

Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

по этапу № 1

Номер Соглашения Электронного бюджета: 075-02-2018-1912, Внутренний номер соглашения 05.575.21.0180

Тема: «Разработка многофункционального рамановского газоанализатора с ультраспектральным изотопическим разрешением»

Приоритетное направление: Рациональное природопользование (РП)

Критическая технология: Технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом

Период выполнения: 20.12.2018 - 31.12.2020

Плановое финансирование проекта: 42.70 млн. руб.

Бюджетные средства 30.00 млн. руб.,

Внебюджетные средства 12.70 млн. руб.

Получатель: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики"

Индустриальный партнер: Общество с ограниченной ответственностью "МОНИТОРИНГ"

Ключевые слова: Рамановская спектроскопия, радиоуглерод, СРС, ультраспектральное разрешение, графитовые сборки ЛАЭС, изотопы, графены, спектроскопия с применением кольцевой внутренней полости.

1. Цель проекта

Разработать конструкторскую документацию на экспериментальный образец многофункционального рамановского газоанализатора с ультраспектральным изотопическим разрешением, обеспечивающего измерение концентрации в газах изотопов CO_2 , CH_4 для задач биоэкологии, геологии и ядерной энергетики; провести отработку КД на ЭО и передать результаты ПНИ Индустриальному партнеру для проведения ОКР и постановки производства многофункционального рамановского газоанализатора.

2. Основные результаты проекта

В рамках 1 этапа выполнены следующие работы:

- 1.1 Выполнен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научные основы и исследования в предметной области.
- 1.2 Проведены патентные исследования по ГОСТ Р15.011-96.
- 1.3 Проведен анализ обеспечения метрологической прослеживаемости результатов измерений анализируемых проб, веществ и объектов.
- 1.4 Разработана структурная и функциональная схемы ЭО по ГОСТ 2.701.
- 1.5 Сформировано предложение по использованию СОП согласно техническим требованиям, предъявляемым к создаваемому ЭО МРГ.
- 1.6 Разработана документации к специальным лабораторным помещениям (чистым зонам) для проведения экспериментальных исследований и работ по изготовлению функциональных узлов ЭО МРГ.

Технические характеристики многофункционального рамановского газоанализатора с ультраспектральным изотопическим разрешением:

- 1 Режимы работы: Накопление импульса, Счет фотонов
- 2 Рабочий диапазон частот от 200 до 1100 нм
- 3 Спектральное разрешение, не хуже $1000 \lambda/\Delta\lambda$
- 4 Диапазон измерения концентраций 100 - 10000 ppm•v
5. Минимальная определяемая концентрация в режиме накопления импульса 0,1 ppm•v
- 6 Допустимая погрешность измерения концентрации 30 %

7. Время измерения концентрации, не более 600 с
- 8 Скорость оцифровки, не меньше 2 МБайт выборки/с

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

Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности в ходе 1 этапа ПНИЭР не разрабатывались.

4. Назначение и область применения результатов проекта

Новизна и значимость заявляемого проекта обусловлена острой потребностью государства в создании и эффективном использовании высокоэффективных и конкурентоспособных средств мониторинга радиоактивных заражений. Предлагается проект по созданию прототипа автоматизированного поискового лазерного комплекса на основе одного лазерного источника зондирования с синхронной регистрацией и определением изотопического состава веществ в приземных слоях атмосферы, измерением абсолютных значений и концентраций химических веществ и соединений.

Результаты ПНИ могут быть применены в таких областях науки и техники как:

- экологический мониторинг;
- поисковые операции;
- добыча и переработка полезных ископаемых;
- оптико-электронное приборостроение;
- разработка программных средств математического анализа результатов мониторинга;
- ядерная энергетика.

Так же необходимо отметить, что развитие и внедрение новых физических методов нелинейного увеличения чувствительности детектирования позволяет реализовать богатейшие и практически неисчерпаемые информационные возможности лазерной спектроскопии для создания высокоэффективной и конкурентоспособной техники для мониторинга геоэкологической обстановки, контроля объектов добычи, транспортировки и переработки углеводородов.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Предлагаемая разработка откроет перспективу создания российского рамановского спектрометра с изотопической селективностью для широкого круга задач (от экологии и нефтеразведки, до антитеррористической деятельности). Данная инициативная разработка хорошо согласуется с приоритетами научно-технологического развития, а также с целями реализации Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года.

Внедрение разработанной технологии позволит сократить зависимость российского рынка от импортной продукции и загрузить отечественные имеющиеся производственные мощности, создать ряд новых высокотехнологичных рабочих мест, а также позволит ООО "Мониторинг" вывести данное ноу-хау на мировые рынки при поддержке Росатома.

Решаемая задача осуществляет не только поиск возможностей создания высокотехнологичного прикладного оборудования, но и позволяет создавать платформу для установления связей между несколькими приоритетными направлениями, таким образом формируя базу для "сквозного проектирования".

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

1 Внедрение в мелкосерийное производство прототипа опытного образца многофункционального рамановского газоанализатора с ультраспектральным изотопическим разрешением для задач биоэкологии, геологии и ядерной энергетики со способностью детектировать и различать изотопы $C^{12}O_2$, $C^{13}O_2$, $C^{12}H_4$, $C^{13}H_4$ группы гомологов углеводородов, для задач нефтяной промышленности, с концентрациями 200 ppb в газовых смесях.

2 Предоставление услуг по экологическому мониторингу, нефтегеологоразведке.

3 Роялти.

7. Наличие соисполнителей

В ходе 1 этапа соисполнители не привлекались.

федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский
национальный исследовательский университет информационных
технологий, механики и оптики"

проректор по научной работе

(должность)

(подпись)

Никифоров В.О.

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работ по проекту

профессор

(должность)

(подпись)

Конопелько Л.А.

(фамилия, имя, отчество)

М.П.