

«Терагерцовый анализатор газовых смесей на основе туннельных наноструктур для медицинской диагностики и систем безопасности».

Научный руководитель: доктор физико-математических наук В.П.Кошелец.

ФЦП "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы". Соглашение о предоставлении субсидии № 14.607.21.0100 от 28 ноября 2014 г. с учётом дополнительного соглашения № 1 от 5 мая 2015 г.

Этап № 3: с 01 июля 2015 г. по 31 декабря 2015 г.

В ходе 3го этапа ПНИЭР выполнялись следующие работы:

- 3.1 Оптимизация технологии изготовления туннельных наноструктур. Доработка лабораторного технологического регламента.
- 3.2 Разработка методики исследования концентрации веществ-маркеров с помощью ТАГС (выполняется ННГУ – Сторона 2 Консорциума)
- 3.3 Изготовление экспериментальных образцов чувствительных элементов на основе туннельных наноструктур для ТАГС
- 3.4 Изготовление экспериментального образца измерительной ячейки
- 3.5 Изготовление экспериментального образца ТАГС
- 3.6 Материально-техническое обеспечение изготовления ТАГС и его элементов

При этом были получены следующие результаты:

На предыдущем этапе работ была построена компьютерная модель и численный расчёт туннельных наноструктур с рабочим диапазоном частот 450-700 ГГц, плотностью тока 5-10 кА/см², толщиной барьера 1-1,5 нм. Разработан смесительный блок чувствительного элемента терагерцового анализатора газовых смесей (далее – ТАГС) имеющий габариты Д x Ш x В: 121,52 x 43 x 57,47 (мм), а его предполагаемая суммарная масса составляет 0,8 кг. Экспериментальный образец чувствительного элемента ТАГС имеет габариты Ш x Г x В: 990 x 495 x 495 (мм).

На текущем этапе проекта была оптимизирована технология изготовления туннельных наноструктур на основе Nb/AlO_x/Nb и Nb/AlN/NbN с необходимыми параметрами: толщиной барьера 1-1,5 нм и плотностью тока 5-10 кА/см². На основе оптимизации технологии разработана рабочая версия лабораторного технологического регламента по изготовлению туннельных наноструктур Nb/AlO_x/Nb и Nb/AlN/NbN, который взят за основу при изготовлении чувствительного элемента ТАГС. На данном этапе были изготовлены ключевые научно-технические результаты проекта, комплексное исследование которых состоится на следующем этапе работ: экспериментальные образцы чувствительного элемента ТАГС на основе туннельных наноструктур, экспериментальный образец газовой ячейки с системой напуска, откачки, возможностью измерения давления и поддержания его на требуемом уровне; и собственно экспериментальный образец ТАГС, состоящий комплексно из вновь разработанных и заимствованных элементов, приборов и оборудования. За счёт собственных средств Института проведено материально-техническое обеспечение изготовления образцов чувствительного элемента ТАГС на основе туннельных наноструктур (амортизация научно-технологического оборудования).

Учёными из Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского (соисполнитель проекта по Соглашению) разработаны методики исследования концентрации целого ряда веществ-маркеров при помощи ТАГС. Комплексное лабораторное испытание прибора и его элементов, а также апробация и отработка режимов его работы запланированы на следующий этап работ.

Применение для газового анализа в ТГц диапазоне джозефсоновских туннельных структур является инновационным, авторам проекта неизвестны аналогичные работы в данном направлении. Полученные результаты работы полностью соответствуют техническим требованиям, установленным техническим заданием данного проекта, и обеспечивают возможность проведения дальнейших работ по плану-графику.

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