

Сведения о ходе выполнения проекта
**«Разработка новых высокоэнергетических материалов (ВЭМ) и
технических решений для перспективных схем гибридных двигателей
космического назначения»**

Руководитель д-р физ.-мат. наук Жуков А.С.

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 05 июня 2014 года 14.578.21.0034 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 № 1 в период с 05 июня 2014 г. по 31 декабря 2014 г. выполнялись следующие работы:

- 1 Аналитический обзор современной научно-технической, нормативной и методической литературы по теме ПНИ.
- 2 Патентные исследования по теме ПНИ.
- 3 Обоснование направления исследований, выбор оптимального варианта на основе анализа состояния исследуемой проблемы, в том числе результатов патентных исследований.
- 4 Исследование вариантов возможных научно-технологических решений задач получения наноконпонентов топлив, СВС-синтеза материалов, формирования анизотропных структур заряда и проведение их сравнительной оценки.
- 5 Разработка базовых положений физико-математических моделей, методик и программного обеспечения по расчету физических процессов в ГРДТТ и при получении наноконпонентов ВЭМ.
- 6 Сопровождение работ по проекту:
 - 6.1 Разработка Технических требований по дооснащению экспериментальных стендов в ТГУ для проведения экспериментальных исследований образцов ВЭМ, зарядов ГРДТТ и нанокерамических эжекционных форсунок.
 - 6.2 Приобретение оборудования, материалов и комплектующих изделий для экспериментальных стендов в ТГУ (разработка плана мероприятий по дооснащению стендового хозяйства).
 - 6.3 Приобретение оборудования, материалов и комплектующих изделий для изготовления и испытаний образцов ВЭМ и ГРДТТ в ООО НПЦ «ХТ».

При этом были получены следующие результаты:

В результате проведенного аналитического обзора литературы по теме проекта установлено, что в настоящее время интенсивность проведения работ по данной

тематике в России существенно уступает наблюдаемой активности ученых из США, Франции, Японии, Италии, Израиля, Китая. На основе сравнительной оценки возможных научно-технологических решений определено, что для получения нанокomпонентов топлив должен использоваться как печной синтез, так и режимы сопряженного СВС-процесса и печного синтеза. Таким образом, для реализации целей проекта целесообразно использовать один из перспективных путей повышения энергетики и плотности топлива – введение порошкообразной составляющей – микро и наноразмерного алюминия, бора, их производных, а также применение металломатричных структур зарядов твердого топлива. Помимо этого для обеспечения повышенных скоростей горения (и, соответственно, увеличения коэффициента заполнения двигателя) кроме специальных покрытий металлической составляющей горючего в топливо нужно вводить малопрцентные добавки в виде соответствующих нанопорошков металлов. Для уменьшения роли основных недостатков ГРДТТ (изменения тяги вследствие выгорания топлива) исследованы технические решения, касающиеся как профиля заряда, так и контролируемой анизотропности его материального состава. В частности для формирования анизотропных структур заряда ГРДТТ, технически привлекательными являются наиболее простые способы регулирования скорости горения – использование энергетически перспективных компонентных составляющих горючего для относительно малого диапазона повышения/снижения регрессии.

Разработаны базовые положения физико-математических моделей, методик и программного обеспечения по расчету внутрикамерных процессов в ГРДТТ, а также в технологических процессах получения нанокomпозитов ВЭМ.

Разработаны Технические требования по дооснащению экспериментальных стендов ТГУ.

Результаты проекта, помимо получения новых данных и знаний в изучении внутрикамерных процессов и технологий синтеза макро и микрокомпонентной составляющих заряда, образуют, в совокупности, научно-базисные элементы (задел) для разработки гибридных двигателей нового поколения.

Приобретено оборудование, материалы и комплектующие изделия.

По результатам выполнения проекта на 1 этапе была подана заявка на изобретение Изобретение «Гибридный ракетный двигатель», РФ. Уведомление ФИПС о поступлении Заявки № 2014149746 (079894) от 09.12.2014 г.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе исполненными надлежащим образом.