. выполнялись следующие работы:

1. Проведение экспериментальных исследований по разработке МОСVD методик осаждения Ir-IrO_2 , Pt_xIr_y покрытий на модельные объекты (пластины из нержавеющей стали, кремния, кварца, титана) и экспериментальные образцы катодов и анодов на имеющихся МОСVD установках.

2. Исследование состава, структуры, морфологии, толщины осаждаемых слоев. Установление взаимосвязи между режимами МОСVD процессов и характеристиками Ir-IrO_2 , Pt_xIr_y покрытий.

3. Исследование электрохимических характеристик экспериментальных образцов катодов и анодов с биологически совместимыми наноструктурированными покрытиями из благородных металлов (Ir-IrO_2 , Pt_xIr_y).

4. Разработка и изготовление блоков (реактор, система нагрева и вращения покрываемых образцов) макета МОСVD установки.

5. Разработка и изготовление лабораторного стенда для исследования электрохимических характеристик экспериментальных образцов катодов и анодов с биологически совместимыми наноструктурированными покрытиями из благородных металлов.

6. Исследование в условиях Индустриального партнера электрических параметров экспериментальных образцов анодов и катодов с биологически совместимыми наноструктурированными покрытиями из благородных металлов Ir, Pt.

7. Исследование в условиях Индустриального партнера электрических параметров экспериментальных образцов анодов и катодов с биологически совместимыми наноструктурированными покрытиями из благородных металлов состава Ir-IrO_2 , Pt_xIr_y .

При этом были получены следующие результаты.

Разработаны методики синтеза, выделения и очистки ряда β -дикетонатов и β -дикетонатных производных иридия и платины: Ir(L)_3 , Pt(L)_2 , Ir(cod)(L) , Ir(L)(CO)_2 , $(\text{CH}_3)_3\text{Pt(L)Py}$ ($\text{L} = \text{RCOCHCOR}'$, $\text{cod} =$ циклооктадиен-1,5, $\text{Py} =$ пиридин). Синтезировано 15 соединений, из которых 3 впервые. Соединения охарактеризованы методами элементного анализа, ЯМР-, ИК- и КР-спектроскопии. Методом РСТА установлены кристаллохимические параметры для ряда комплексов, проведено исследование термодинамических свойств соединений в конденсированной и газовой фазах. На основе

анализа полученных данных определены прекурсоры и параметры MOCVD процессов. Разработаны MOCVD методики осаждения Ir, Pt и композиционных Ir-IrO₂, Pt_xIr_y покрытий на модельные объекты, а также на образцы катодов и анодов. Впервые проведены эксперименты по осаждению композиционных покрытий состава Pt_xIr_y-IrO₂. Для образцов покрытий комплексом физико-химических методов исследованы состав, структура, морфология и другие характеристики, установлены зависимости этих характеристик от параметров осаждения.

Проведены исследования электрохимических характеристик экспериментальных образцов катодов и анодов с Ir, Pt, Ir-IrO₂, Pt_xIr_y и Pt_xIr_y-IrO₂ покрытиями. Установлены зависимости удельной емкости образцов от параметров осаждения. Разработан и изготовлен лабораторный стенд для измерения емкости, электрического сопротивления системы электрод – раствор, электрохимически активной (или реальной) поверхности, коэффициента шероховатости, способности к накоплению заряда при поляризации электрода в области устойчивости воды. Индустриальным партнером (ООО «ЭЛЕСТИМ-КАРДИО») проведены исследования электрических параметров. Большинство полученных в ходе выполнения 2 этапа образцов имеют характеристики (удельная емкость, импеденс), которые удовлетворяют требованиям Заказчика, более того, ряд образцов обладает электрическими параметрами, которые превосходят используемые в настоящее время электроды «Элестим кардио» и «Биотроник». Проведенные исследования подтвердили перспективность использования покрытий на основе благородных металлов в качестве материалов электродов и метода MOCVD для получения таких покрытий.

Разработана схема макета MOCVD установки. При выборе конструкции учтены особенности проведения процессов осаждения различными вариантами метода. Проведены разработка и изготовление блоков макета MOCVD установки.