

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 № 3 «Теоретические и экспериментальные исследования поставленных перед ПНИ задач» в период с «01» июля 2015 г. по 31 декабря 2015 г. выполнялись следующие работы:

3.1 Выявление влияния природы и размера допанта на транспортные характеристики, стабильность гибридных мембран, а также на чувствительность потенциометрических перекрестно чувствительных сенсоров.

3.2 Разработка методики поверки потенциометрических перекрестно чувствительных сенсоров.

3.3 Разработка мультисенсорных систем для количественного определения ключевых компонентов (аминокислот, витаминов, лекарственных веществ, меркаптанов и неорганических ионов) в водных технологических средах.

3.4 Разработка методики выполнения измерений для выявления/определения чувствительности, стабильности, воспроизводимости и точности мультисенсорных систем в водных средах, содержащих органические и неорганические электролиты.

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

3.6 Подготовка заявки на изобретение по результатам исследований и разработок.

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

3.8 Исследование и контроль состава используемых материалов и исследуемых сред.

3.9 Разработка эскизной конструкторской документации для потенциометрических перекрестно чувствительных сенсоров.

При этом были получены следующие результаты:

Выявлено влияние природы и размера частиц допанта на транспортные и селективные свойства полученных мембран, а также на строение системы пор и каналов в них. Изучено влияние концентрации и степени гидрофобности добавок, прививаемых к поверхности допанта на транспортные свойства полученных мембран. Подобная модификация приводит к увеличению скорости и селективности переноса катионов через мембраны. Определено влияние протоноакцепторной способности и размера допантов, вводимых в матрицу перфторированных сульфосодержащих мембран, на чувствительность ПД-сенсоров к органическим и неорганическим ионам, совместно присутствующим в растворах. Выявлено влияние степени гидрофобности и размера допантов на чувствительность ПД-сенсоров к органическим ионам, отличающимся гидрофильностью/гидрофобностью радикала. Варьирование природы, размера допанта, а также природы и размера привитых к нему модифицирующих групп позволило значительно снизить влияние ионов  $H_3O^+$ , мешающих определению органических катионов, на отклик ПД-сенсоров, увеличить их чувствительность к органическим катионам при  $pH < 7$  и выявить чувствительность к анионам при  $pH > 7$ . Разработаны мультисенсорные системы с гибридными мембранами для определения аминокислот, витаминов, лекарственных веществ, меркаптанов и неорганических ионов в водных растворах различного состава. Разработаны методики поверки потенциометрических

перекрестно чувствительных сенсоров и выполнения измерений для выявления/определения чувствительности, стабильности, воспроизводимости и точности мультисенсорных систем в водных средах, содержащих органические и неорганические электролиты. По результатам этапа опубликована научная статья в журнале, индексируемом в базе данных Scopus, подана заявка на патент на изобретение, представлен доклад на конференции. Для выполнения ПНИ было использовано оборудование ЦКП ИОНХ РАН, ЦКПНО «ВГУ» и уникальные научные установки «Курчатовский источник синхротронного излучения» (КИСИ) и Изохронный циклотрон НИЦ «Курчатовский институт» (Циклотрон У-150). За счет средств ФГБОУ ВО «ВГУ» исследован состав используемых материалов и сред. За счет средств индустриального партнера (ООО «Воронежсельмаш») разработаны конструкции потенциометрических перекрестно чувствительных ПД-сенсоров и выполнена эскизная конструкторская документация для потенциометрических перекрестно чувствительных сенсоров.

Этап № 3 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 полученных результатов сопоставим с мировым, а по ряду позиций опережает отечественные и зарубежные разработки в смежных областях.

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