

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 17 июня 2014 г. № 14.604.21.0031 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 января 2015 г. по 30 июня 2015 г. выполнялись следующие работы:

- исследованы исходная структура и свойства изготовленных модельных образцов;
- проведена плазменно-иммерсионная ионная модификация поверхности модельных образцов;
- исследованы структуры и свойства модельных образцов после ионной модификации их поверхности;
- исследовано влияние технологических параметров плазменно-иммерсионной ионной модификации ионами кремния на топографию поверхности, химического и фазового состава поверхностного слоя, на неупругие свойства модельных образцов из сплава на основе никелида титана;
- исследовано влияние технологических параметров плазменно-иммерсионной ионной модификации ионами кремния на жизнеспособность, степень клеточной адгезии и пролиферативные свойства эндотелиальных клеток линии EA hy 926 *in vitro*;
- проведены дополнительные патентные исследования;
- подготовлена и подана заявка на охраняемый документ (патент);
- изготовлены экспериментальные образцы стентов для получения исходных экспериментальных данных, необходимых при разработке проекта ТЗ на ОТП «Создание технологии производства отечественных сосудистых стентов из никелида титана с модифицированной поверхностью для восстановления просвета кровеносных сосудов у пациентов с атеросклерозом»;
- принято участие в конференциях, семинарах и выставках с целью освещения и популяризации результатов ПНИ;
- осуществлено материально-техническое обеспечение работ этапа.

При этом были получены следующие результаты:

Выполнены экспериментальные исследования структуры и свойств модельных образцов из сплава на основе никелида титана после их изготовления. Показано соответствие полученных характеристик требованиям ТЗ.

Проведена плазменно-иммерсионная ионная модификация поверхности образцов и изделий из сплавов на основе никелида титана по различным технологическим режимам. Показано, что в зависимости от технологических параметров ионной модификации на поверхности либо образуется слой практически из чистого кремния, либо покрытие

отсутствует и в поверхности формируется слой толщиной около 100 нм, в котором наблюдается сложное распределение титана, никеля и кремния, а также кислорода и углерода.

Исследовано изменение структуры и свойств поверхностных слоёв и основного объёма материала модельных образцов из никелида титана после плазменно-иммерсионной ионной модификации их поверхности. Установлено, что при определённом технологическом режиме удаётся получить в поверхности образцов распределение химических элементов, соответствующее заданному в ТЗ, при сохранении других необходимых характеристик материала (коррозионной стойкости, токсичности, величины формовосстановления и др.).

На этих модифицированных образцах выполнены экспериментальные исследования *in vitro* степени клеточной адгезии, пролиферации и жизнеспособности эндотелиальных клеток. Показана принципиальная возможность повышения адгезионной активности, пролиферации и жизнеспособности эндотелиальных клеток EA.hy.926 на поверхности модельных образцов никелида титана путём плазменно-иммерсионной модификации их поверхности ионами кремния.

Определены два технологических режима обработки, которые показали наиболее эффективное положительное влияние на взаимодействие модельных образцов с эндотелиальными клетками. Показано, что только при наличии кремния в поверхностном слое наблюдается улучшение взаимодействия образцов с клетками. Выявлена корреляция между концентрацией никеля в поверхностном слое модифицированных образцов и эффективностью взаимодействия образцов с эндотелиальными клетками: чем ниже содержание никеля, тем большее положительное влияние оказывает модификация образцов на характер их взаимодействия с клетками.

Выполнены дополнительные патентные исследования.

На основании полученных экспериментальных результатов подана заявка на получение патента на изобретение № 2015119353 от 22.05.2015.

По эскизной конструкторской документации и проекту технологического регламента, разработанных на 1 этапе, изготовлены по 10 образцов периферических стентов двух типоразмеров.

По тематике проекта сделано 2 доклада на конференциях, принято участие в 2-х международных выставках.

Результаты выполненных работ свидетельствуют о соответствии запланированных в проекте исследований мировому уровню и полностью соответствуют требованиям ТЗ выполняемого проекта.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе исполненными надлежащим образом.