

## Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

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

по этапу № 2

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.616.21.0037

Тема: «Разработка новых оптических сенсоров: от хемосенсорных полупроводниковых гибридов до оптических устройств»

Приоритетное направление: Индустрия наносистем (ИН)

Критическая технология: Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения

Период выполнения: 21.08.2015 - 31.12.2017

Плановое финансирование проекта: 14.515 млн. руб.

Бюджетные средства 5.97 млн. руб.,

Внебюджетные средства 8.545 млн. руб.

Получатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н.Несмеянова Российской академии наук

Иностранный партнер: Университет Зиген

Иностранный партнер: Университет Бордо

Ключевые слова: Гибридные материалы, полупроводники, газовые сенсоры, селективность, чувствительность, олиготиофен, флуорофор, макроциклический рецептор, металлоорганические комплексы, оптоды, газовые детекторы

#### 1. Цель проекта

В настоящем проекте предполагается разработка гибридных наноразмерных сенсорных элементов путем химической или физической модификации поверхности полупроводникового оксида металла органической или металлоорганической компонентой, способной к координации либо молекул газа, либо катионов металлов, небольших органических/биоорганических молекул, а также к поглощению света. Чувствительность и селективность сенсорного материалов будет существенно повышена путем направленной химической/физической модификации его поверхности с использованием пришивки синтетических органических рецепторов, настроенных на молекулярное распознавание опасных газов. Облучение видимым светом будет использовано для сенсibilизации электронной проводимости при комнатной температуре, что будет способствовать снижению обычной рабочей температуры газового детектора до комнатной, в то время как обычно она бывает в диапазоне 200 – 500 °С.

#### 2. Основные результаты проекта

На 2-ом этапе проекта разработаны новые функциональные органические модификаторы, проведен комплекс физико-химических работ по структурному анализу полученных новых соединений, подобраны условия проведения модификации поверхности наноразмерных частиц оксида олова, изучены структура образующихся гибридных частиц, а также изучены характеристики органических соединений на поверхности оксида олова.

Полупроводниковый оксид олова является популярным элементом действующих газовых анализаторов, систем солнечных батарей и других оптоэлектронных устройств. Модификация поверхности полупроводниковых оксидов металлов приводит к существенному изменению их характеристик. Однако, в литературе имеются лишь единичные примеры модификации оксида олова органическими компонентами. В настоящем проекте разрабатываются методы модификации оксида олова органическими компонентами с целью улучшения его характеристик. В области элементов газовых сенсоров предполагается получение материалов, работающих при комнатной температуре при облучении видимым светом. Также возможно на платформе оксида олова создание широкого спектра сенсоров по отношению различным типам аналитов путем введения на поверхность подходящих органических компонент.

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

Оформление патента запланировано на 2017г.

### 4. Назначение и область применения результатов проекта

Разрабатываемые материалы имеют перспективы применения при

- создании селективных газовых сенсоров с низким энергопотреблением, обеспечивающих измерение электрического отклика при комнатной температуре в условиях светового облучения маломощным диодом;
- создании линейки сенсоров для анализа солей металлов для использования в оптоволоконных анализаторах;
- создании флуоресцентных маркеров ДНК при проведении биохимических анализов.

### 5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Данные экспериментальных исследований, разработанные на их основе методы получения химически модифицированных нанокристаллических полупроводниковых материалов для селективных газовых и катионных сенсоров и рекомендации по использованию результатов проведенных НИР могут быть использованы при постановке ОКР в организациях МЧС и ФМБА РФ.

### 6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Коммерциализация результатов в рамках программы не предусмотрена.

Однако, интерес к новым сенсорным материалам есть. К настоящему времени уже две компании – компания МедЭкоТест (фотометрический анализ солей металлов, Россия) и эксперт в газовом анализе компания Airmotec (Chromatotec group, France) выразили желание протестировать сенсоры в своих установках для выявления возможности их внедрения в производство.

### 7. Наличие соисполнителей

В проекте участвуют две исследовательские группы из Франции и Германии:

**Партнер 1** – Laboratoire Ondes et Matière d'Aquitaine, Bordeaux 1 University, UMR CNRS 5798 (фотофизические исследования фотоактивных органических модификаторов, получение наночастиц); **Партнер 2** - Organic Chemistry II, University of Siegen (разработка синтеза органических флуоресцентных модификаторов с высокой аффинностью к ДНК).

*Финансирование Европейских партнеров осуществляется по программе ERA.NET*

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт элементоорганических соединений им.  
А.Н.Несмеянова Российской академии наук

\_\_\_\_\_  
Директор  
(должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
Музафаров А.М.  
(фамилия, имя, отчество)

### Руководитель работ по проекту

\_\_\_\_\_  
заведующая лабораторией  
(должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
Федорова О.А.  
(фамилия, имя, отчество)

М.П.