# Форма предложений на цифровой платформе НАТТ «Национальное окно открытых инноваций»

В случае возникновения вопросов по заполнению форм можно обращаться

* на общий адрес цифровой платформы: digital@rusnatt.ru
* к руководителю цифровой платформы: Роману Завалину, [rz@rusnatt.ru](mailto:rz@rusnatt.ru), +7 (962) 899-22-75

| **Название поля** | **Комментарий-подсказка по заполнению** |
| --- | --- |
| Название предложения\* | Фото- и радиационностойкий светоотражающий пигмент на основе смесей микро- и нанопорошков диоксида циркония |
| Организация-исполнитель\* | ФГАОУ ВО «ТУСУР» |
| Видимость предложения\* | Доступно всем |
| Технологические направления\* | Новые материалы и способы конструирования, включая аддитивные производственные технологии  Технологии создания ракетно-космической и транспортной базы и энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии  Освоение и использование космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики  Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии |
| Аннотация проекта\* | Разработка относится к составам пигментов для белых красок и покрытий, в том числе для терморегулирующих покрытий, используемых в области пассивных методов терморегулирования объектов, а именно для терморегулирующих покрытий космических аппаратов. Разработанная технология может быть использована в космической технике, в строительной индустрии, а также в химической, пищевой, легкой и других отраслях промышленности для термостатирования устройств или технологических объектов. Диоксид циркония относится к пигментам, которые особенно перспективны для приготовления терморегулирующих покрытий, так как обладает низким коэффициентом поглощения солнечного излучения (as) и большой излучательной способностью в инфракрасной области спектра ( ε). |
| Номер ЕГИСУ НИОКТР | - |
| Поддержано АСИ | Нет |
| Решаемые проблемы\* | Создание пигмента с высокой фото- и радиационной стойкостью на основе широкозонного материала с высокой исходной отражательной способностью, предназначенного для работы в условиях космического пространства и в земных условиях. |
| Области применения технологии/продукта\* | Системы терморегулирования космически аппаратов  Информация и связь  Производство электрооборудования, вычислительной, электронной и оптической техники  Строительная индустрия |
| Модели коммерциализации\* | Лицензирование технологии, заказные НИОКР, другое |
| Описание технологии и ее ценность\* | Технология включает изготовление пигмента твердотельным способом на основе диоксида циркония для терморегулирующих покрытий космических аппаратов. Использование в технологии микропорошка ZrO2 объясняется в первую очередь его относительно хорошими исходными оптическими свойствами (значение as составляет 0,06). Диоксид циркония обладает большим значением ширины запрещенной зоны, высокой отражательной способностью в УФ, видимой и ближней ИК- областях спектра, и при этом он является достаточно стойким к действию ионизирующих излучений. С целью увеличения фото- и радиационной стойкости порошок ZrO2 модифицировали собственными наночастицами. При модифицировании наночастицами ZrO2 достигнут эффект увеличения исходной отражательной способности на 10 % при повышении радиационной стойкости в 1,9 раза за счёт релаксации образованных при облучении дефектов на наночастицах. |
| Научная база | 1. Патент № 2532434 C2 Российская Федерация, МПК C09C 1/00, C09D 5/33, C01G 25/02. Пигмент на основе смесей микро- и нанопорошков диоксида циркония: № 2013101193/05: заявл. 10.01.2013: опубл. 10.11.2014 / М.М. Михайлов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники.  2. Effect of modifying TiO2 powdert with SiO2 and ZrO2 nanoparticles on its composition, structure, optical properties, and on the alteration of these parameters under solar spectrum quanta / M. M. Mikhailov, S. A. Yuryev, A. N. Lapin // Journal of Alloys and Compounds. – 2021. – Vol. 877. – P. 160283. – DOI 10.1016/j.jallcom.2021.160283.  3. Радиационная стойкость оптических свойств порошка диоксида циркония, модифицированного наночастицами диоксида церия / М. М. Михайлов, С. А. Юрьев, А. Н. Лапин [и др.] // Известия вузов. Физика. – 2023. – Т. 66, № 6(787). – С. 133-135. – DOI 10.17223/00213411/66/6/15.  4. Оптические свойства и радиационная стойкость порошков диоксида циркония, модифицированных редкоземельными элементами / М. М. Михайлов, В. В. Нещименко, Н. Г. Скрипка, Р. Н. Хохлов // Перспективные материалы. – 2010. – № 3. – С. 14-21. |
| Конкурентные технологии | Технология фторирования пигментов с целью увеличения их фото- и радиационной стойкости [Сенько И.В. Оптические свойства, фото - и радиационная стойкость порошков диоксида титана со структурой анатаза, полученных фторидными технологиями//Диссертация кандидата физ.-мат. наук, Томск, ТУСУР, 2003г., 125 с.].  Технология модифицирование пигментов тетро- и пентоборатами калия [Соколовский А.Н. Исследование фото-и радиационной стойкости пигментов, легированных оксидантами и нанопорошками. Диссертация кандидата физ.-мат. наук, Томск, ТУСУР, 2002г., 137 с.]. |
| Инновационность технологии, конкурентные преимущества | Инновационность предлагаемой технологии по сравнению с конкурентными технологиями заключается в том, что релаксация образованных при облучении дефектов происходит на собственных наночастицах материала, обладающего высокой исходной отражательной способностью. Интегральный коэффициент поглощения солнечного излучения as получаемого по разработанной технологии пигмента достигает значения порядка 0.06. Изменение as модифицированного материала после облучения ускоренными электронами с энергией 30 кэВ составляет 0,016 при флюенсе Ф=1·1016 см-2. |
| Потенциал импортозамещения | Имеется |
| Текущее финансирование (руб.) | - |
| Интеллектуальная собственность\* | Патент № 2532434 C2 Российская Федерация, МПК C09C 1/00, C09D 5/33, C01G 25/02. Пигмент на основе смесей микро- и нанопорошков диоксида циркония: № 2013101193/05: заявл. 10.01.2013: опубл. 10.11.2014 / М.М. Михайлов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. |
| Стадия готовности технологии\* | TRL 5. Экспериментальный образец в реальном масштабе |
| Описание текущего состояния\* | Разработана технология изготовления пигмента, исследованы оптические свойства, фото- и радиационная стойкость в условиях, приближенных к реальным условиям эксплуатации (имитация факторов космического пространства с измерением рабочих характеристик в вакууме) |
| План развития в рамках текущего финансирования | - |
| Численность проектной команды | 5 |
| Структура и компетенции команды\* | В состав команды входят высококвалифицированные специалисты ФГБОУ ВО ТУСУР, имеющие многолетний опыт работы в областях радиационного и космического материаловедения. Возможности решения поставленных задач определяются богатым опытом научных исследований коллектива, имеющимся современным оборудованием высокого уровня, методик и программного обеспечения, наличием необходимых знаний и компетенций. За последние 5 лет представителями команды опубликовано более 64 научных статей, 58 из которых индексируются в Web of Science и Scopus (из них 20 статей в журналах первого квартиля – Q1), создано 12 результатов интеллектуальной деятельности (патенты на изобретения, программы для ЭВМ), опубликованы монографии (в том числе за рубежом). |
| Члены команды | *-* Михайлов Михаил Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией радиационного и космического материаловедения (РКМ),  - Нещименко Виталий Владимирович, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории РКМ,  - Лапин Алексей Николаевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории РКМ,  - Юрьев Семен Александрович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории РКМ,  - Горончко Владимир Александрович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории РКМ,  - Федосов Дмитрий Сергеевич, аспирант, младший научный сотрудник лаборатории РКМ. |
| Целевые сегменты\* | Лакокрасочная промышленность, космической отрасль, ускорительная техника и атомная промышленность, строительная индустрия, приборостроение, химическая, пищевая и легкая промышленность. |
| Ценностное предложение\* | Совместное внедрение технологии изготовления фото- и радиационностойкого светоотражающего пигмента на основе смесей микро- и нанопорошков диоксида циркония |
| Каналы продаж и монетизация | Лицензионные договоры по приобретению готовых технологий, заказы на НИОКР, заказы на проведение исследований материалов, терморегулирующих покрытий (ТРП) и их компонентов, а именно:  1. Внедрение разработанных технологий в цикл производства предприятия.  2. Исследование спектров диффузного отражения и коэффициента поглощения as пигментов, связующих, функциональных добавок в ТРП Заказчика до и после действия различными видами излучений (электроны, протоны, электромагнитное излучение Солнца) в вакууме до 5·10-6 торр.  3. Сравнение характеристик используемых в настоящее время Заказчиком покрытий и/или их компонентов с разработанными в лаборатории РКМ ТУСУР модифицированными покрытиями/компонентами (примеры разработок представлены в приложении).  4. Проведение исследований образцов ТРП и их компонентов на оборудовании лаборатории РКМ ТУСУР.  5. Подготовка образцов разработанных в лаборатории РКМ ТУСУР пигментов и покрытий для прохождения испытаний на предприятии Заказчика в соответствии с необходимыми для внедрения в производство требованиями.  6. Совместная разработка пигментов, связующих и готовых ТРП по техническому заданию Заказчика.  7. Модифицирование существующих и широко используемых покрытий и их компонентов с целью улучшения характеристик (повышение фото- и радиационной стойкости, снижение коэффициента поглощения as и др.).  8. Выполнение любых других исследований ТРП и материалов Заказчика на имитаторе условий космического пространства «Спектр», а также исследований состава, структуры, оптических, электрических, механических и других свойств на нашем аналитическом оборудовании (список оборудования представлен в приложении). |
| Партнёры | - |
| Потребность в производственном партнёре | Требуется партнер для внедрения технологии в производство |
| Необходимые ресурсы для реализации проекта\* | Финансирование для проведения дополнительных работ (рассчитывается в зависимости от требований предприятия, по запросу):  1) постановка технологии на предприятии;  2) адаптация технологии к оборудованию предприятия и массовому производству;  3) исследование рабочих характеристик конечного продукта. |
| Дорожная карта развития технологии при участии партнера\* | 2026 г. – Мелкосерийное производство, 2027 г. – Серийное производство |
| Дополнительные материалы\* | Патент в приложении  Список оборудования из письма  Список разработанных пигментов, связующих и покрытий из письма  Список выполненных ранее исследований и разработанных технологий из письма |
| Контактная информация\* | Михайлов Михаил Михайлович, тел. 8 (3822) 70-15-96, e-mail: membrana2010@mail.ru |

# \* - обязательно к заполнению.

# Приложение к формам предложений

# Справочник областей применения (отрасли)

* Водоснабжение
* Горнодобывающая промышленность и разработка карьеров
* Государственное управление и оборона
* Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность
* Другое
* Здравоохранение, в т.ч. фармацевтика
* Информация и связь
* Искусство, сфера развлечений и отдыха
* Легкая промышленность
* Металлообрабатывающая промышленность, производство транспортных средств
* Металлургическая промышленность
* Нефтяная промышленность
* Образование
* Оптовая и розничная торговля
* Пищевая промышленность
* Производство резиновых и пластмассовых изделий
* Производство электрооборудования, вычислительной, электронной и оптической техники
* Сельское хозяйство, лесоводство и рыболовство
* Снабжение электроэнергией, газом, паром и кондиционированным воздухом
* Строительство
* Сфера услуг
* Транспорт и складское хозяйство
* Химическая и нефтехимическая промышленность

# Справочник технологических направлений

* 1) Базовые и критические военные и промышленные технологии для создания перспективных видов вооружения, военной и специальной техники;
* 2) Базовые технологии силовой электротехники;
* 3) Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии;
* 4) Биомедицинские и ветеринарные технологии;
* 5) Геномные, протеомные и постгеномные технологии
* 6) Клеточные технологии
* 7) Компьютерное моделирование наноматериалов, наноустройств и нанотехнологий
* 8) Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии
* 9) Технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом
* 10) Технологии биоинженерии
* 11) Технологии диагностики наноматериалов и наноустройств
* 12) Технологии доступа к широкополосным мультимедийным услугам
* 13) Технологии информационных, управляющих, навигационных систем
* 14) Технологии наноустройств и микросистемной техники
* 15) Технологии новых и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетику
* 16) Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов
* 17) Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов
* 18) Технологии и программное обеспечение распределенных и высокопроизводительных вычислительных систем
* 19) Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации её загрязнения
* 20) Технологии поиска, разведки, разработки месторождений полезных ископаемых и их добычи
* 21) Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
* 22) Технологии снижения потерь от социально значимых заболеваний
* 23) Технологии создания ракетно-космической и транспортной базы и энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии
* 24) Технологии создания электронный компонентой базы и энергоэффективных световых устройств
* 25) Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения, и использования энергии
* 26) Передовые цифровые и интеллектуальные производственные технологии, промышленный интернет вещей
* 27) Роботизированные системы
* 28) Новые производственные технологии
* 29) Новые материалы и способы конструирования, включая аддитивные производственные технологии
* 30) Системы обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта
* 31) Компьютерное зрение и видео-аналитика
* 32) Экологически чистая и ресурсосберегающая энергетика
* 33) Повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья
* 34) Персонализированная медицина
* 35) Высокотехнологичное здравоохранение и технологии здоровьесбережья  
  36) Высокопродуктивное и экологически чистое агро- и аквахозяйство
* 37) Разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных
* 38) Хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции
* 39) Создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания
* 40) Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, а также киберугрозам
* 41) Связанность территории Российской Федерации за чет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем
* 42) Освоение и использование космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики
* 43) Перспективные решения для защиты окружающей среды и устойчивого развития (ESG)
* 44) Перспективные технологии промышленной безопасности, мониторинга и контроля производственных объектов.

# Стадии готовности технологии

* TRL 1. Идея
* TRL 2. Концепция
* TRL 3. Макетный образец
* TRL 4. Лабораторный образец
* TRL 5. Экспериментальный образец в реальном масштабе
* TRL 6. Полнофункциональный образец на прототипе производственной линии
* TRL 7. Опытный образец, испытанный в реальных условиях эксплуатации
* TRL 8. Полнофункциональный образец (мелкосерийное производство)
* TRL 9. Серийное производство

Информационные порталы НАТТ

* Сайт - <https://rusnatt.ru/>
* Цифровая платформа - <https://digital-natt.ru/>
* Телеграм-канал - <https://t.me/digital_natt>
* ВК-сообщество - https://vk.com/rusnatt?from=groups