

Сведения о ходе выполнения ПНИ по  
Соглашению от «05» июня 2014 г. № 14.577.21.0005  
по теме «Разработка технологических решений по получению наноструктурированных гибридных мембран и созданию потенциометрических мультисенсорных систем на их основе для безреагентного экспресс-мониторинга водных технологических сред»

Научный руководитель работ д.х.н., профессор О.В. Бобрешова

В ходе выполнения ПНИ по Соглашению о предоставлении субсидии от «05» июня 2014 г. № 14.577.21.0005 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 «Теоретические и экспериментальные исследования поставленных перед ПНИ задач» в период с «01» января 2015 г. по 30 июня 2015 г. выполнялись следующие работы:

2.1 Разработка и оптимизация методик синтеза гибридных мембран на основе перфторированных сульфокатионитовых полимеров, содержащих наночастицы допантов с различными сорбционно-обменными свойствами.

2.2 Изучение структуры и свойств гибридных мембран методами просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии, рентгенофазового и термогравиметрического анализа, импедансной спектроскопии, и с использованием методик определения коэффициентов диффузионной проницаемости и взаимной диффузии, разработанных исполнителями проекта.

2.3 Исследование потенциал определяющих реакций на межфазных границах гибридных мембран с водными средами, содержащими органические (аминокислоты, витамины, лекарственные вещества и меркаптаны) и неорганические электролиты.

2.4 Разработка потенциометрических перекрестно чувствительных сенсоров, аналитическим сигналом которых является потенциал Доннана, на основе гибридных мембран.

2.5 Подготовка публикаций по результатам исследований и разработок в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus или WEB of Science

2.6 Разработка лабораторного технологического регламента синтеза гибридных мембран с заданными свойствами.

2.7 Освещение промежуточных результатов ПНИ на конференциях, семинарах, симпозиумах и выставках, в том числе, международных.

2.8 Исследование и контроль состава используемых материалов и исследуемых сред.

2.9 Проведение маркетинговых исследований с целью изучения перспектив коммерциализации РИД, полученных при выполнении ПНИ.

При этом были получены следующие результаты:

Разработаны и оптимизированы методики синтеза гибридных материалов на основе перфторированных сульфокатионитовых полимеров. Синтезированы гибридные материалы на основе перфторполимеров (МФ-4СК и Nafion) и наночастиц гидратированных оксидов циркония и кремния, в том числе с модифицированной поверхностью. Разработан лабораторный технологический регламент получения гибридных мембран для ПД-сенсоров. Показана эффективность модификации мембран и функционализации поверхности наночастиц. Определено влияние различных факторов на размер частиц внутри матрицы мембраны. Выявлено, что помимо реакций ионного обмена и протолиза на потенциал Доннана на границе мембрана/исследуемый раствор существенное влияние оказывают образование водородных связей между функциональными группами органических ионов и фиксированными группами мембраны, а также взаимодействие ионов с допантом (или с привитыми к допанту группами). Удалось увеличить чувствительность ПД-сенсоров к ионам аминокислот, витаминов, лекарственных веществ и меркаптанов и снизить чувствительность к

мешающим неорганическим ионам путем варьирования протоноакцепторных / протонодонорных свойств и размера допантов в мембранах. За счет средств, предоставленных ФГБОУ ВПО «ВГУ», исследован состав немодифицированных и модифицированных мембран, в том числе с наночастицами оксида кремния с функционализированной поверхностью. За счет средств Индустриального партнера (ООО «Воронежсельмаш») проведены маркетинговые исследования, в рамках которых выполнены исследования мультисенсорных систем для анализа пищевых сред.

Этап № 2 выполнен надлежащим образом, в соответствии с техническим заданием на выполнение ПНИ. Разработанная отчетная документация представлена согласно утверждённым Минобрнауки России «Методическим указаниям по оформлению отчётной документации».

Научные исследования по данной тематике в России и мире находятся на начальной стадии и значительный вклад в ее развитие вносят работы авторов проекта. Экспериментальный и теоретический уровень ожидаемых результатов сопоставим с мировым, а по ряду позиций будет опережать отечественные и зарубежные разработки в смежных областях.

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