Приложение № 15 к Договору

от №

**Паспорт стартап-проекта**

|  |  |
| --- | --- |
| https://pt.2035.university/project/razrabotka-tehnologii-sozdania-upakovocnyh-materialov-s-antibakterialnym-nanopokrytiem-dla-dlitelnogo-hranenia-produktov-pitania | *10.09.2024 00:19* |

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование образовательной организации высшего образования (Получателя гранта) | ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет» |
| Регион Получателя гранта | **Республика Дагестан** |
| Наименование акселерационной программы | **Акселератор ДГУ TECHNET** |
| Дата заключения и номер Договора |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Краткая Информация о стартап-проекте** | |
| **1** | **Название стартап-проекта\*** | Разработка технологии создания упаковочных материалов с антибактериальным нанопокрытием для длительного хранения продуктов питания |
| **2** | **Тема стартап-проекта\***  *Указывается тема стартап-проекта в рамках темы акселерационной программы, основанной на Технологических направлениях в соответствии с перечнем критических технологий РФ, Рынках НТИ и Сквозных технологиях.* | Разработка технологии создания упаковочных материалов с антибактериальным нанопокрытием для длительного хранения продуктов питания |
| **3** | **Технологическое направление в соответствии с перечнем критических технологий РФ\*** | Биомедицинские и ветеринарные технологии., Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов. |
| **4** | **Рынок НТИ** | TechNet |
| **5** | **Сквозные технологии** | Новые производственные технологии |
|  | **Информация о лидере и участниках стартап-проекта** | |
| **6** | **Лидер стартап-проекта\*** | - 1621755  - 1482332  - Гафурова Мадина Насировна  -89883092045  - neon.gravestone11@gmail.com |
| **7** | **Команда** **стартап-проекта (участники стартап-проекта, которые работают в рамках акселерационной программы)**   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | № | Unti ID | Leader ID | ФИО | Роль в проекте | Телефон, почта | Должность | Опыт и квалификация | | 1 | 646121 | 2318370 | Гаджиева Мадина Гаджиевна |  | +7 (988) 788-23-62, gadzievam031@gmail.com | | 2 | 1740468 | 3290346 | Гаджиметова Мадина Юнусовна |  | +7 (988) 638-94-06, mgadzhimetova@list.ru | | 3 | 544843 | 2295575 | Уматалиева Оразбийке |  | +7 (980) 444-69-99, +7 (980) 444-69-99, oumatalieva@gmail.com | | 4 | 540997 | 2309240 | Гитиносухмаева Шахрузат Шапиевна |  | +7 (988) 794-73-30, +7 (988) 794-73-30, shahruzatmag@mail.ru | | |
|  | **проект плаНа реализации стартап-проекта** | |
| 8 | **Аннотация проекта\***  *Указывается краткая информация (не более 1000 знаков, без пробелов) о стартап-проекте (краткий реферат проекта, детализация отдельных блоков предусмотрена другими разделами Паспорта): цели и задачи проекта, ожидаемые результаты, области применения результатов, потенциальные потребительские сегменты* | Целью проекта является разработка совершенной технологии получения новых упаковочных материалов из таких материалов, как полиэтилен, стекло, металл и бумага, обладающих антибактериальными свойствами, путем нанесения на внутреннюю поверхность упаковочных материалов титан-ванадиевых оксидных нанопокрытий методом атомно-слоевого осаждения. Задачи по проекту:  1. Разработка оптимизированной технологии атомно-слоевого осаждения титан-ванадиевых оксидных нанопокрытий на упаковочные материалы из полиэтилена, стекла, металла (стали) и бумаги с использованием таких прекурсоров, как хлорид титана, оксотрихлорид ванадия и вода; 2. Исследование полученных образцов полученных упаковочных материалов с антибактериальным нанопокрытием физико-химическими методами анализа для определения успешности внедрения нанопокрытия на внутреннюю поверхность упаковок; 3. Определение антибактериальных свойств полученных упаковочных материалов с использованием микробиологических методов; 4. Создание и функциональные испытания экспериментальных образцов полиэтиленовой, стеклянной, металлической и бумажной упаковок с улучшенными антибактериальными свойствами. Конечным продуктом после реализации проекта станет технология получения инновационных упаковочных материалов, обладающих улучшенными антибактериальными свойствами, с использованием метода атомно-слоевого осаждения. В качестве прототипа по итогам реализации проекта будут созданы упаковочные материалы из полиэтилена, стекла, металла (стали) и бумаги с антибактериальным титан-ванадиевым оксидным нанопокрытием толщиной в диапазоне от 5 до 30 нм. Температура процесса атомно-слоевого осаждения для получения нанопокрытий на упаковочных материалах из полиэтилена и бумаги составляет до 100С во избежание деградации этих материалов, а на упаковках из стекла и металла (стали) до 200С. Прекурсорами для нанесения антибактериальных титан-ванадиевых оксидных нанопокрытий на упаковочные материалы служат тетрахлорид титана, оксотрихлорид ванадия и вода. Для получения нанопокрытий будет использован подход суперциклов, где последовательно в реакционную камеру установки атомно-слоевого осаждения будут напускаться пары используемых реагентов в такой последовательности: тетрахлорид титана-вода-оксотрихлорид ванадия-вода. За один суперцикл к поверхности будет присоединяться 0.12 нм антибактериальной нанопленки, и, соответственно, количество проводимых суперциклов будет зависеть от требуемой толщины нанопокрытия. Перед началом атомно-слоевого осаждения титан-ванадиевых оксидных нанопленок на поверхность упаковочного материала будет наноситься затравочный слой оксида алюминия толщиной примерно 10 нм с использованием метода атомно-слоевого осаждения и таких прекурсоров, как триметилалюминий и вода, с целью улучшения степени адгезии антибактериальной титан-ванадиевой оксидной нанопленки к поверхности упаковочного материала. К областям применения продукта проекта можно отнести следующие отрасли пищевой промышленности: мясная промышленность, рыбная промышленность, молочная промышленность, промышленность по производству блюд, готовых к потреблению, консервов, промышленность по производству кормов для животных. Также к областям применения относятся оборонная и косметическая промышленность для длительных перевозок и долговременных хранений на складах пищевых продуктов всех видов. Полученные упаковки с высокой антибактериальной эффективностью можно использовать и в косметический промышленности для уничтожения различного рода болезнетворных микроорганизмов, попадающих в косметические продукты. Потенциальные потребители продукта - новых упаковочных материалов с антибактериальным титан-ванадиевым оксидным нанопокрытием  включают  в себя следующие категории: 1. Производители пищевых продуктов (Производители различных видов пищевых продуктов, таких как мясо, молочные продукты, консервы из фруктов и овощей, кондитерские изделия и т.д., которым требуется высококачественная упаковка для защиты и продления срока годности своей продукции); 2. Розничные торговые сети и супермаркеты (сети продовольственных магазинов заинтересованы в предложении своим клиентам продуктов с длительным сроком годности и гарантированной безопасностью); 3. Рестораны и кейтеринговые компании (заведения общественного питания нуждаются в упаковке, которая не только обеспечивает сохранность и безопасность продуктов, но и удобна для транспортировки и хранения);  4. Потребители конечных продуктов (конечные потребители, включая домохозяйства и отдельных покупателей, также являются потенциальными пользователями упаковки с антибактериальными свойствами); 5. Производители упаковочного оборудования (компании, специализирующиеся на производстве оборудования для упаковки, также могут быть заинтересованы в данном продукте как в инновационной упаковочной технологии). |
|  | **Базовая бизнес-идея** | |
| 9 | **Какой продукт (товар/ услуга/ устройство/ ПО/ технология/ процесс и т.д.) будет продаваться\***  *Указывается максимально понятно и емко информация о продукте, лежащем в основе стартап-проекта, благодаря реализации которого планируется получать основной доход* | Конечным продуктом после реализации проекта станет технология получения инновационных упаковочных материалов, обладающих улучшенными антибактериальными свойствами, с использованием метода атомно-слоевого осаждения. В качестве прототипа по итогам реализации проекта будут созданы упаковочные материалы из полиэтилена, стекла, металла (стали) и бумаги с антибактериальным титан-ванадиевым оксидным нанопокрытием толщиной в диапазоне от 5 до 30 нм. Температура процесса атомно-слоевого осаждения для получения нанопокрытий на упаковочных материалах из полиэтилена и бумаги составляет до 100С во избежание деградации этих материалов, а на упаковках из стекла и металла (стали) до 200С. Прекурсорами для нанесения антибактериальных титан-ванадиевых оксидных нанопокрытий на упаковочные материалы служат тетрахлорид титана, оксотрихлорид ванадия и вода. Для получения нанопокрытий будет использован подход суперциклов, где последовательно в реакционную камеру установки атомно-слоевого осаждения будут напускаться пары используемых реагентов в такой последовательности: тетрахлорид титана-вода-оксотрихлорид ванадия-вода. За один суперцикл к поверхности будет присоединяться 0.12 нм антибактериальной нанопленки, и, соответственно, количество проводимых суперциклов будет зависеть от требуемой толщины нанопокрытия. Перед началом атомно-слоевого осаждения титан-ванадиевых оксидных нанопленок на поверхность упаковочного материала будет наноситься затравочный слой оксида алюминия толщиной примерно 10 нм с использованием метода атомно-слоевого осаждения и таких прекурсоров, как триметилалюминий и вода, с целью улучшения степени адгезии антибактериальной титан-ванадиевой оксидной нанопленки к поверхности упаковочного материала. |
| 10 | **Какую и чью (какого типа потребителей) проблему решает\***  *Указывается максимально и емко информация о проблеме потенциального потребителя, которую (полностью или частично) сможет решить ваш продукт* | К областям применения продукта проекта можно отнести следующие отрасли пищевой промышленности: мясная промышленность, рыбная промышленность, молочная промышленность, промышленность по производству блюд, готовых к потреблению, консервов, промышленность по производству кормов для животных. Также к областям применения относятся оборонная и косметическая промышленность для длительных перевозок и долговременных хранений на складах пищевых продуктов всех видов. Полученные упаковки с высокой антибактериальной эффективностью можно использовать и в косметический промышленности для уничтожения различного рода болезнетворных микроорганизмов, попадающих в косметические продукты. |
| 11 | **Потенциальные потребительские сегменты\***  *Указывается краткая информация о потенциальных потребителях с указанием их характеристик (детализация предусмотрена в части 3 данной таблицы): для юридических лиц – категория бизнеса, отрасль, и т.д.; для физических лиц – демографические данные, вкусы, уровень образования, уровень потребления и т.д.; географическое расположение потребителей, сектор рынка (B2B, B2C и др.)* | Разрабатываемая в проекте технология актуальна для рынка B2B и B2G. Основные сегменты рынка, которых может заинтересовать технология получения антибактериальной упаковки: 1. Производители пищевых продуктов: Крупные и малые производители пищевых товаров, такие как молочные продукты, мясные продукты, закуски, производители консервов из фруктов и овощей, могут заинтересоваться упаковкой с антибактериальными свойствами для продления срока годности своей продукции и обеспечения безопасности для потребителей; 2. Фармацевтическая промышленность: Компании, производящие медицинские препараты и товары народного потребления, также могут заинтересоваться технологией получения антибактериальной упаковки с целью продления срока годности и защиты продукции от неблагоприятного воздействия внешних факторов; 3. Сфера общественного питания и кейтеринг: Рестораны, кафе, столовые, а также услуги кейтеринга могут воспользоваться упаковкой с антибактериальными свойствами для обеспечения безопасности и увеличения срока годности блюд и пищевых продуктов при транспортировке и хранении; 4. Медицинская отрасль: Компании, занимающиеся производством медицинских инструментов и оборудования, также могут заинтересоваться технологией получения антибактериальной упаковки для защиты и сохранения стерильности своей продукции; 5. Потребители: Конечные потребители, включая домохозяйства и индивидуальных покупателей, также могут предпочесть продукцию, упакованную в упаковку с антибактериальными свойствами, как более безопасную. |
| 12 | **На основе какого научно-технического решения и/или результата будет создан продукт (с указанием использования собственных или существующих разработок)\***  *Указывается необходимый перечень научно-технических решений с их кратким описанием для создания и выпуска на рынок продукта* | Для создания технологии создания упаковочных материалов с антибактериальным нанопокрытием для длительного хранения продуктов питания, будет использован метод атомно-слоевого осаждения. Этот метод позволяет создавать тонкие слои материала на молекулярном уровне, улучшая их свойства. |
| 13 | **Бизнес-модель\***  *Указывается кратко описание способа, который планируется использовать для создания ценности и получения прибыли, в том числе, как планируется выстраивать отношения с потребителями и поставщиками, способы привлечения финансовых и иных ресурсов, какие каналы продвижения и сбыта продукта планируется использовать и развивать, и т.д.* | B2B, B2G |
| 14 | **Основные конкуренты\***  *Кратко указываются основные конкуренты (не менее 5)* | В качестве прямых аналогов предлагаемой в проекте технологии можно привести: 1. Технология, предложенная в источнике [S.H. Othman et. al. "Antimicrobial activity of TiO2 nanoparticle-coated film for potential food packaging applications", International Journal of Photoenergy, Engineering, 02.04.2014, DOI:10.1155/2014/945930, с.1-6], заключающаяся в получении суспензии из наночастиц TiO2 и нанесении ее на внутреннюю поверхность упаковочной пленки из полиэтилена низкой плотности. Полученную суспензию наносят на упаковочный материал вручную, а затем сушат на воздухе в течение 10 минут. Считается, что покрытие из наночастиц TiO2, благодаря фотокаталитическим и бактерицидным свойствам, способствует увеличению срока хранения продуктов питания в упаковочных материалах. Проведенные антибактериальные тесты показали, что данное покрытие позволило почти вдвое снизить количество внесенных в упаковочный материал с листом салата микроорганизмов штамма E.coli. Недостатками предложенной технологии по сравнению с предлагаемой нами является: 1) Плохая адгезия материала к субстрату и вследствие этого недолговечность покрытия, в отличие от АСО, в основе которого лежит технология поэтапного наращивания пленки с использованием поверхностных химических реакций, что дает такие преимущества, как долговечность, высокая эффективность покрытия, возможность покрывать как плоские, так и объемные материалы; 2) Небезопасность. Вследствие отсутствия адгезии материала к субстрату с течением времени из пленки начнут высвобождаться частицы оксида титана, что приведет к их попаданию в упакованный пищевой продукт. Этого можно избежать при использовании технологии АСО, так как на поверхности упаковочного материала образуется равномерная нанопленка, которая не деградирует со временем и вероятность попадания (диффузия) ионов металлов в упакованный материал (пищевой продукт) здесь минимизируется; 3) Неравномерность и неконформность покрытия, так как на упаковочный материал наносится суспензия наночастиц, находящихся в органическом растворителе, который затем испаряется. В АСО происходит равномерное осаждение нанопленок на образцы с контролем их состава на атомарном уровне, а в случае легирования оксида титана ионами других атомов оно происходит прецизионно; 4) Невозможность получения упаковочных материалов с антибактериальным покрытием партиями, вследствие сложности осуществления нанесения данного покрытия на большое количество образцов одновременно в технологическом плане, так как это делается вручную, и связанная с этим неэкономичность процесса. Напротив, в технологии атомно-слоевого осаждения размеры реактора можно регулировать и подстраивать под конкретную задачу, и от этого не пострадает качество нанопленки. Данная особенность технологии делает ее экономичной и легко коммерциализуемой, вследствие возможности одновременно покрывать целую партию образцов, в том числе разного размера за одну операцию, что приводит к снижению затрат; 5) Использование ультрафиолетового излучения для активации фотокаталитических (ФК), а следовательно, и бактерицидных свойств TiO2, который в видимой области солнечного спектра проявляет невысокую ФК- активность, и соответственно, невысокую антибактериальную эффективность. Легирование оксида титана ионами металлов, к примеру, ванадия позволяет сместить область активации TiO2 в видимую область спектра и активировать его антибактериальные свойства при солнечном свете.  2. По технологии, предложенной в патенте [JP 10095468 A] предлагается изготовление методом химического осаждения из газовой фазы пленки диоксида титана, обладающего кристаллической структурой, путем высокотемпературного разложения металлорганических соединений титана, в частности, алкоксидов (тетраизопропилата титана, TTIP) при температурах в диапазоне 300-400 °С. Температура перехода в газовую фазу самих металлорганических прекурсоров титана, использующихся в данной разработке, составляет в диапазоне 70-150 °С. Авторы разработки отмечают, что антибактериальными свойствами обладает TiO2, ориентированный по направлениям 101 и 110. Авторы приводят примеры получения данного материала на поверхности нержавеющей стали и термоустойчивого стекла. Пищевой контейнер изготавливается из полиэтилена методом литья в заготовленную форму, затем внутренняя часть контейнера обклеивается листами нержавеющей стали, куда нанесена антибактериальная пленка диоксида титана, а также контейнер включает в себя ультрафиолетовую лампу, которая периодически включается для активации бактерицидных свойств диоксида титана, помогая активно генерировать электронно-дырочные пары, являющиеся эффективными окислителями органических загрязнителей (бактерий и тд.). Недостатками данного способа является: 1) необходимость контролировать ориентацию пленки TiO2, а также необходимость получать кристаллическую пленку, тогда как в предлагаемом нами способе получена аморфная пленка, обладающая превосходными антибактериальными пленками; 2) ограниченный выбор подложки (субстрата) для получения пленки на его поверхности, вследствие высоких температур процесса нанесения пленки; невозможность наносить пленки на непосредственно пластиковые, полипропиленовые и полиэтиленовые материалы, подвергающиеся деструкции при температурах выше 90-100 °С; 3) использование металлорганических реагентов, легко подвергающихся разложению, будучи еще в контейнере, тогда как в предлагаемом нами способе используются устойчивые галогенидные соединения в качестве прекурсоров, а также необходимость перевода в газовую фазу использующихся прекурсоров путем нагревания в диапазоне температур 70-150 °С, тогда как предложенные в нашем способе тетрахлорид титана и оксотрихлорид ванадия обладают достаточным давлением насыщенных паров при комнатной температуре; 4) сложная конструкция контейнера (необходимость этапа приклеивания антибактериального агента в контейнер, а также необходимость использования ультрафиолетовой лампы), что усложняет процесс его коммерциализации; 5) Использование ультрафиолетового излучения для активации фотокаталитических (ФК), а следовательно, и бактерицидных свойств TiO2, который в видимой области солнечного спектра проявляет невысокую ФК- активность, и соответственно, невысокую антибактериальную эффективность. Легирование оксида титана ионами металлов, к примеру, ванадия позволяет сместить область активации TiO2 в видимую область спектра и активировать его антибактериальные свойства при солнечном свете.  3. В технологии, предложенной в проекте [US 20200205403 A1], описан способ получения упаковочного материала из антибактериальной нанопленки на основе наночастиц серебра с целью увеличения срока хранения пищевой продукции, включающий в себя несколько этапов: приготовление водной суспензии из наночастиц глины и серебра; выдерживание полученной смеси в печи при 80 °С в течение 2-3 часов для испарения воды; смешивание полученных наночастиц с определенным количеством полиэтилена низкой плотности (LDPE); пропускание полученной смеси через экструдер для получения конечной нанокомпозитной пленки. Проведенные антибактериальные тесты указывают на эффективность полученного нанокомпозита по отношению к бактерии Vibrio parahaemolytics. Недостатками предложенного способа является многостадийность процесса, усложняющая его масштабируемость и коммерциализуемость; дороговизна, вследствие использования серебра в качестве антибактериального агента; риск снижения антибактериальной эффективности по истечении времени за счет потери наночастиц серебра из состава упаковки, а также связанная с этим фактом недолговечность покрытия. |
| 15 | **Ценностное предложение\***  *Формулируется объяснение, почему клиенты должны вести дела с вами, а не с вашими конкурентами, и с самого начала делает очевидными преимущества ваших продуктов или услуг* | 1. Улучшенные антибактериальные свойства: Получаемые упаковки обладают способностью предотвращать рост и размножение бактерий на своей поверхности, что обеспечивает дополнительную защиту продуктов питания и повышает их безопасность для потребителей; 2. Технологическая инновация: Применение атомно-слоевого осаждения для нанесения антибактериального нанопокрытия является технологической инновацией, обеспечивающей высокую эффективность и равномерное покрытие поверхности упаковки, а также высокую степень адгезии нанопокрытия к поверхности упаковки, что исключает попадание компонентов покрытия в упакованную пищу; 3. Экологическая безопасность: Материалы, используемые для производства упаковки, обладают низкой токсичностью и безопасны для контакта с пищевыми продуктами, что соответствует современным требованиям экологической безопасности; 4. Повышенное потребительское доверие: Антибактериальная упаковка может повысить уровень доверия потребителей к продукту и его производителю, учитывая повышенное внимание общества к вопросам безопасности пищевых продуктов и гигиены; 5. Уменьшение затрат на утилизацию: Увеличение срока годности продуктов с помощью антибактериальной упаковки может снизить количество выбрасываемых продуктов, что в свою очередь уменьшит затраты на их утилизацию и сократит неблагоприятное экологическое воздействие. Поскольку получаемые упаковочные материалы с антибактериальным нанопокрытием можно использовать многоразово, также уменьшаются затраты на утилизацию использованных упаковочных материалов, что также сократит неблагоприятное воздействие на экологию. |
| 16 | **Обоснование реализуемости (устойчивости) бизнеса (конкурентные преимущества (включая наличие уникальных РИД, действующих индустриальных партнеров, доступ к ограниченным ресурсам и т.д.); дефицит, дешевизна, уникальность и т.п.)**  *(для проектов, прошедших во второй этап акселерационной программы)*  *Приведите аргументы в пользу реализуемости бизнес-идеи, в чем ее полезность и востребованность продукта по сравнению с другими продуктами на рынке, чем обосновывается потенциальная прибыльность бизнеса, насколько будет бизнес устойчивым* | Реализуемость и устойчивость нашего бизнеса обосновываются следующими факторами:  1. Уникальная технология: Наш метод атомно-слоевого осаждения позволяет создавать материалы с улучшенными антибактериальными свойствами. Эта уникальность обеспечивает нас конкурентным преимуществом, так как не многие компании могут предложить аналогичные продукты.  2. Сотрудничество с индустриальными партнерами: Мы имеем стратегические партнерства с ведущими компаниями в медицинской и биотехнологической отраслях. |
|  | **Характеристика будущего продукта** | |
| 17 | **Основные технические параметры, включая обоснование соответствия идеи/задела тематическому направлению (лоту)\***  *Необходимо привести основные технические параметры продукта, которые обеспечивают их конкурентоспособность и соответствуют выбранному тематическому направлению* | 1. Толщина и структура материала: Мы создаем материалы с ультратонкими слоями, что обеспечивает выдающиеся функциональные свойства. 2. Антимикробная активность: Наши материалы обладают способностью эффективно предотвращать развитие инфекций благодаря использованию нанотехнологий. 3. Механическая прочность: Материалы обладают достаточной механической прочностью для использования в гигиенических приложениях. 4. Биосовместимость: Продукт безопасен для контакта с тканями человеческого тела. 5. Стандарты и сертификация: Наши материалы соответствуют медицинским и гигиеническим стандартам и сертификациям, что подтверждает их безопасность и качество. |
| 18 | **Организационные, производственные и финансовые параметры бизнеса**  *(для проектов, прошедших во второй этап акселерационной программы)***\***  *Приводится видение основателя (-лей) стартапа в части выстраивания внутренних процессов организации бизнеса, включая партнерские возможности* | Организационные: образование юридического лица;  Производственные: образование производственной базы (создание вакуумной установки атомно-слоевого осаждения, приобретение вакуумных комплектующих, вакуумного пластинчато-роторного насоса, прекурсоров и тд.);  Финансовые: взаимодействие с финансовыми партнерами (ООО Сигма-Алдрич, ООО Лабтех, ООО Синор, ООО Актан-Вакуум, ООО High-lok, ООО Гермес-газ, Swage-lok и др.). |
| 19 | **Основные конкурентные преимущества**  *(для проектов, прошедших во второй этап акселерационной программы)***\***  *Необходимо привести описание наиболее значимых качественных и количественных характеристик продукта, которые обеспечивают конкурентные преимущества в сравнении с существующими аналогами (сравнение по стоимостным, техническим параметрам и проч.)* | 1. Улучшенные антибактериальные свойства: Получаемые упаковки обладают способностью предотвращать рост и размножение бактерий на своей поверхности, что обеспечивает дополнительную защиту продуктов питания и повышает их безопасность для потребителей; 2. Технологическая инновация: Применение атомно-слоевого осаждения для нанесения антибактериального нанопокрытия является технологической инновацией, обеспечивающей высокую эффективность и равномерное покрытие поверхности упаковки, а также высокую степень адгезии нанопокрытия к поверхности упаковки, что исключает попадание компонентов покрытия в упакованную пищу; 3. Экологическая безопасность: Материалы, используемые для производства упаковки, обладают низкой токсичностью и безопасны для контакта с пищевыми продуктами, что соответствует современным требованиям экологической безопасности; 4. Повышенное потребительское доверие: Антибактериальная упаковка может повысить уровень доверия потребителей к продукту и его производителю, учитывая повышенное внимание общества к вопросам безопасности пищевых продуктов и гигиены; 5. Уменьшение затрат на утилизацию: Увеличение срока годности продуктов с помощью антибактериальной упаковки может снизить количество выбрасываемых продуктов, что в свою очередь уменьшит затраты на их утилизацию и сократит неблагоприятное экологическое воздействие. Поскольку получаемые упаковочные материалы с антибактериальным нанопокрытием можно использовать многоразово, также уменьшаются затраты на утилизацию использованных упаковочных материалов, что также сократит неблагоприятное воздействие на экологию. |
| 20 | **Научно-техническое решение и/или результаты, необходимые для создания продукции**  *(для проектов, прошедших во второй этап акселерационной программы)***\***  *Описываются технические параметры научно-технических решений/ результатов, указанных пункте 12, подтверждающие/ обосновывающие достижение характеристик продукта, обеспечивающих их конкурентоспособность* | Техническое решение проекта основывается на использовании метода низкотемпературного атомно-слоевого осаждения для синтеза титан-ванадиевых оксидных (TiVOх) нанопленок на поверхности упаковочных материалов из стекла, металла, полиэтилена и бумаги. Программа синтеза данных нанопленок с использованием технологии атомно-слоевого осаждения разработана ранее нашей научной группой. Для синтеза данных нанопленок использована новая комбинация прекурсоров - хлорид титана (TiCl4), оксотрихлорид ванадия (VOCl3) и вода. Полученные нанопленки проявили высокую антибактериальную эффективность, которая основана на фотокаталитической активности наноразмерного TiO2. Ширина запрещенной зоны диоксида титана составляет 3.0-3.2 эВ и он может возбуждаться ультрафиолетовым излучением с длиной волны ˂ 380 нм, что составляет всего 5% солнечного спектра, а при легировании диоксида титана ванадием ширина запрещенной зоны TiO2 становится менее 3.0 эВ, что позволяет поддерживать его фотоактивность в условиях низкой освещенности (близкой к дневному свету). Использование легированного ванадием диоксида титана в качестве активного антибактериального компонента позволяет получать упаковочные материалы с ярко выраженным антибактериальным эффектом по сравнению с упаковочными материалами, где в качестве активного компонента служит диоксид титана.  Основные конструктивные особенности и идеи, положенные в основу создания продукта: 1. Синтез пленок TiVOх методом низкотемпературного атомно-слоевого осаждения: Использование этого метода позволит получить тонкие нанопленки с высокой антибактериальной активностью на поверхности упаковочных материалов; 2. Покрытие упаковочных материалов полученным наноматериалом (TiVOх): Нанопленки с различными концентрациями титана и ванадия будут нанесены на контейнеры с использованием различного количества циклов осаждения, что позволит определить оптимальные параметры покрытия для обеспечения максимальной антибактериальной активности; 3. Исследование антибактериальной активности полученных упаковочных материалов: После нанесения покрытия будет проведено исследование его антибактериальной активности микробиологическими методами, а также оценка его эффективности при долгосрочном хранении продуктов питания. |
| 21 | **«Задел». Уровень готовности продукта TRL**  *(для проектов, прошедших во второй этап акселерационной программы)\**  *Необходимо указать максимально емко и кратко, насколько проработан стартап-проект по итогам прохождения акселерационной программы (организационные, кадровые, материальные и др.), позволяющие максимально эффективно развивать стартап дальше* | Сформулирована техническая концепция, установлены возможные области применения разработки |
| 22 | **Соответствие проекта научным и(или) научно-техническим приоритетам образовательной организации/региона заявителя/предприятия**  *(для проектов, прошедших во второй этап акселерационной программы)* | Проект соответствует пункту в) переход к персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям здоровьесбережения, в том числе за счет рационального применения лекарственных препаратов (прежде всего антибактериальных) Концепции научно-технологического развития республики Дагестан;  Проект соответствует плану научно-исследовательской деятельности ФГБОУ ВО Дагестанский государственный университет |
| 23 | **Каналы продвижения будущего продукта**  *(для проектов, прошедших во второй этап акселерационной программы)*  *Необходимо указать, какую маркетинговую стратегию планируется применять, привести кратко аргументы в пользу выбора тех или иных каналов продвижения* | Маркетинговые исследования, реклама по СМИ, участие в научно-практических конференциях и на выставках |
| 24 | **Каналы сбыта будущего продукта**  *(для проектов, прошедших во второй этап акселерационной программы)*  *Указать какие каналы сбыта планируется использовать для реализации продукта и дать кратко обоснование выбора* | Дистрибьютор, личный сайт, госзаказы, поскольку создаваемый продукт рассчитан для B2B, B2G рынка |
|  | **Характеристика проблемы,  на решение которой направлен стартап-проект** | |
| 25 | **Какая часть проблемы решается (может быть решена)\***  *Необходимо детально раскрыть вопрос, поставленный в пункте 10, описав, какая часть проблемы или вся проблема решается с помощью стартап-проекта* | В настоящее время увеличение срока хранения пищевой продукции является одной из важных задач, требующей для своего решения системного подхода. Основной причиной, приводящей к ухудшению качества продукции, является развитие болезнетворных бактерий, создающих угрозу для жизни человека. Прогнозируется, что численность населения планеты к 2050 году возрастет почти до 9.6 миллиардов человек и ожидается, что связанный с этим глобальный спрос на продукты питания увеличится на 70-100% (Zhao L. et. al., 2020). Поэтому возникает острая необходимость разработки упаковочных материалов для долговременного хранения продуктов питания. С момента открытия полипропилена и полиэтилена за очень короткий срок пластик завоевал большую популярность при создании различных упаковочных материалов (Ebnesajjad S., 2012). Применение упаковок из пластика для хранения различных продуктов питания связано c его превосходным качеством, возможностью консервации и защиты продуктов, а также дешевизной (Mangaraj S., 2009). До изобретения пластика продукты питания хранились в упаковках из бумаги для поддержания их свежести. Однако производство бумажных изделий требует уничтожения огромного количества деревьев, вырубки лесов, а в технологическом плане процесс трудоемкий и долгий. Постоянное изготовления пакетов на бумажной основе приводит к медленному уменьшению растительности на планете. Согласно исследованиям Компании Capital Solutions (Великобритания) из 17 миллиардов кубических футов деревьев, вырубаемых каждый год, более 60% используются для производства бумаги (Dey A. et. al., 2021). Однако большой спрос на производство упаковочных материалов из пластика приводит к усилению экологических проблем, особенно в связи с краткосрочным применением одноразового пластика, например, как упаковку для пищевой продукции. Большая часть получаемых пластиковых упаковочных материалов выбрасывается в окружающую среду и не перерабатывается. Эти пластиковые отходы отправляются либо на свалку, либо в различные водоемы (океан, река, озеро, пруд и т.д.) (Nakajima T., 2022). Из 8.3 млрд тонн произведенного пластика на сегодняшний день 4.9 млрд тонн оказались на свалках и в окружающей среде (Nelsen T.D. et. al., 2020). В Европе ежегодно выбрасываются в окружающую среду более 25 миллионов тонн пластиковых отходов (Horodytska O. et. al., 2018).  На сегодняшний день не менее важной является проблема продления срока хранения свежих продуктов питания в пластиковых упаковочных материалах. Согласно продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН ежегодно примерно более 1.3 миллиарда тонн всех пищевых продуктов, произведенных для потребления человеком, теряется или выбрасывается впустую, вследствие неправильного сбора урожая, хранения и транспортировки, а также потребления. Согласно двум недавним отчетам, подготовленным совместно Европейским агентством по безопасности пищевых продуктов (EFSA) и Европейским центром профилактики и контроля заболеваний (ECDC), число случаев заражения людей листериозом и кампилобактериозом в 32 европейских странах значительно выросло в 2014 г (Padmanabhan S. C. et. al., 2018). Употребление испорченной пищевой продукции приводит к серьезным проблемам здоровья людей. Таким образом, чтобы снизить количество проблем, связанных с синтетическими пластиковыми отходами, интерес вызывают биополимеры и их использование для разработки биоразлагаемых упаковочных материалов (Sarfraz J. et. al., 2020). Можно выделить несколько основных классов синтетических биополимеров, используемых в качестве основы для получения биоразлагаемых материалов. К ним относятся полигидроксиалканоаты (Xu P. et. al., 2020; Leong Y.K. et. al., 2016), полимолочные кислоты (Roy S. et. al., 2020), поли(бутиленсукцинат) (Wattanawong N. et. al., 2020), или природные биополимеры, такие как хитозан (Yadav S. et. al., 2021), желатин (Syahida N. et. al., 2020), крахмал (Saraiva Rodrigues S.C. et. al., 2020), или бактериальная целлюлоза (БЦ) (Cazón P. et. al., 2021). БЦ как наноматериал обладает такими замечательными свойствами, как высокая пористость в сочетании с большой площадью поверхности и биоразлагаемостью (Mona S. et. al., 2019). Таким образом, БЦ и его производные широко исследуются при разработке биоразлагаемой упаковки, а именно в качестве армирующего агента (Haghighi H. et. al., 2021), или для производства пищевых пленок (Abral H. et. al., 2021), и даже для производства умных материалов с целью упаковки пищевых продуктов при добавлении биоактивных соединений (Wen Y. et. al., 2021). Однако широкое производство биоматериалов невозможно как минимум по двум причинам. Во-первых, биополимерные материалы обходятся в 2-5 раз дороже, чем синтетические полимеры. Во-вторых, производство биоразлагаемых упаковочных материалов требует использования большого количества растительной биомассы и, соответственно, дополнительного количества земельных площадей, водных ресурсов, энергии, удобрений, рабочей силы и т.д, что приводит к «парадоксу экологического рикошета»: объем не разлагаемого пластика уменьшится, но возрастет вред от чрезмерного использования других природных и человеческих ресурсов. Помимо обширных исследований биополимеров для разработки новых упаковочных материалов, повышенное внимание уделяется добавлению противомикробных агентов и покрытию упаковочных материалов антибактериальными функциональными наноматериалами для подавления развития патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах и продления срока годности упакованных товаров. |
| 26 | **«Держатель» проблемы, его мотивации и возможности решения проблемы с использованием продукции\***  *Необходимо детально описать взаимосвязь между выявленной проблемой и потенциальным потребителем (см. пункты 9, 10 и 11)* | К областям применения продукта проекта можно отнести следующие отрасли пищевой промышленности: мясная промышленность, рыбная промышленность, молочная промышленность, промышленность по производству блюд, готовых к потреблению, консервов, промышленность по производству кормов для животных. Также к областям применения относятся оборонная и косметическая промышленность для длительных перевозок и долговременных хранений на складах пищевых продуктов всех видов. Полученные упаковки с высокой антибактериальной эффективностью можно использовать и в косметический промышленности для уничтожения различного рода болезнетворных микроорганизмов, попадающих в косметические продукты. |
| 27 | **Каким способом будет решена проблема\***  *Необходимо описать детально, как именно ваши товары и услуги помогут потребителям справляться с проблемой* | Конечным продуктом после реализации проекта станет технология получения инновационных упаковочных материалов, обладающих улучшенными антибактериальными свойствами, с использованием метода атомно-слоевого осаждения. |
| 28 | **Оценка потенциала «рынка» и рентабельности бизнеса**  *(для проектов, прошедших во второй этап акселерационной программы)*  *Необходимо привести кратко обоснование сегмента и доли рынка, потенциальные возможности для масштабирования бизнеса, а также детально раскрыть информацию, указанную в пункте 16.* | PAM - объем мирового рынка упаковочных материалов составлял 6750.32 млн долларов в 2022 году и прогнозировалось, что объем рынка будет расти со среднегодовым темпом роста 6.99 % с 2022 по 2028 годы;  TAM - На долю упаковочных материалов на основе полипропилена приходится 15% рынка, следовательно, общий объем целевого мирового рынка составляет 1012.5 миллиона долларов;  SAM – Доля России в производстве упаковочных материалов составляет около 5% от общего объема мирового рынка, следовательно, доступный объем российского рынка составляет 50.6 миллиона долларов. |
| 29 | **План дальнейшего развития стартап-проекта**  *(для проектов, прошедших во второй этап акселерационной программы)*  *Укажите, какие шаги будут предприняты в течение 6-12 месяцев после завершения прохождения акселерационной программы, какие меры поддержки планируется привлечь* | 1. Получение гранта по программе «Студенческий Стартап» в размере 1 млн. руб.; 2. Создание юридического лица (МИП с уставным капиталом 10000 рублей); 3. Подбор инженера-технолога, бухгалтера, программиста и специалиста по микробиологии для создания штата организации; 4. Создание и функциональные испытания экспериментальных образцов полиэтиленовой, стеклянной, металлической и бумажной упаковок с улучшенными антибактериальными свойствами; 5. Поиск и привлечение клиентов (заключение соглашений о намерениях сотрудничества с тремя организациями). |

**ДОПОЛНИТЕЛЬНО ДЛЯ ПОДАЧИ ЗАЯВКИ**

**НА КОНКУРС СТУДЕНЧЕСКИЙ СТАРТАП ОТ ФСИ**:

*(для проектов, прошедших во второй этап акселерационной программы)*

(подробнее о подаче заявки на конкурс ФСИ - [https://fasie.ru/programs/programma-studstartup/#documentu](https://fasie.ru/programs/programma-studstartup/%23documentu) )

|  |  |
| --- | --- |
| Фокусная тематика из перечня ФСИ (<https://fasie.ru/programs/programma-start/fokusnye-tematiki.php> ) |  |
| **ХАРАКТЕРИСТИКА БУДУЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ  (РЕЗУЛЬТАТ СТАРТАП-ПРОЕКТА)** *Плановые оптимальные параметры (на момент выхода предприятия на самоокупаемость):* | |
| Коллектив *(характеристика будущего предприятия)*  *Указывается информация о составе коллектива (т.е. информация по количеству, перечню должностей, квалификации), который Вы представляете на момент выхода предприятия на самоокупаемость. Вероятно, этот состав шире и(или) будет отличаться от состава команды по проекту, но нам важно увидеть, как Вы представляете себе штат созданного*  *предприятия в будущем, при переходе на самоокупаемость* |  |
| Техническое оснащение  *Необходимо указать информацию о Вашем представлении о планируемом техническом оснащении предприятия (наличие технических и материальных ресурсов) на момент выхода на самоокупаемость, т.е. о том, как может быть.* |  |
| Партнеры (поставщики, продавцы)  *Указывается информация о Вашем представлении о партнерах/ поставщиках/продавцах на*  *момент выхода предприятия на самоокупаемость, т.е. о том, как может быть.* |  |
| Объем реализации продукции (в натуральных единицах)  *Указывается предполагаемый Вами объем реализации продукции на момент выхода*  *предприятия на самоокупаемость, т.е. Ваше представление о том, как может быть*  *осуществлено* |  |
| Доходы (в рублях)  *Указывается предполагаемый Вами объем всех доходов (вне зависимости от их источника, например, выручка с продаж и т.д.) предприятия на момент выхода 9 предприятия на самоокупаемость, т.е. Ваше представление о том, как это будет достигнуто.* |  |
| Расходы (в рублях)  *Указывается предполагаемый Вами объем всех расходов предприятия на момент выхода*  *предприятия на самоокупаемость, т.е. Ваше представление о том, как это будет*  *достигнуто* |  |
| Планируемый период выхода предприятия на самоокупаемость  *Указывается количество лет после завершения гранта* |  |
| **СУЩЕСТВУЮЩИЙ ЗАДЕЛ,**  **КОТОРЫЙ МОЖЕТ БЫТЬ ОСНОВОЙ БУДУЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ:** | |
| Коллектив |  |
| Техническое оснащение: |  |
| Партнеры (поставщики, продавцы) |  |
| **ПЛАН РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА**  *(на период грантовой поддержки и максимально прогнозируемый срок, но не менее 2-х лет после завершения договора гранта)* | |
| Формирование коллектива: |  |
| Функционирование юридического лица: |  |
| Выполнение работ по разработке продукции с использованием результатов научно-технических и технологических исследований (собственных и/или легитимно полученных или приобретенных), включая информацию о создании MVP и (или) доведению продукции до уровня TRL 31 и обоснование возможности разработки MVP / достижения уровня TRL 3 в рамках реализации договора гранта: |  |
| Выполнение работ по уточнению параметров продукции, «формирование» рынка быта (взаимодействие с потенциальным покупателем, проверка гипотез, анализ информационных источников и т.п.): |  |
| Организация производства продукции: |  |
| Реализация продукции: |  |
| **ФИНАНСОВЫЙ ПЛАН РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ПЛАНИРОВАНИЕ ДОХОДОВ И РАСХОДОВ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОЕКТА** | |
| Доходы: |  |
| Расходы: |  |
| Источники привлечения ресурсов для развития стартап-проекта после завершения договора гранта и обоснование их выбора (грантовая поддержка Фонда содействия инновациям или других институтов развития, привлечение кредитных средств, венчурных инвестиций и др.): |  |
| **Перечень планируемых работ с детализацией** | |
| Этап 1 (длительность – 2 месяца) | |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Наименование работы | Описание работы | Стоимость | Результат | |  |  |  |  | | |
| Этап 2 (длительность – 10 месяцев) | |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Наименование работы | Описание работы | Стоимость | Результат | |  |  |  |  | | |
| **Поддержка других институтов  инновационного развития** | |
| Опыт взаимодействия с другими институтами развития | |
| **Платформа НТИ** |  |
| Участвовал ли кто-либо из членов проектной команды в «Акселерационно-образовательных интенсивах по формированию и преакселерации команд»: |  |
| Участвовал ли кто-либо из членов проектной команды в программах «Диагностика и формирование компетентностного профиля человека / команды»: |  |
| Перечень членов проектной команды, участвовавших в программах Leader ID и АНО «Платформа НТИ»: |  |
| **ДОПОЛНИТЕЛЬНО** | |
| **Участие в программе «Стартап как диплом»** |  |
| **Участие в образовательных программах повышения предпринимательской компетентности и наличие достижений в конкурсах АНО «Россия – страна возможностей»:** |  |
| **Для исполнителей по программе УМНИК** | |
| Номер контракта и тема проекта по программе «УМНИК» |  |
| Роль лидера по программе «УМНИК» в заявке по программе «Студенческий стартап» |  |

**Календарный план**

***Календарный план проекта:***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № этапа | **Название этапа календарного плана** | **Длительность этапа, мес** | **Стоимость, руб.** |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
|  |  |  |  |