



ФторТекс

энергоэффективные газодиффузионные слои для водородных топливных элементов

Руководитель проекта:
Марценюк Вадим Владимирович

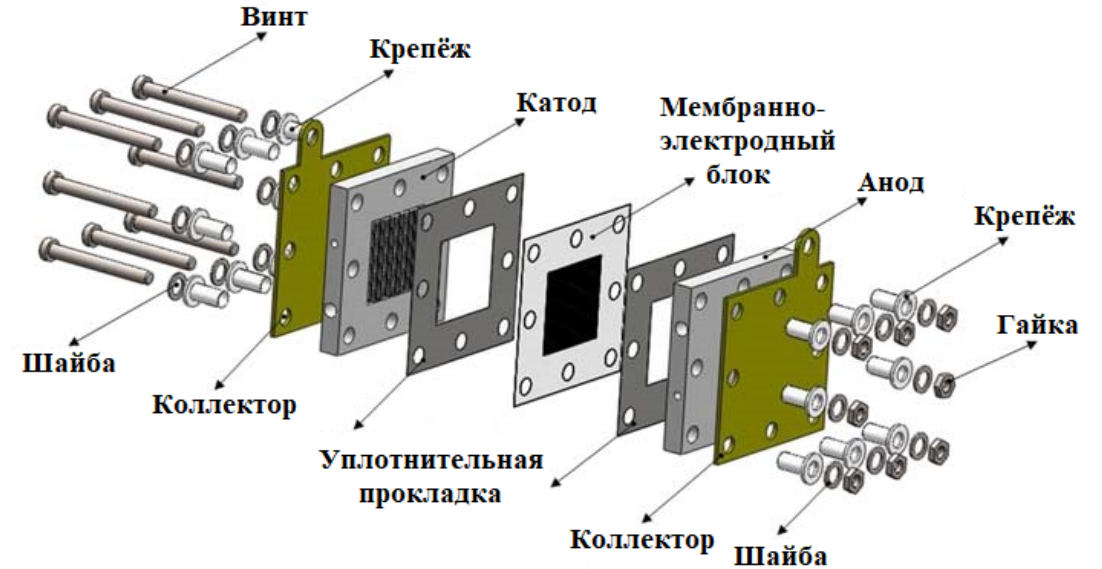
Решаемая проблема

Проблемы на отечественном рынке топливных элементов:

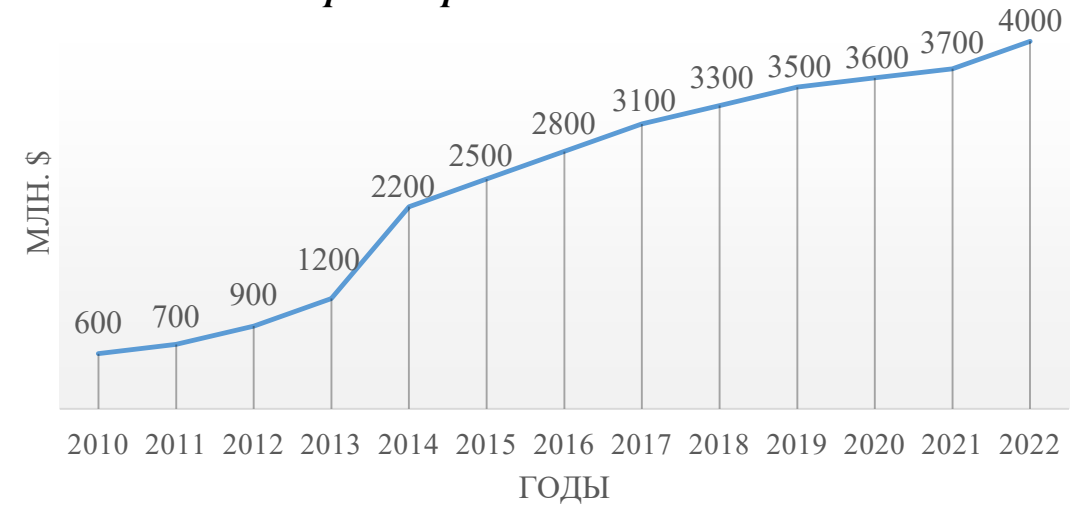
- 1) Ограничение импорта газодиффузионных слоев в РФ;
- 2) Высокая стоимость импортных газодиффузионных слоев;
- 3) Освоенная технология производства газодиффузионных слоев энерго- и ресурсозатратна;
- 4) Малые объемы промышленного выпуска газодиффузионных слоев;
- 5) Отсутствие других компонентов топливных элементов на российском рынке.

➤ Рынок сбыта будет развиваться в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 12 октября 2020 г. №2634-р по развитию водородной энергетики в РФ до 2024 г. и принятой концепции технологического развития РФ до 2030 года в сфере энергетики.

Устройство топливного элемента с протонообменной мембраной (ПОМТЭ)



Объем мирового рынка топливных элементов

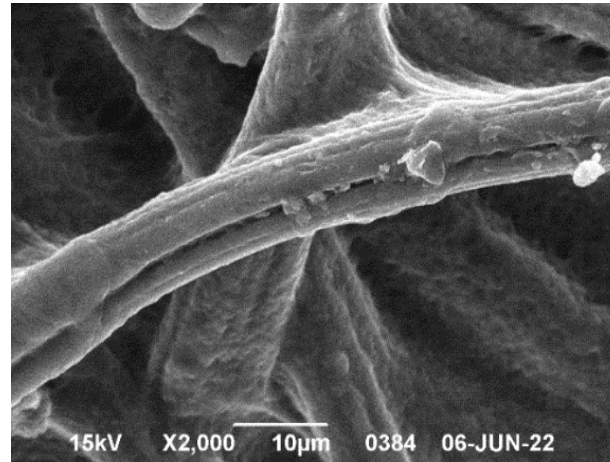
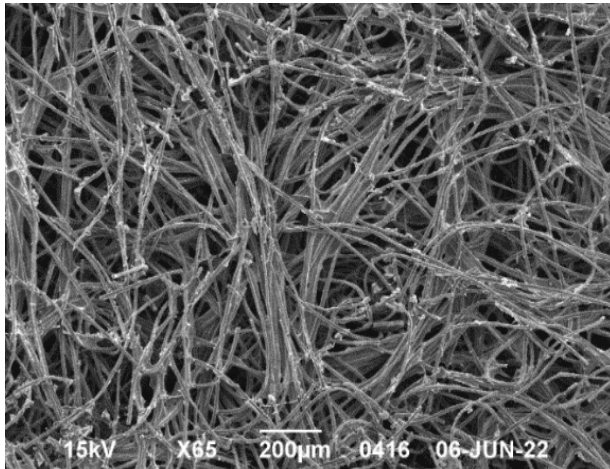


Источник: U.S. Department of Energy. Fuel Cell Technologies Market Report

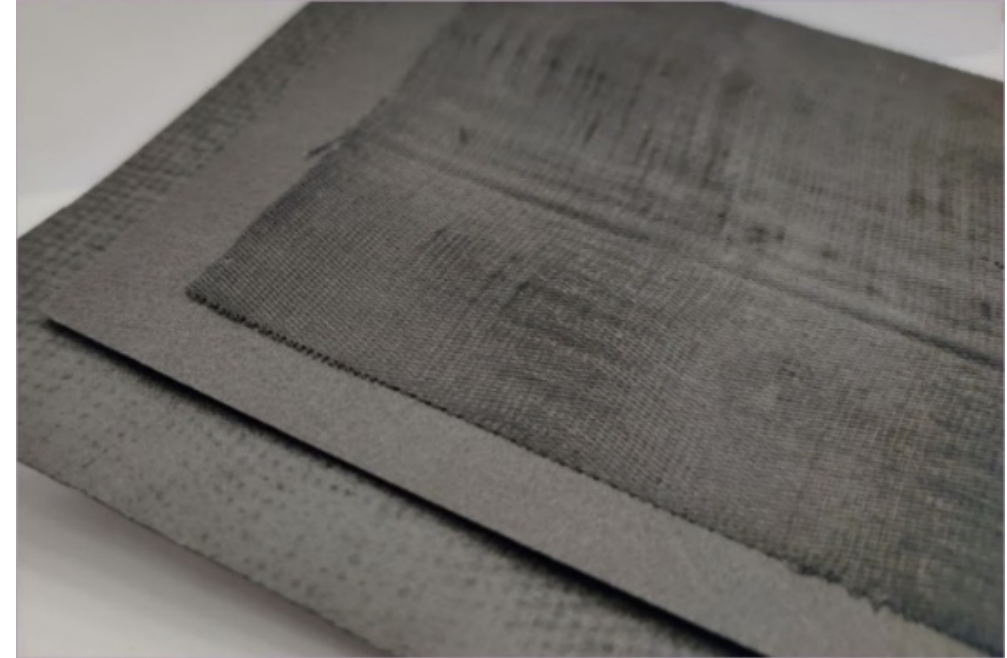
Описание предлагаемого решения - энергоэффективные газодиффузионные слои для водородных топливных элементов

Преимущества продукта:

- 1) Использование отечественно сырья;
- 2) Себестоимость на 40% ниже зарубежных аналогов;
- 3) Благодаря инновационной технологии удаётся сократить число стадий производства 2 раза;
- 4) Универсальность технологии (все типы углеродных основ – нетканый материал, ткань, бумага);
- 5) Использование в технологии доступного оборудования: температура обработки снижена с 2200 до 370 °С.

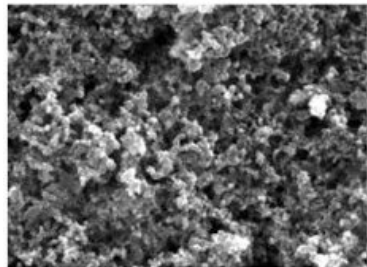
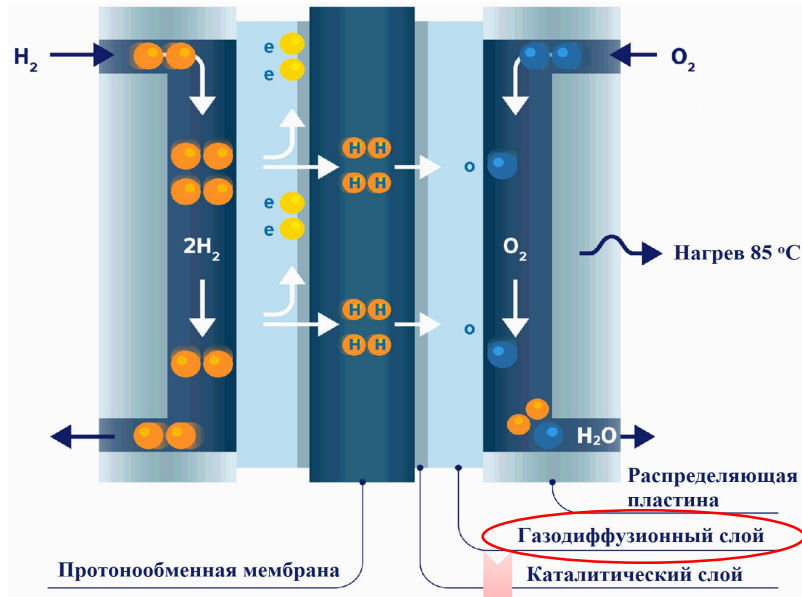


Микроструктура разработанных газодиффузионных слоев

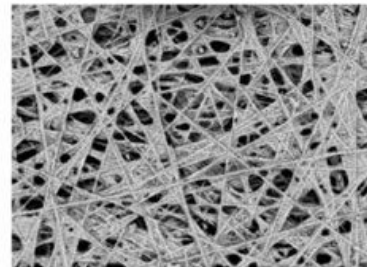
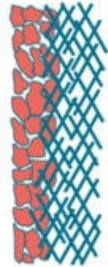


Внешний вид разработанный газодиффузионных слоёв

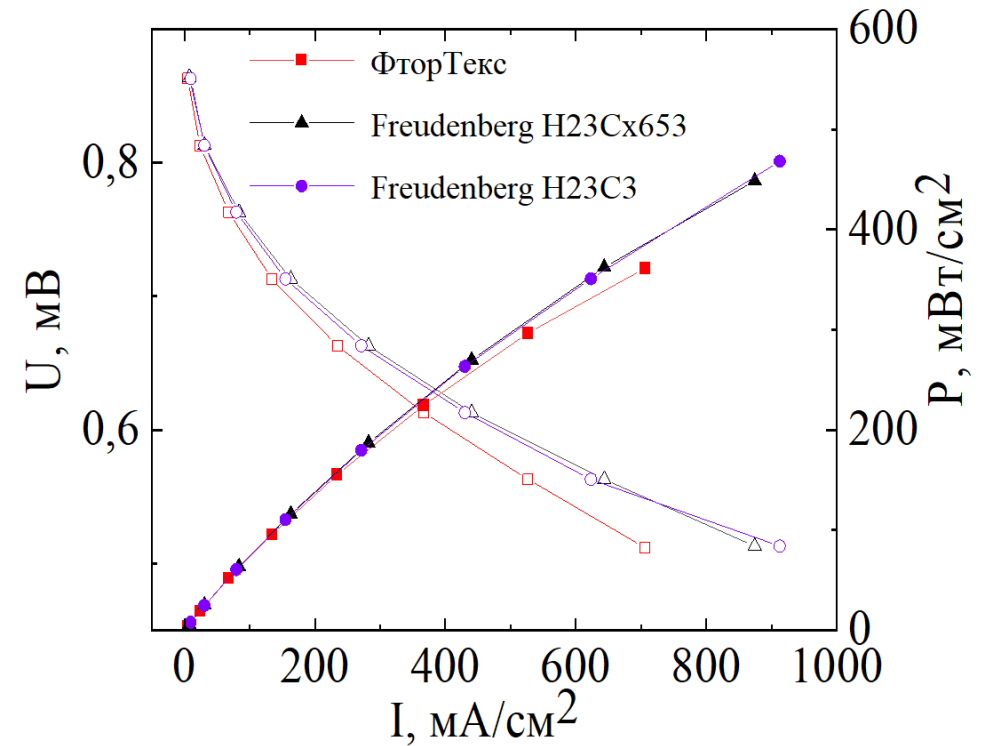
Описание предлагаемого решения - энергоэффективные газодиффузионные слои для водородных топливных элементов



Микропористый слой
(в разработке)



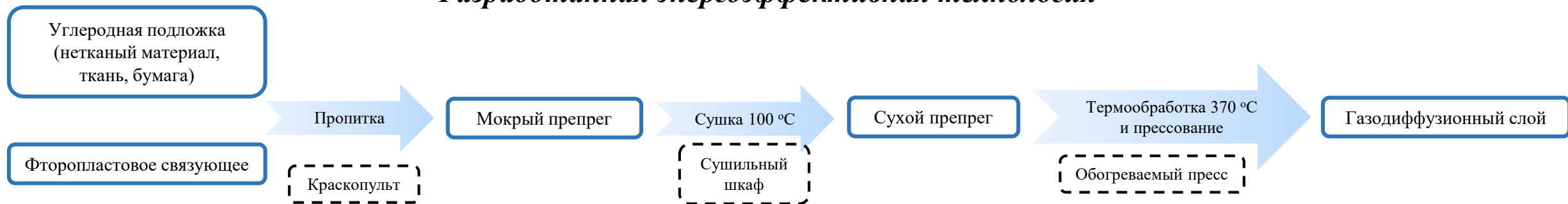
Газодиффузионный слой
(продукт)



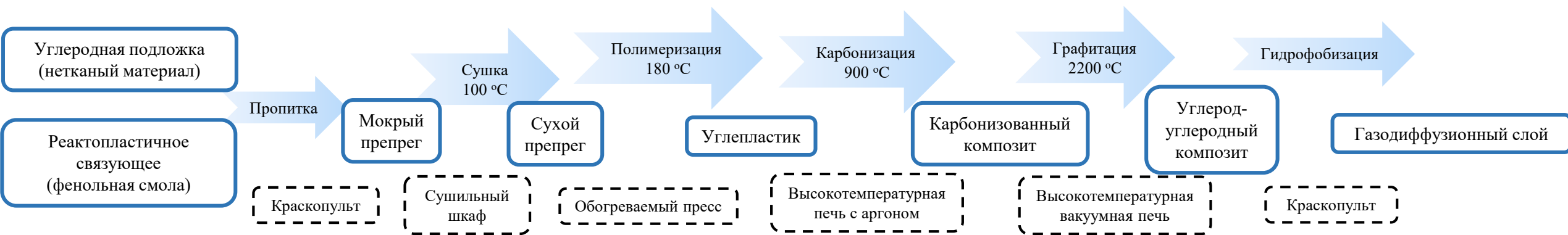
Сравнение работоспособности разработанных газодиффузионных слоёв с промышленно-выпускаемыми ГДС фирмы FREUDENBERG

Технология

Разработанная энергоэффективная технология



Традиционная технология



Конкурентные преимущества

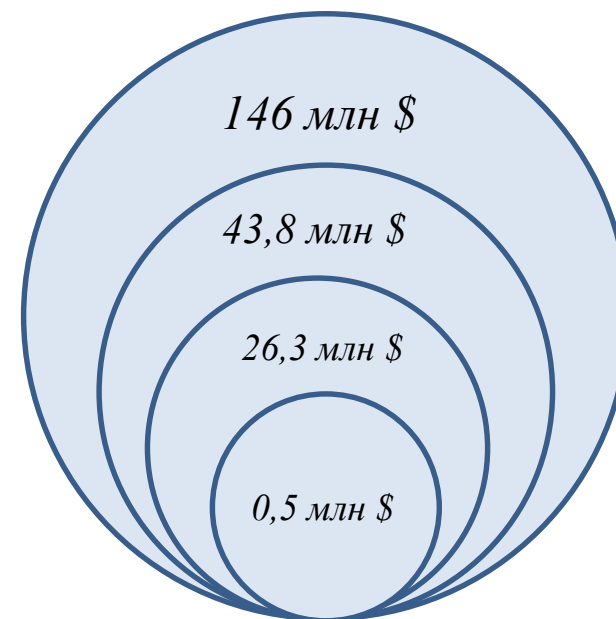
Газодиффузионный слой	Наша разработка			Toray	FREUDENBERG	SIGRACET	AvCarb	Spectracarb	
Страна производитель	Россия			Япония	США	США, ЕС	Корея	США	
Тип подложки	Нетканый материал, ткань, бумага			Бумага	Нетканый материал, бумага	Нетканый материал	Бумага	Бумага	
Структура	Углерод-полимерная			Углерод-углеродная	Углерод-углеродная	Углерод-углеродная	Углерод-углеродная	Углерод-углеродная	
Дополнительная стадия гидрофобизации	Отсутствует			Присутствует	Присутствует	Присутствует	Отсутствует	Присутствует	
Толщина, мкм	220	180	200	300	195	235	200	381	
Объемная плотность, г/см ³	0,51	0,60	0,50	0,44	0,52	0,60	0,48	0,50	
Поверхностная плотность, г/м ²	128	96	110	98	93	90	92	130	
Пористость, %	68	57	75	78	63	50	67	59	
Удельное электрическое сопротивление	вдоль плоскости, МОм·см	48	47	46	56	40	44	55	58
	поперек плоскости, МОм/см ²	18	8	10	10	9	10	13	15

Оценка рынка

Области применения топливных элементов:

- 1) стационарное потребление (6-250 кВт) – источники электро- и теплоснабжения жилых, общественных и промышленных зданий;
- 2) транспорт (25-150 кВт) – автобусы, корабли, спутники;
- 3) мобильные установки (1-50 кВт) – автомобили, погрузчики, беспилотники;
- 4) портативные устройства (1-500 Вт) – мобильные телефоны, ноутбуки, бытовые устройства.

Рынок газодиффузионных слоев для ПОМТЭ



РАМ – мировой рынок

ТАМ – рынок транспорта

SAM – автомобили

SOM – наши возможности производства

Источник: MARKET GROWTH REPORTS: Global Fuel Cell Gas Diffusion Layer (GDL) Market Growth 2022-2028

Бизнес-модель (B2B)



Статус проекта

	2022	2023	2024	2025	2026
Создание продукта	Разработано техническое задание	Изготовлены ГДС на основе ткани, нетканого материала и бумаги	Изготовление ГДС с микропористым слоем	Запуск опытно-промышленного производства	Увеличение доли рынка
Маркетинг, внедрение, продвижение	Определены целевые рынки, клиентские сегменты	Публикации в СМИ и инициатива со стороны потребителей	Коммерческие заказы	Участие в тематических форумах и конференциях, публикации с СМИ *	Участие в тематических форумах и конференциях, публикации с СМИ *
Организационное развитие	Формирование команды	Создано юридическое лицо	Усиление команды специалистом по продажам	Добор персонала на производство	Добор персонала на производство
Исследования и разработки	Разработана технология газодиффузионных слоёв на трёх видах подложек	Протестированы ГДС в топливных ячейках	Тестирование ГДС с микропористыми слоями в топливных ячейках	Формирование продуктовой линейки (все типы основ + МПС)	Доработка продукта для других ниш рынка
Привлечение инвестиций, финансирования, государственной поддержки	Финансовая помощь на развитие от СПбГУПТД	Получен грант от ФСИ (Студенческий стартап)	Получение грант от ФСИ (СТАРТ-1) или сотрудничество с ФИОП	Получение грант от ФСИ (СТАРТ-2) или льготное кредитование (МСП)	Привлечение внешних инвестиций и средств венчурных фондов
Защита интеллектуальной собственности и лицензирование	Проведён патентный анализ	Подана заявки на патент (промышленный образец)	Оформление ноу-хау, подача заявки на патент (пром. образец)	Патентование товарного знака, заявка на Евразийский патент	Получение Евразийского патента
Продажи	Выявлены потенциальные потребители на РФ рынке	Проведены переговоры с потенциальными потребителями	Продажи мелкосерийных партий	Выход на полную загрузку производства	Расширение производства и выход на другие ниши рынка

• **Примечание:** форум «Композиты без границ», конференция «Международная конференция по водородной энергетике», журнал «Композитный мир», выставка «КОМПОЗИТ-ЭКСПО», международный научный журнал "Альтернативная энергетика и экология»