

Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

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

по этапу № 2

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.586.21.0028

Тема: «Новое поколение нанопористых органических и гибридных аэрогелей для промышленного применения: от лаборатории к промышленному производству»

Приоритетное направление: Индустрия наносистем (ИН)

Критическая технология: Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии

Период выполнения: 03.06.2016 - 31.12.2018

Плановое финансирование проекта: 56.00 млн. руб.

Бюджетные средства 28.00 млн. руб.,

Внебюджетные средства 28.00 млн. руб.

Получатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева"

Участник Консорциума: Ассоциация по исследованию и разработке производственных процессов

Участник Консорциума: Университет Патры

Участник Консорциума: Технический университет г. Гамбурга

Участник Консорциума: Арселик

Участник Консорциума: Драгер

Участник Консорциума: Нестек Йорк, Нестле

Участник Консорциума: Университет г. Афины

Участник Консорциума: "Инвентия"

Участник Консорциума: БАСФ

Участник Консорциума: Институт материаловедения, Германский центр авиации и космонавтики

Участник Консорциума: Университет г. Кос

Ключевые слова: сверхкритические технологии, сверхкритические флюиды, наноматериалы, аэрогели, моделирование, масштабирование, клеточные автоматы, механика сплошных сред, вычислительная гидродинамика

1. Цель проекта

Проект направлен на разработку электронной модели установки и временного (пускового) технологического регламента первого опытного полупромышленного производства нового поколения многофункциональных нанопористых органических и гибридных аэрогелей для применения в качестве адсорбентов токсичных промышленных газов, для контроля параметров микроклимата в замкнутых помещениях, при производстве товаров народного потребления и в пищевой промышленности.

2. Основные результаты проекта

В ходе выполнения второго этапа проекта была проведена генерация моделей трёхмерных структур аэрогелей на основе поликарбамидов, полиамидов и полиуретанов; выданы рекомендации по генерации трёхмерных структур аэрогелей различной природы, а также выбраны наиболее оптимальные методы генерации; проведена оптимизация созданного программного комплекса с использованием параллельных вычислений для сокращения времени расчёта; разработана клеточно-автоматная модель для процесса диффузии сверхкритического CO₂ через поры гелей и проведена проверка адекватности модели; проведено моделирование процесса диффузии на основании структуры аэрогеля с использованием клеточно-автоматной модели; проведено моделирование процесса сверхкритической адсорбции на основании структуры аэрогеля с использованием клеточно-автоматной модели; разработана математическая модель для расчёта гидродинамики, тепло- и массообмена в ходе процесса сверхкритической сушки с использованием положений механики сплошных сред; проведена проверка адекватности разработанной модели для описания гидродинамики, тепло- и массообмена в ходе процесса сверхкритической сушки с использованием положений механики сплошных сред.

Разработанное и оптимизированное в ходе выполнения второго этапа проекта программное обеспечение является авторской разработкой и не имеет аналогов в мире. С использованием созданного программного обеспечения были получены модели трёхмерных структур аэрогелей различной природы с варьированием радиуса структурообразующих элементов от 14 до 20 нм, а также определены характеристики созданных структур. Разработанная клеточно-автоматная модель совместно с моделью расчёта гидродинамики, тепло- и массообмена позволяет проводить мультимасштабное моделирование с целью разработки, оптимизации и масштабирования процессов получения органических и гибридных аэрогелей.

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

На втором этапе выполнения работ охраняемые результаты интеллектуальной деятельности не разрабатывались

4. Назначение и область применения результатов проекта

Разрабатываемые математические модели, компьютерные программы предназначены для создания математических моделей и масштабирования процесса получения аэрогелей, а также для создания электронной модели установки и временного (пускового) технологического регламента первого опытного полупромышленного производства нового поколения многофункциональных нанопористых органических и гибридных аэрогелей в форме сферических микрочастиц. Полученные результаты будут использованы как российскими участниками проекта, так и иностранным партнером, для повышения эффективности процесса сверхкритической сушки на существующем оборудовании и при разработке нового оборудования, особенно промышленного масштаба.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Внедрение результатов работ позволит создать промышленное производство аэрогелей различной природы, обладающее максимально возможной эффективностью. С использованием такого промышленного производства появится возможность получать аэрогели со стоимостью ниже средней рыночной. Такое экономическое преимущество откроет новые перспективы для их применения в самых разнообразных отраслях промышленности и сферах человеческой деятельности, в том числе для применения в качестве адсорбентов токсичных промышленных газов, для контроля параметров микроклимата в замкнутых помещениях, при производстве товаров народного потребления и в пищевой промышленности.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Проект находится на стадии развития, и на текущий момент результаты достаточной для коммерциализации степени проработки отсутствуют. Промышленное производство аэрогелей ограничено и включает лишь производство данных материалов на основе диоксида кремния. Результаты проекта позволят ускорить создание и значительно снизить стоимость процесса промышленного производства аэрогелей различной природы в виде частиц. Такое производство позволит значительно расширить рынок сбыта аэрогелей, сделать их конкурентоспособным продуктом.

7. Наличие соисполнителей

Соисполнитель ООО «МИП «Новые решения» привлекался на первом и втором этапах реализации ПНИ (2016-2017 годы).

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева"



А. Мажуга

(подпись)

Мажуга А.Г.

(фамилия, имя, отчество)

Н.В. Меньшутина

(подпись)

Меньшутина Н.В.

(фамилия, имя, отчество)