

Сведения о ходе выполнения проекта

«Прикладные научные исследования в области низкотемпературной керамики на основе микронных, субмикронных и наноразмерных порошковых составов»

Руководитель д-р физ.-мат. наук, профессор Ивонин И.В.

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 05 июля 2014 г. № 14.578.21.0027 с Минобрнауки России в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» на этапе № 1 в период с 05.07.2014 г. по 31.12.2014 г. выполнялись следующие работы:

Перечень работ выполняемых за счет средств субсидии:

1. Аналитический обзор современной научно-технической, нормативно-технической документации, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИ.
2. Проведение патентных исследований.
3. Выбор и обоснование направления исследований, методов и средств изучения структуры и свойств низкотемпературной керамики.
4. Анализ химического состава и характеристик компонентов низкотемпературной керамики.
5. Анализ существующих математических моделей процессов изготовления низкотемпературной керамики.
6. Проверка эффективности и адекватности существующих выбранных моделей компьютерными расчетами для описания процессов получения низкотемпературной керамики.

Перечень работ выполняемых за счет внебюджетных средств:

7. Проведение маркетинговых исследований.
8. Разработка эскизного проекта установки по получению нано и субмикронных компонентов низкотемпературной керамики.
9. Материально-техническое обеспечение выполнения работ.

Целью прикладного научного исследования является разработка научных основ технологии низкотемпературной совместно обжигаемой керамики для микроэлектронной техники и телекоммуникационной промышленности, получение значимых научных результатов, позволяющих переходить к созданию новых видов научно-технической продукции.

Реализация проекта направлена на решение проблемы импортозамещения. Отказ от импорта композиционной керамики для микроэлектронной, космической техники и ее замена отечественной продукцией повысит технологическую независимость и безопасность страны. Положительный экономический эффект от внедрения результатов проекта ожидается в микроэлектронной, аэрокосмической, телекоммуникационной, автомобильной и других высокотехнологичных отраслях индустрии.

При этом были получены следующие результаты:

Проведен анализ современной научно-технической литературы по научно-технической проблеме, исследуемой в рамках ПНИ.

Выполнены патентные исследования в соответствии с ГОСТ 15.011-96.

Из анализа научно-технической литературы сделан вывод о крайнем многообразии используемых компонентов для производства низкотемпературной совместно спекаемой керамики: керамические порошки, специальные добавки, готовые керамические листы, пасты для создания проводников. Все эти материалы объединяются в системы, где каждый компонент используется с учетом необходимости химической и физической совместимости с другими элементами.

На основе анализа научно-технической литературы и результатов патентных исследований определены направления исследований, методы и средства изучения структуры и свойств низкотемпературной керамики.

Рассмотрены существующие математические модели исследуемых процессов изготовления низкотемпературной керамики.

Проведена оценка адекватности моделирования электрофизических свойств гетерогенных систем, моделирования термического расширения гетерогенных систем, моделирования термостойкости гетерогенных систем.

Сделан вывод о том, что для моделирования связанных физико-химических процессов получения ЛТСС керамики необходим постоянный контроль эффективности и адекватности моделей протекания отдельных процессов, определяющих достоверное представление состояния дисперсной среды на всех технологических этапах.

На отчетном этапе проведены исследования состава и свойств образцов низкотемпературной керамики (рентгеноструктурный анализ необожженного образца, дисперсный и морфологический анализ порошка стеклокерамического материала).

Установлены закономерности влияния pH и температуры на дзета-потенциал и степень агломерации (по определяемому среднему размеру) частиц Al_2O_3 .

По результатам маркетинговых исследований основными потребителями изделий на основе ЛТСС керамики являются производители электронной аппаратуры, выпускающие, как изделия массового потребления, так и двойного назначения. На сегодняшний день микроэлектронная промышленность практически полностью

зависит от компонентов низкотемпературной совместно обжигаемой керамики (LTCC) зарубежного производства, крупнейшими из производителей которых являются "Ferro Electronic Materials", "DuPont", "Heraeus", "NEK". Согласно правительственным планам по развитию отрасли к 2025 году объем российского рынка микроэлектроники должен составить 4 трлн. руб. против 1 трлн. руб. в 2013 году. Мировой же рынок радиоэлектронной продукции, по прогнозам правительства РФ, в 2025 году должен составить 4 трлн. долл.

В ходе выполнения работ разработан эскизный проект установки по получению нано и субмикронных компонентов низкотемпературной керамики.

Индустриальным партнером выполнено технико-экономическое обоснование технологии получения порошковых составов. Разработано техническое задание на рабочее место экспериментальных исследований. Разработана конструкторская документация на рабочее место изготовления порошковых компонентов низкотемпературной керамики. Подготовлено рабочее место для установки по получению нано- и субмикронных компонентов низкотемпературной керамики.

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