

ПНИР: «Исследование и разработка конструктивно-технологических основ создания осязательных модульных преобразователей (механорецепторов) для современных интеллектуальных робототехнических комплексов на основе нано и микросистемной техники»

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от "23" сентября 2014г. №14.577.21.0112 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 №5 в период с "01" июля 2016г. по "31" декабря 2016г. выполнялись следующие работы:

- 1) Проведено обобщение результатов исследований.
- 2) Проведено сопоставление анализа научно-информационных источников и результатов теоретических и экспериментальных исследований.
- 3) Проведена оценка эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем.
- 4) Проведен анализ выполнения требований ТЗ на ПНИ.
- 5) Проведена оценка полноты решения задач и достижения поставленных целей ПНИ.
- 6) Проведена технико-экономическая оценка рыночного потенциала полученных результатов.
- 7) Разработаны рекомендации по использованию результатов проведенных ПНИ в реальном секторе экономики, а также в дальнейших исследованиях и разработках.
- 8) Разработан проект технического задания на проведение ОКР по теме «Разработка осязательных модульных преобразователей (механорецепторов) для современных интеллектуальных робототехнических комплексов».
- 9) Изготовлен и исследованы характеристики макета робота-манипулятора на основе ЭО кластера ТМСУ.
- 10) Закуплено оборудование для серийного изготовления робота-манипулятора.
- 11) Принято участие в мероприятиях по демонстрации и популяризации результатов и достижений науки, в которых приняла участие и представила результаты проекта организация.

Основные результаты проекта

За первый этап работ проведен аналитический обзор научно-информационных источников. Были исследованы конструктивно-технологические способы объединения модулей ТМСУ в кластер ТМСУ. Исследованы методы изготовления кристаллов ТМСУ с оптимальной плотностью размещения единичных сенсоров. Исследованы методы интеграции на одном кристалле МЭМС датчиков и КМОП схем обработки сигнала. Были исследованы методы защиты ТМСУ от внешних воздействий.

За второй этап работ разработана схмотехническая реализация кристалла ТМСУ. На основе схмотехнической реализации были разработаны конструктивно-технологические требования и ограничения, а также - топология кристалла ТМСУ. Был изготовлен комплект фотошаблонов для изготовления кристаллов ТМСУ. Разработан лабораторный технологический регламент изготовления кристаллов ТМСУ. Разработан

лабораторный технологический регламент изготовления модулей ТМСУ. Проведено компьютерное математическое моделирование кластера ТМСУ.

За третий этап работ были изготовлены макеты кристаллов ТМСУ. Были проведены лабораторные исследования макетов кристаллов ТМСУ. На основе макетов кристаллов ТМСУ были изготовлены макеты модулей ТМСУ в трех модификациях. Были проведены лабораторные исследования макетов модулей ТМСУ. По результатам исследований отобраны модули, пригодные для изготовления ЭО кластера ТМСУ. Разработана эскизная конструкторская документация кластера ТМСУ, а также лабораторный технологический регламент изготовления ЭО кластера ТМСУ. Разработана и изготовлена измерительная оснастка для проведения исследований макетов кристаллов ТМСУ. Разработана и изготовлена измерительная оснастка для проведения исследований макетов модулей ТМСУ.

За четвертый этап разработаны алгоритмы и программное обеспечение работы кластера ТМСУ.

Разработана программная документация работы кластера ТМСУ.

Разработаны алгоритмы и программное обеспечение визуализации данных кластера ТМСУ.

Разработана программная документация визуализации данных кластера ТМСУ.

На основе модулей ТМСУ изготовлены ЭО кластеров ТМСУ.

Были проведены экспериментальные исследования ЭО кластеров ТМСУ.

За пятый этап выполнения ПНИ проведено обобщение результатов исследований и сопоставление анализа научно-информационных источников и результатов теоретических и экспериментальных исследований. Дана оценка эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем. Проведен анализ выполнения требований ТЗ на ПНИ. Проведена оценка полноты решения задач и достижения поставленных целей ПНИ. Проведена технико-экономическая оценка рыночного потенциала полученных результатов. Разработаны рекомендации по использованию результатов проведенных ПНИ в реальном секторе экономики, а также в дальнейших исследованиях и разработках. Разработан проект технического задания на проведение ОКР.

Изготовлен стенд для исследования характеристик ЭО кластеров ТМСУ. Закуплено технологическое и измерительное оборудование. Изготовлен и исследован макет робота-манипулятора на основе ЭО кластера ТМСУ. Закуплено оборудование для серийного изготовления робота-манипулятора.

На пятом этапе опубликованы статьи в научном журнале, индексируемом в базе данных Scopus:

- D.V. Gusev, R.S. Litvinenko, V.S. Sukhanov. Research of Tactile Structure Based on MEMS Sensitive Elements for Robotics and Tactile Diagnostics Devices// Journal of Engineering and Applied Sciences, 2016.- Vol.11.- No.5.- pp.1143-1146;

- D.V. Gusev, R.S. Litvinenko, V.S. Sukhanov. Research of Silicon MEMS Pressure Transducers Crystals for Robotics and Tactile Diagnostics Devices, 2016.- Vol.11.- No.5.- pp.1140-1142.

На пятом этапе принято участие в мероприятии по демонстрации и популяризации результатов и достижений науки:

- 9-я Всероссийская научно-практическая конференция "Актуальные проблемы информатизации в науке, образовании и экономике – 2016" (г. Москва, 09.11.2016-10.11.2016).

Проделанная работа на пятом этапе ПНИ и по проекту в целом полностью соответствует требованиям к выполняемому проекту по техническому заданию.

Проект, реализованный по Соглашению о предоставлении субсидии от «23» сентября 2014 г. №14.577.21.0112, готов к переходу в стадию опытно-конструкторских [опытно-технологических] работ в ООО "Яуза-Моторс".

Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках ПНИ:

Топология ИМС "Многоканальный интегральный преобразователь давления на 32 канала", свидетельство о государственной регистрации №2015630139 от 09.12.2015, РФ.

Программа для ЭВМ "Программное обеспечение работы кластера тактильного микросенсорного устройства", заявка на государственную регистрацию №2016663525 от 07.12.2016, РФ.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе и по проекту в целом исполненными надлежащим образом.