

## Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

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

по этапу № 4

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.577.21.0140

Тема: «Управляемый синтез нанесенных сульфидных наноразмерных фаз с заданными геометрическими параметрами и электронными свойствами в качестве катализаторов гидроочистки нефтяных фракций»

Приоритетное направление: Индустрия наносистем (ИН)

Критическая технология: Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов

Период выполнения: 28.11.2014 - 31.12.2016

Плановое финансирование проекта: 26.50 млн. руб.

Бюджетные средства 14.50 млн. руб.,

Внебюджетные средства 12.00 млн. руб.

Получатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный технический университет"

Участник Консорциума: Общество с ограниченной ответственностью "Системы для микроскопии и анализа"

Участник Консорциума: Общество с ограниченной ответственностью "Маурис"

Индустриальный партнер: Общество с ограниченной ответственностью "Ишимбайский специализированный химический завод катализаторов"

Ключевые слова: Сульфидные наноразмерные фазы, геометрические параметры, электронные свойства, катализаторы глубокой гидроочистки, технология производства, нефтяные фракции

## 1. Цель проекта

1) Согласно принятому Правительством РФ Техническому регламенту (№118 от 27.02.2008 г.), содержание серы в товарных дизельных топливах устанавливается до 31.12.2012 г. на уровне менее 50 ppm, и до 31.12.2013 г - менее 10 ppm. Актуальность планируемых исследований обусловлена наличием серьезной научной и практической проблемы - отсутствием отечественных технологий производства катализаторов глубокой гидроочистки нефтяных фракций.

2) Создание научных основ химической технологии управляемого синтеза нанесенных наноразмерных частиц сульфидов переходных металлов (фазы "CoMoS" и NiMoS" I I типа) с заданными геометрическими параметрами и электронными свойствами в качестве катализаторов гидроочистки нефтяных фракций.

## 2. Основные результаты проекта

1. Синтезировано 2 образца катализаторов с использованием предшественников и промоторов, выбранных на 1 этапе, органических комплексообразователей, выбранных на 2 этапе и модифицированного носителя, выбранного на 3 этапе работы;

2. С использованием физико-химических методов анализа установлены элементный состав катализаторов, текстурные свойства (удельная поверхность, объем пор, распределение пор по размерам) катализаторов в оксидном, сульфидном и отработанном состоянии, исследован фазовый состав поверхности катализаторов в различном состоянии, особенности строения нанесенных полиоксометаллатов, состав и морфология наноразмерной Co(Ni)MoS сульфидной фазы активированных и отработанных катализаторов;

3. Определены каталитические свойства в целевом процессе (глубокая гидроочистка смеси дизельных фракций с вторичными газоялами) на проточной установке под давлением водорода. Исследованы влияния состава сырья (количества продуктов вторичного происхождения) на степень ГДС и гидрирования ПАУ;

4. Исследованы влияния стадии сульфидирования на степень ГДС и гидрирования полициклических ароматических углеводородов (ПАУ);

5. Выполнено сопоставление полученных результатов, выбраны условия сульфидирования;

6. Разработан лабораторный технологический регламент активации (сульфидирования) наноструктурированных Co(Ni)-Mo/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> катализаторов гидроочистки дизельного топлива;

7. Изготовлены экспериментальные образцы катализаторов, полученные при варьировании различных параметров синтеза и сульфидирования;

8. Разработаны программы и методики исследовательских испытаний экспериментальных образцов катализаторов, полученных при варьировании различных параметров синтеза и сульфидирования;

9. Определены физико-химические свойства образцов катализаторов после измерения каталитической активности;

10. Проведены исследовательские испытания экспериментальных образцов катализаторов, полученных при варьировании различных параметров синтеза и сульфидирования;

11. Выбраны наиболее активные катализаторы и проведено их испытание в непрерывном круглосуточном режиме для определения каталитической активности в целевом процессе (глубокой гидроочистке смеси дизельных фракций с вторичными газойлями) и стабильности в процессе гидроочистки нефтяного сырья методом ускоренной дезактивации.

12. На основании данных каталитической активности, стабильности и физико-химических свойств катализаторов выбраны наиболее эффективные способы сульфидирования катализаторов для управляемого синтеза нанесенных сульфидных наноразмерных фаз с заданными геометрическими параметрами и электронными свойствами в качестве катализаторов гидроочистки нефтяных фракций.

13. С результатами работы принималось участие в мероприятиях по демонстрации и популяризации результатов исследований и разработок.

Поставленные задачи решены полностью в соответствии с планом – графиком выполнения работ. Научно-технический уровень выполненной ПНИЭР высокий, поскольку в работе квалифицированно использовались современные физико-химические методы исследования. Анализ литературы позволил установить, что приемы и методики выполнения ПНИЭР для изучаемых объектов носят элементы новизны научных решений. Результаты полностью соответствуют требованиям Соглашения о предоставлении субсидии, технического задания, плана-графика работ.

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

Изобретение «Катализатор, способ приготовления, носителя, способ приготовления катализатора и способ гидроочистки углеводородного сырья», заявка № 2015151071 от 30.11.2015, РФ

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

1) Катализаторы, полученные с использованием разрабатываемых методов синтеза наноразмерных частиц сульфидов переходных металлов (фаза “CoMoS” или NiMoS” I типа) с заранее заданными геометрическими и электронными параметрами, на развитой поверхности носителя, будут обеспечивать осуществление гидроочистки нефтяных фракций с заданной глубиной. Результаты ПНИЭР могут быть востребованы для создания/модернизации технологических линий производства катализаторов гидроочистки.

2) Потребителями ожидаемых результатов (состав и технология производства катализаторов гидроочистки дизельного топлива) могут быть катализаторные производства РФ и предприятия, принадлежащие НК «Роснефть», «Башнефть», «Лукойл» и др.

3) Применение ожидаемых результатов позволит достичь технологического суверенитета РФ. Технология управляемого синтеза нанесенных сульфидных наноразмерных фаз с заданными геометрическими параметрами и электронными свойствами может быть применена для промышленного производства катализаторов гидроочистки и других сульфидных катализаторов (гидрокрекинга).

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

Социальная значимость внедрения результатов проекта включает два аспекта: создание новых рабочих мест на катализаторных заводах и улучшение экологических условий эксплуатации транспортных средств за счет применения топлив, изготовленных на современных отечественных катализаторах.

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

Полученные патенты, регламенты и процедуры синтеза катализаторов и другие нормативные документы могут быть предметом коммерциализации, потребителями их могут быть катализаторные производства.

### **7. Наличие соисполнителей**

- ООО «МАУРИС» (2014, 2015, 2016 годы).  
- ООО «Системы для микроскопии и анализа» (2014, 2015, 2016 годы).

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный технический университет"

Ректор

*(должность)*

Быков Д.Е.

*(подпись)*

*(фамилия, имя, отчество)*

**Руководитель работ по проекту**

Заведующий кафедрой ХТПНГ

*(должность)*

Пимерзин А.А.

*(подпись)*

*(фамилия, имя, отчество)*

**М.П.**