

ПНИР: «Исследование и разработка самоорганизующихся и энергонезависимых беспроводных сенсорных сетей газовых датчиков для систем промышленной безопасности и экологического мониторинга»

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от "24" ноября 2014г. №14.577.21.0134 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) Проведены дополнительные патентные исследования по ГОСТ Р 15.011-96.
- 2) Проведена технико-экономическая оценка полученных результатов ПНИ.
- 3) Проведено обобщение и сделаны выводы по результатам ПНИ.
- 4) Разработаны рекомендации по использованию самоорганизующихся беспроводных сенсорных сетей для создания систем промышленной безопасности и экологического мониторинга, а также в дальнейших исследованиях и разработках.
- 5) Разработаны технические требования и предложения по разработке, производству и эксплуатации продукции с учетом технологических возможностей и особенностей индустриального партнера - организации реального сектора экономики.
- 6) Разработаны предложения и рекомендации по реализации (коммерциализации) результатов ПНИ, вовлечению их в хозяйственный оборот.
- 7) Разработан проект технического задания на проведение ОКР по теме «Разработка самоорганизующихся и энергонезависимых беспроводных сенсорных сетей газовых датчиков для систем промышленной безопасности и экологического мониторинга».
- 8) Изготовлен исследовательский стенд для исследования интеллектуального источника питания.
- 9) Разработаны и изготовлены специализированные отладочные комплекты для программирования микроконтроллеров.
- 10) Принято участие в мероприятиях, направленных на освещение и популяризацию результатов проекта.
- 11) Подготовлена заявка на охраняемый документ по результатам исследований и разработок.
- 12) Проведена оценка РИД, полученных при выполнении ПНИ, с целью их вовлечения в хозяйственный оборот.
- 13) Проведены маркетинговые исследования с целью изучения перспектив коммерциализации РИД, полученных при выполнении ПНИ.

Основные результаты проекта

На первом этапе проведен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИ. В результате аналитического обзора современной научно-технической литературы сделан вывод о возрастающем интересе к технологиям беспроводных сенсорных сетей, охватывающих практически все области народного хозяйства, за счет ощутимого экономического эффекта при сравнительно невысоких вложениях в проекты.

Проведены патентные исследования и оформлен отчет об их проведении. В результате было установлено, что технический уровень и тенденции развития объекта исследования

соответствуют мировому уровню и то, что интерес к разработкам в данной области стабильно растет на протяжении последних пяти лет. Разработаны и исследованы варианты возможных решений задачи и выбран оптимальный вариант решения задачи.

Разработаны варианты возможных схемотехнических и конструктивно-технологических решений по созданию ЭО УЦП. Спроектировано рабочее место разработчика программного обеспечения, позволяющее разрабатывать различные алгоритмы для решения поставленной задачи. Собран макет сенсорного узла. Разработаны периферийные узлы для серии 32-разрядных микроконтроллеров 1986ВEx.

На втором этапе проведено математическое моделирование параметров электрической схемы ЭО УЦП. Изготовлен ЭО УЦП. Разработана программа и методики экспериментальных исследований ЭО УЦП. Проведены экспериментальные исследования ЭО УЦП. Изготовлены макетные образцы кристаллов. Проведены испытания серии 32-разрядных микроконтроллеров 1986ВEx.

Проведенное математическое моделирование параметров электрической схемы ЭО УЦП предполагает описание свойств данного устройства на языке математики с целью его дальнейшего исследования при решении различных задач. Результатом такого моделирования является новая информация, которая определяет выходные параметры схемы при определенных входных воздействиях.

Изготовленный экспериментальный образец ЭО УЦП и проведенные экспериментальные исследования позволяют описывать функционирование образца при определенных условиях, обнаруживать недостатки и ошибки, которые в дальнейшем будут учтены, дополнены и исправлены.

На третьем этапе разработана схема автономного питания ЭО УЦП с накопителем энергии на основе сверхъёмких тонкопленочных конденсаторных ячеек и контуром заряда от альтернативного источника энергии. Изготовлен ЭО интеллектуального источника питания интегрируемого в корпус сенсорного устройства. Разработан макет интеллектуального источника питания интегрируемого в корпус сенсорного узла с возможностью генерации и накопления электрической энергии от альтернативных источников энергоснабжения. Разработаны программа и методики лабораторных испытаний макета интеллектуального источника питания интегрируемого в корпус сенсорного узла. Проведены лабораторные испытания макета интеллектуального источника питания интегрируемого в корпус сенсорного узла. Закуплено оборудование для исследовательских стендов (стенд газовых сенсоров, стенд беспроводных сетей). Изготовлен стенд для исследования беспроводных сетей. Изготовлен стенд для исследования газовых сенсоров. Изготовлены макетные образцы кристаллов микроконтроллера с бампами. Проведены патентные исследования и оформлен отчет об их проведении.

На четвертом этапе разработан ЭО БСУ обеспечивающего интеграцию газовых сенсоров различного типа. Разработана эскизная конструкторская документация на ЭО БСУ в составе: схема электрическая функциональная в соответствии с ГОСТ 2.701-84; схема комбинированная соединений и подключения в соответствии с ГОСТ 2.701-84; чертеж общего вида в соответствии с ГОСТ 2.102-68. Изготовлен ЭО БСУ. Разработана программа и методики экспериментальных исследований ЭО БСУ. Проведены экспериментальные исследования ЭО БСУ. Доработана серия 32-разрядных микроконтроллеров 1986Вex микроконтроллеров с расширенными функциональными возможностями.

На пятом этапе выполнения ПНИ проведены дополнительные патентные исследования по ГОСТ Р 15.011-96. Проведена технико-экономическая оценка полученных результатов ПНИ. Проведено обобщение и сделаны выводы по результатам ПНИ. Разработаны рекомендации по использованию самоорганизующихся беспроводных сенсорных сетей для создания систем промышленной безопасности и экологического мониторинга, а также в дальнейших исследованиях и разработках. Разработаны технические требования и предложения по разработке, производству и эксплуатации продукции с учетом технологических возможностей и особенностей индустриального партнера - организации реального сектора экономики. Разработаны предложения и рекомендации по реализации

(коммерциализации) результатов ПНИ, вовлечению их в хозяйственный оборот. Разработан проект технического задания на проведение ОКР по теме "Разработка самоорганизующихся и энергонезависимых беспроводных сенсорных сетей газовых датчиков для систем промышленной безопасности и экологического мониторинга". Изготовлен исследовательский стенд для исследования интеллектуального источника питания. Разработаны и изготовлены специализированные отладочные комплекты для программирования микроконтроллеров. Проведена оценка РИД, полученных при выполнении ПНИ, с целью их вовлечения в хозяйственный оборот. Проведены маркетинговых исследований с целью изучения перспектив коммерциализации РИД, полученных при выполнении ПНИ.

На пятом этапе опубликована статья в научном журнале, индексируемом в базе данных Scopus:

- A.V. Sukhanov. Development of Autonomous Wireless Sensor Node for Control of the Gas Environment on Industrial Facilities / International Journal of Pharmacy & Technology, 2016.- Vol.8.- No.3.- pp.15318-15326.

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

- III Международная научно-практическая конференция «Новые технологии и проблемы технических наук» (г.Красноярск, 11.11.2016);

- XV международная конференция компании National Instruments "NIDays 2016" (г.Москва, 25.11.2016).

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 «24» ноября 2014 г. №14.577.21.0134, готов к переходу в стадию опытно-конструкторских (опытно-технологических) работ в АО «ПКК Миландр».

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

Программа для ЭВМ свидетельство о государственной регистрации № 2015662217 от 18.11.2015 "Программное обеспечение для сбора и анализа данных с территориально удаленных сенсорных устройств", РФ.

Программа для ЭВМ свидетельство о государственной регистрации № 2015662215 от 18.11.2015 "Специализированное программное обеспечение микроконтроллера сенсорного узла для сбора и передачи данных по стеку протоколов TCP/IP", РФ.

Программа для ЭВМ свидетельство о государственной регистрации № 2016611831 от 11.02.2016 "Программное обеспечение для исследования работы источника питания беспроводного сенсорного узла на основе альтернативных источников энергии", РФ.

Программа для ЭВМ свидетельство о государственной регистрации № 2016663822 от 19.12.2016 "Программное обеспечение микроконтроллера автономного беспроводного сенсорного узла для контроля газовой среды на промышленных объектах", РФ.

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