

**Резюме проекта, выполняемого/выполненного  
в рамках ФЦП  
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»  
<по этапу №1>**

Номер Соглашения о предоставлении субсидии/ государственного контракта:  
14.577.21.0133

Тема: «Исследование и разработка сенсорных узлов и универсальной цифровой платформы для построения самоорганизующихся и энергонезависимых беспроводных сенсорных сетей (умная пыль) для систем промышленной безопасности и экологического мониторинга».

Приоритетное направление: Информационно-телекоммуникационные системы.

Критическая технология: 25 Технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств.

Период выполнения: 24.11.2014 г. – 31.12.2016 г.

Плановое финансирование проекта: 58,02 млн. рублей

Бюджетные средства 33,62 млн. руб.,

Внебюджетные средства 24,4 млн. руб.

Получатель/Исполнитель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «МАТИ – Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского» (МАТИ).

Индустриальный партнер: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-Технический Центр Измерительных Газочувствительных Датчиков» (ООО «НТЦ ИГД»).

Ключевые слова: умная пыль, мониторинг токсичных и горючих газов, беспроводная сенсорная сеть, универсальная цифровая платформа

## **1. Цель проекта**

Проект направлен на решение основных научно-технических проблем, которые стоят на пути создания самоорганизующихся и энергонезависимых беспроводных сенсорных сетей (умная пыль) для систем промышленной безопасности и экологического мониторинга. Основная проблема связана с трудностью интеграции и передачи разнородной измерительной информации, что обусловлено наличием различного типа сенсоров, которые имеют различные схемы подключения и требуют индивидуального питания. В проекте предполагается разработать цифровую платформу для беспроводных энергонезависимых сенсорных модулей, которая обеспечит подключение сенсоров различных типов, а также позволит реализовать автономное электропитание сенсорных устройств.

Цель работы – разработка конструктивно-технологических принципов создания беспроводных сенсорных устройств, на основе универсальной цифровой платформы,



обеспечивающих интеграцию газовых сенсоров различного типа и саморазвертывание сенсорной сети.

## **2. Основные результаты проекта**

В процессе работы был выполнен аналитический обзор, проведен патентный поиск известных технических решений, выбран оптимальный вариант решения задач, разработаны конструктивно-технологические принципы создания беспроводных сенсорных узлов (БСУ), обеспечивающих интеграцию газовых сенсоров различного типа и варианты возможных схмотехнических решений универсальной цифровой платформы (УЦП) для систем промышленной безопасности и экологического мониторинга.

В результате исследований показано, что в настоящее время в мире не существует энергонезависимых беспроводных сенсорных сетей для проведения экологического мониторинга и обеспечения промышленной безопасности. Это позволяет обеспечить защиту интеллектуальной собственности путем подачи патентов на изобретения и полезную модель.

Предложены варианты конструктивно - технологических и схмотехнических решений по созданию экспериментальных образцов УЦП и БСУ (ЭО УЦП и ЭО БСУ соответственно), позволяющих выполнить требования ТЗ по созданию энергонезависимых беспроводных сенсорных сетей ("умная пыль"). Выбран и обоснован цифровой интерфейс, объединяющий сенсоры в ЭО УЦП.

Обоснован списочный состав газов, контролируемых с помощью ЭО УЦП. Разработаны функционально-структурные схемы универсальной цифровой платформы и входящего в ее состав DS сенсора горючих газов, найдены пути унификации сенсоров, планируемых к установке в цифровой платформе.

## **3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки**

На данном этапе выполнения проекта получение РИД не запланировано. За отчетный период РИД по проекту не получены.

## **4. Назначение и область применения результатов проекта**

На территории России находятся более ста тысяч экологически опасных объектов, а также сотни тысяч километров нефтегазовых трубопроводов, растет насыщенность территории России промышленными объектами, использующими токсичные, горючие и взрывоопасные вещества. В результате все острее стоит задача непрерывного контроля состава воздуха промышленных объектов и территорий населенных пунктов. В частности, для непрерывного мониторинга атмосферы промышленного нефтеперерабатывающего предприятия необходимо разместить на его территории соответствующие сенсоры. Причем для эффективного мониторинга необходимо размещать сенсоры не только в разных местах, но и разном высотном уровне. В этом случае, при использовании существующих систем, все предприятие будет «увешано» ка-



белями электроснабжения и снятия данных. Поэтому разработка беспроводных, автономных сенсорных сетей для мониторинга атмосферы на предприятиях химической и нефтеперерабатывающей промышленности, прилегающих к ним территориях, а также в отраслях народного хозяйства, где в условиях производства возможно образование взрывоопасных сред, является актуальной задачей в масштабе всего государства.

Следует отметить, что промышленные образцы беспроводных сенсорных сетей (умная пыль) для мониторинга окружающей атмосферы отсутствуют как в России, так и в мире. Это обусловлено тем, что создание сенсорных сетей на сегодняшнем уровне технологии производства в целом не представляется возможным из-за высокой трудоемкости и себестоимости. Прорыв в этом направлении эффективного мониторинга не возможен без перехода на качественно новый научный и технологический уровень.

В проекте разрабатывается универсальная цифровая платформа для беспроводных энергонезависимых сенсорных модулей, которая обеспечивает совместное использование сенсоров различных типов в составе одной сенсорной сети, при этом беспроводные энергонезависимые сенсорные модули, реализованные на базе этой платформы, имеют исключительно автономное питание. Для увеличения времени автономной работы разрабатываются динамические методы проведения измерений, обеспечивающие высокую чувствительность и селективность измерений.

Заложенное в основу проекта сочетание в сенсорной сети, как индивидуальной (локальной), так и общей сигнализации, дублирования каналов передачи данных, автоматической отработки действий по предупреждению пожаров и взрывов на ранней стадии, превращает ее в интеллектуальную сенсорную сеть и позволяет максимально эффективно предотвращать катастрофические последствия за счет централизованного управления промышленной безопасностью.

## **5. Эффекты от внедрения результатов проекта**

Цель выполнения работ по данному проекту заключается в создании экспериментального образца универсальной цифровой платформы, как унифицированного узла газоаналитической сети "умная пыль". Выявленные на первом этапе проекта, достоинства ЭО УЦП, позволяют рассчитывать, что их применение приведет к существенному увеличению надежности работы систем промышленной безопасности и экологического мониторинга, сделает работу людей на объектах промышленности более здоровой и безопасной.

## **6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта**

Результаты работ по проекту будут использованы Индустриальным партнером ООО "НТЦ ИГД" для расширения спектра выпускаемой продукции и увеличения объемов продаж, как на российском, так и на международном рынке. Потребность в сенсорных сетях, только в Российской Федерации, составляет не менее одной тысячи штук в год, а с учетом планов по развитию добычи энергоресурсов на новых месторождениях в пятилетней перспективе может увеличиться в два-три раза.

## **7. Наличие соисполнителей**

