

**Аннотация проекта (ПНИЭР), выполняемого в рамках ФЦП
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям
развития научно-технологического комплекса России на 2014 -
2020 годы»**

**Номер Соглашения о предоставлении субсидии/государственного
контракта:** 14.576.21.0008

Название проекта: Разработка энергоэффективной и
ресурсосберегающей технологии переработки растительного и
природного органического сырья с целью получения доступных
отечественных углеродных адсорбентов для ядерной энергетики

Основное приоритетное направление: Энергоэффективность,
энергосбережение, ядерная энергетика

Исполнитель: Общество с ограниченной ответственностью "Обнинский Центр
Науки и Технологий"

Руководитель проекта: Китаева Наталья Константиновна

Должность: Генеральный директор

E-mail: kitaeva_n@mail.ru

Ключевые слова: микроволновое излучение, пиролизическое разложение,
растительное и природное сырье, углеродные материалы, адсорбенты,
физико-химические свойства, структурные и порометрические
характеристики, адсорбционные свойства

Цель проекта

1) Задача/проблема, на решение которой направлен реализованный
(реализуемый) проект

Проект направлен на разработку энергоэффективной и ресурсосберегающей
микроволновой технологии производства высокоэффективных углеродных
адсорбентов из растительного и природного органического сырья.

2) Цель реализуемого проекта

Целью проекта является разработка научных и технологических основ
создания доступных отечественных углеродных адсорбентов
природоохранного назначения методом микроволновой переработки
растительного и природного органического сырья.

Основные планируемые результаты проекта

1. Основные полученные результаты

Выполненный аналитический обзор современной научно-технической
литературы показал, что перспективно получать углеродные адсорбенты из
природного и растительного сырья и отходов его переработки и т.п., а
применение микроволнового излучения для карбонизации такого рода сырья
позволяет проводить процесс более эффективно и в более короткие сроки.
Проведены патентные исследования в области технологии получения
углеродных адсорбентов из органического сырья, которые позволяют сделать
вывод о том, что патентно-лицензионная ситуация является благоприятной
для создания энергоэффективной и ресурсосберегающей технологии
переработки растительного и природного органического сырья с целью
получения доступных отечественных углеродных адсорбентов.

Разработаны научно-практические основы пиролиза растительных и

природных органических материалов под действием микроволнового излучения. Изучение физико-химических и адсорбционных свойств углеродных адсорбентов на основе торфа показало, что при микроволновой карбонизации эффективно протекает деструкция органических компонентов обрабатываемых углеродсодержащих материалов, формируется термически стабильная углеродная структура, происходит развитие поверхности и пористого объема и увеличивается адсорбционная активность по отношению к парам гидрофобных молекул.

Выбраны оптимальные технологические режимы микроволновой карбонизации углеродсодержащих материалов на примере торфа: мощность микроволнового излучения – не менее 500 Вт, время карбонизации – 20 мин. Проведены экспериментальные исследования микроволновой карбонизации торфа на экспериментальном образце установки. Установлено, что в среднем суммарная тепловая мощность одного СВЧ-модуля равна 440-450 Вт (примерно 55-60 % от номинальной мощности одного СВЧ-магнетрона), максимальная экспериментальная тепловая мощность экспериментального образца установки порядка 2 кВт. Получено, что оптимальными параметрами с точки зрения адсорбционных свойств является масса загружаемого торфа 0,8-1,2 кг и толщина обрабатываемого слоя 50-70 мм.

По результатам экспериментальных исследований проведена корректировка эскизной конструкторской документации и доработан экспериментальный образец установки для микроволновой карбонизации растительных и природных органических материалов.

По результатам экспериментальных исследований микроволнового пиролиза торфа разработан лабораторный технологический регламент микроволновой карбонизации растительных и природных органических материалов.

Изготовлены и испытаны экспериментальные образцы углеродных адсорбентов, в том числе импрегнированный экспериментальный образец.

Проведено обобщение и оценка полученных результатов.

Проведена технико-экономическая оценка рыночного потенциала результатов ПНИ.

Подготовлены предложения и рекомендация Индустриальному партнеру по реализации (коммерциализации) результатов ПНИ, вовлечению их в хозяйственный оборот.

Разработан проект технического задания на проведение ОКР и ОТР.

Изготовлены экспериментальные образцы сорбционно-фильтрующего материала и фильтрующего устройства.

Разработан проект технических условий на экспериментальный образец сорбционно-фильтрующего материала.

Проведены испытания экспериментального образца фильтрующего устройства.

2. Основные характеристики полученных результатов

Проведенные испытания экспериментальных образцов углеродных адсорбентов, в том числе импрегнированного экспериментального образца показали, что получаемые углеродные адсорбенты соответствуют заданным в техническом задании требованиям.

Краткая характеристика создаваемой/созданной научной (научно-технической, инновационной) продукции

1. Описание конечного продукта

Разрабатываемые в рамках проекта экспериментальные образцы углеродных адсорбентов будут иметь следующие характеристики:

- массовая доля влаги – не более 5 %;
- насыпная плотность – не более 500 г/дм³;
- массовая доля золы – не более 5 %;
- размер гранул – 1,5-2,8 мм;
- адсорбционная активность по йоду (не радиоактивному) – не менее 70 %;
- эффективность очистки от молекулярного ¹³¹I₂ – не менее 99,9 % и органического CH₃¹³¹I – не менее 99 %.

2. Оценка элементов новизны научных (технологических) решений, применявших методик и решений

Российские исследователи, в отличие от зарубежных, практически не используют микроволновое излучение для переработки растительного и природного органического сырья с целью получения углеродных адсорбентов. Это связано, в первую очередь, с низкой температурой воспламенения таких углеродсодержащих материалов.

Исполнители проекта разработали технологию микроволновой карбонизации органического сырья природного происхождения, которая позволяет проводить процесс до глубоких степеней конверсии. Получаемый углеродный адсорбент имеет характеристики, соответствующие требованиям ГОСТ, и не уступает представленным на отечественном рынке продуктам производства ОАО "Сорбент" (г. Пермь) и др.

3. Сопоставление с результатами аналогичных работ, определяющими мировой уровень

Результаты экспериментальных исследований микроволновой карбонизации углеродсодержащих материалов природного происхождения, физико-химические, структурные и адсорбционные свойства получаемых углеродных адсорбентов соответствуют мировому уровню.

4. Пути и способы достижения заявленных результатов, ограничения и риски

Работы по проекту выполнены в полном соответствии с техническим заданием и планом-графиком.

Назначение и область применения, эффекты от внедрения результатов проекта

1. Назначение и область применения результатов проекта

- Назначение результатов проекта: Энергоэффективное производство по переработке растительного и природного органического сырья.

Область применения: Производство и продажа микроволновых установок по переработке растительного и природного органического сырья (торф, фруктовые косточки, скорлупа орехов, отходы деревопереработки и др.),

продажа лицензий на производство микроволновых установок. Получатель субсидии (ООО «ОЦНТ») имеет большой опыт внедрения микроволновых установок для сушки, обеззараживания и т.д. природных материалов. Разработка установки по переработке растительного и природного органического сырья с целью получения углеродных адсорбентов расширит ассортимент производимого предприятием микроволнового оборудования.

- Назначение результатов проекта: Высокоэффективные углеродные адсорбенты природоохранного назначения.

Область применения: Производство и продажа углеродных адсорбентов для систем очистки жидких и газовых сред, в том числе для очистки газовых выбросов на АЭС от радиоактивного йода.

Углеродные адсорбенты, получаемые по микроволновой технологии из растительного и природного органического сырья, будут конкурентоспособны не только с российскими аналогами, получаемыми из древесного угля, но и также и с импортными аналогами. По своим характеристикам разрабатываемые углеродные адсорбенты не будут уступать импортным аналогам, при этом они будут иметь более низкую стоимость. Такие преимущества разрабатываемых углеродных адсорбентов позволяют рассчитывать на то, что они будут востребованы на рынке природных сорбентов широкого назначения.

- Назначение результатов проекта: Фильтрующее оборудование для очистки выбрасываемого в атмосферу воздуха от радиоактивного йода в системе вытяжной вентиляции на АЭС, на химических, фармацевтических, металлургических и других предприятиях, деятельность которых связана с радиохимией.

Область применения: Производство и продажа фильтрующих модулей и оборудования для систем вытяжной вентиляции.

Индустриальный партнер (ООО «АэроФильтр») является один из ведущих поставщиков фильтрационного оборудования на предприятия атомной и химической промышленности. Использование более дешевого углеродного адсорбента собственного производства позволит снизить себестоимость выпускаемого фильтрационного оборудования и повысить его конкурентоспособность.

2. Эффекты от внедрения результатов проекта

Разрабатываемая микроволновая технология переработки растительного и природного органического сырья будет более энергоэффективной и экологичной по сравнению с классической технологией получения углеродных адсорбентов.

Разрабатываемые углеродные адсорбенты предназначены для решения экологических проблем и будут конкурентоспособны на российском рынке.

Текущие результаты проекта

Проведены экспериментальные исследования микроволновой карбонизации растительных и природных органических материалов.

Проведена корректировка эскизной конструкторской документации и

доработан экспериментальный образец установки.

Разработан лабораторный технологический регламент микроволновой карбонизации растительных и природных органических материалов.

Изготовлены и испытаны экспериментальные образцы углеродных адсорбентов.

Проведено обобщение и оценка полученных результатов.

Проведена технико-экономическая оценка рыночного потенциала результатов ПНИ.

Подготовлены предложения и рекомендация Индустриальному партнеру по реализации (коммерциализации) результатов ПНИ, вовлечению их в хозяйственный оборот.

Разработан проект технического задания на проведение ОКР и ОТР.

Изготовлены экспериментальные образцы сорбционно-фильтрующего материала и фильтрующего устройства.

Разработан проект технических условий на экспериментальный образец сорбционно-фильтрующего материала.

Проведены испытания экспериментального образца фильтрующего устройства.

Проведена корректировка технических условий на экспериментальный образец сорбционно-фильтрующего материала.