

РОТОРНО-ДИСКОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УЛАВЛИВАНИЕ СО₂ ИЗ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Виталий Яшин, СВДО

vitaly.yashin@rotor-disk.tech

+7(981) 974-01-71



ЦЕЛЬ ПРОЕКТА:

Достичь низкой себестоимости улавливания CO₂ на промышленных предприятиях для стимулирования углеродно-нейтральной экономики

2021

год основания проекта

<30\$

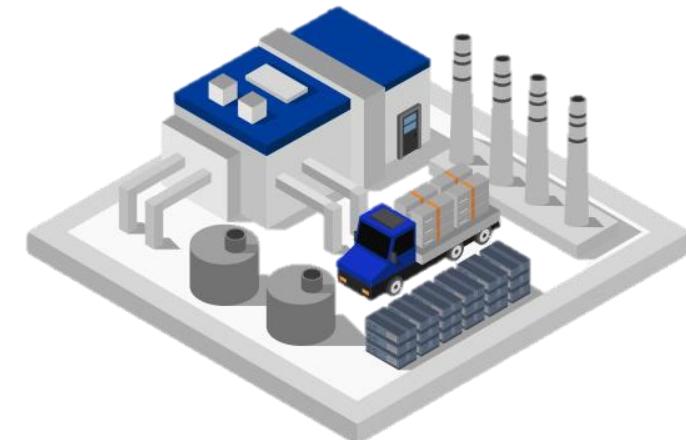
Планируемый показатель стоимость улавливания тонны CO₂

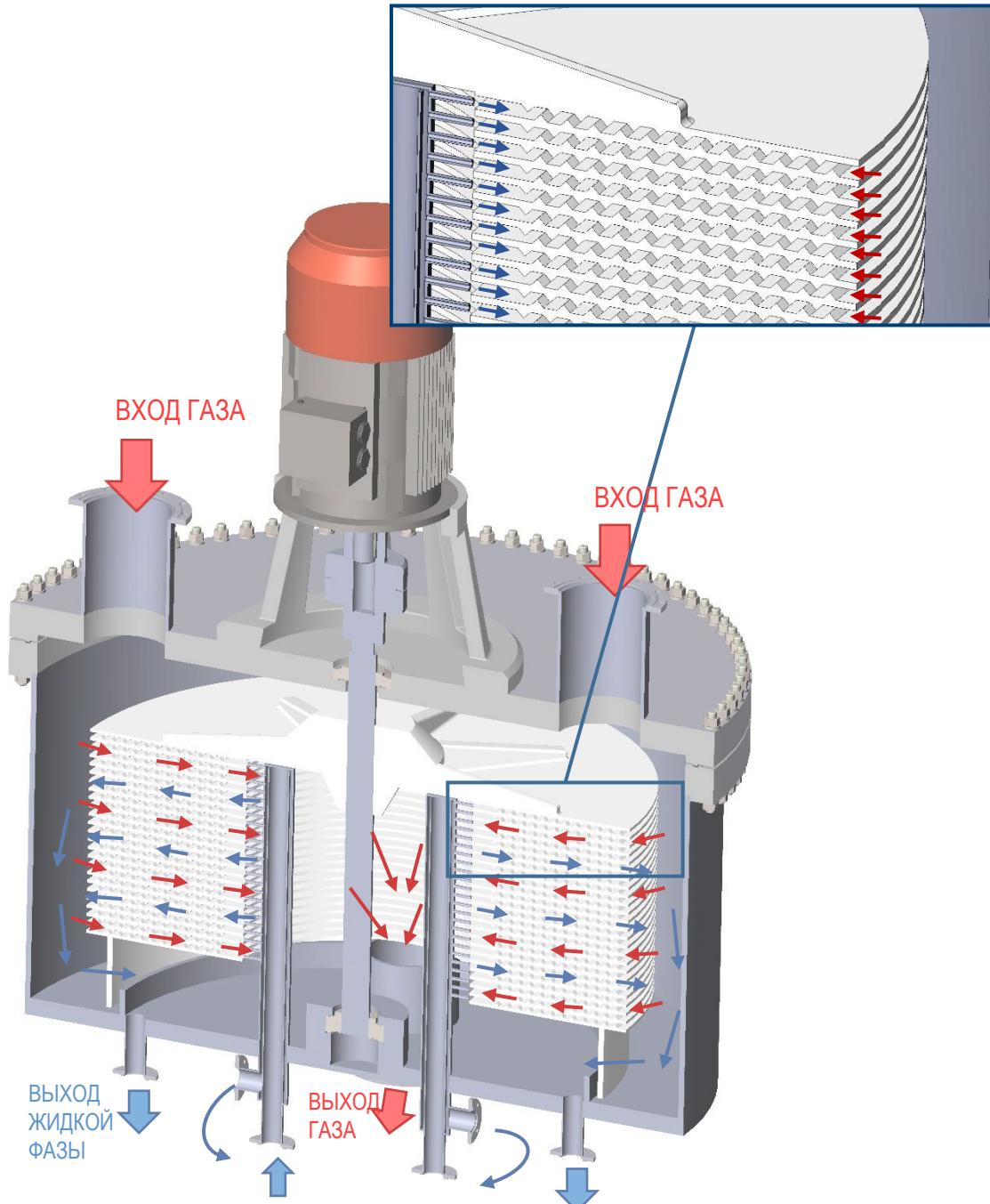
TRL4

Текущий технологический статус проекта

СУТЬ ПРОЕКТА:

Разработка и коммерциализация технологии абсорбционной очистки дымовых газов с использованием роторно-дисковых аппаратов (РДА)





ТЕХНОЛОГИЯ:

Запатентованный роторно-дисковый аппарат с контактными устройствами:



Повышает интенсивность взаимодействия газа и жидкости за счет использования центробежных сил



Интенсифицирует перенос массы за счет многократного диспергирования капель

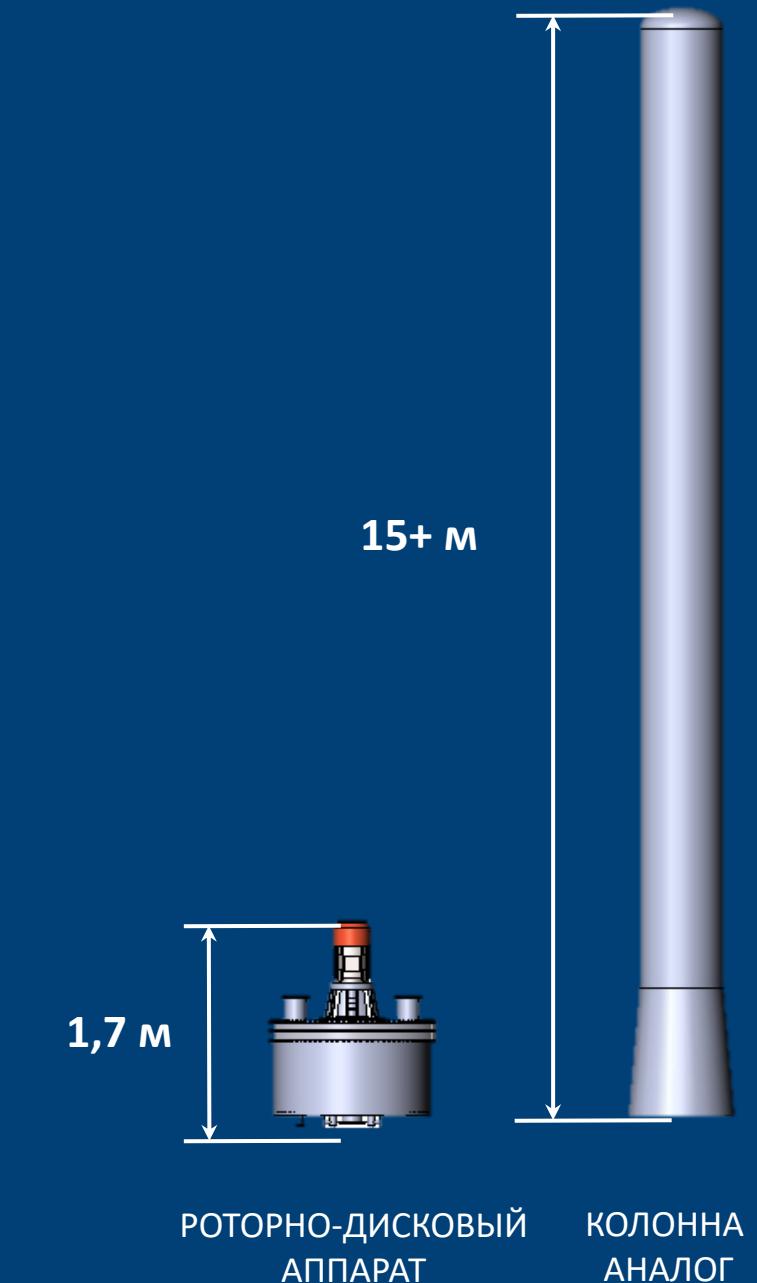


Разделяет процесс очистки на множество параллельных благодаря насадке из ряда одинаковых ячеек

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА:

Благодаря снижению размеров и металлоемкости аппарата появляются следующие выгоды:

- ✓ Быстрое и простое изготовление
- ✓ Легкая доставка
- ✓ Легкий монтаж и демонтаж
- ✓ Легко масштабировать проект
- ✓ Сниженный CAPEX и OPEX проекта



СРАВНЕНИЕ СО СХОЖИМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ:

Ключевой показатель (коэффициент массопередачи) выше в три раза, чем у самого лучшего аналога

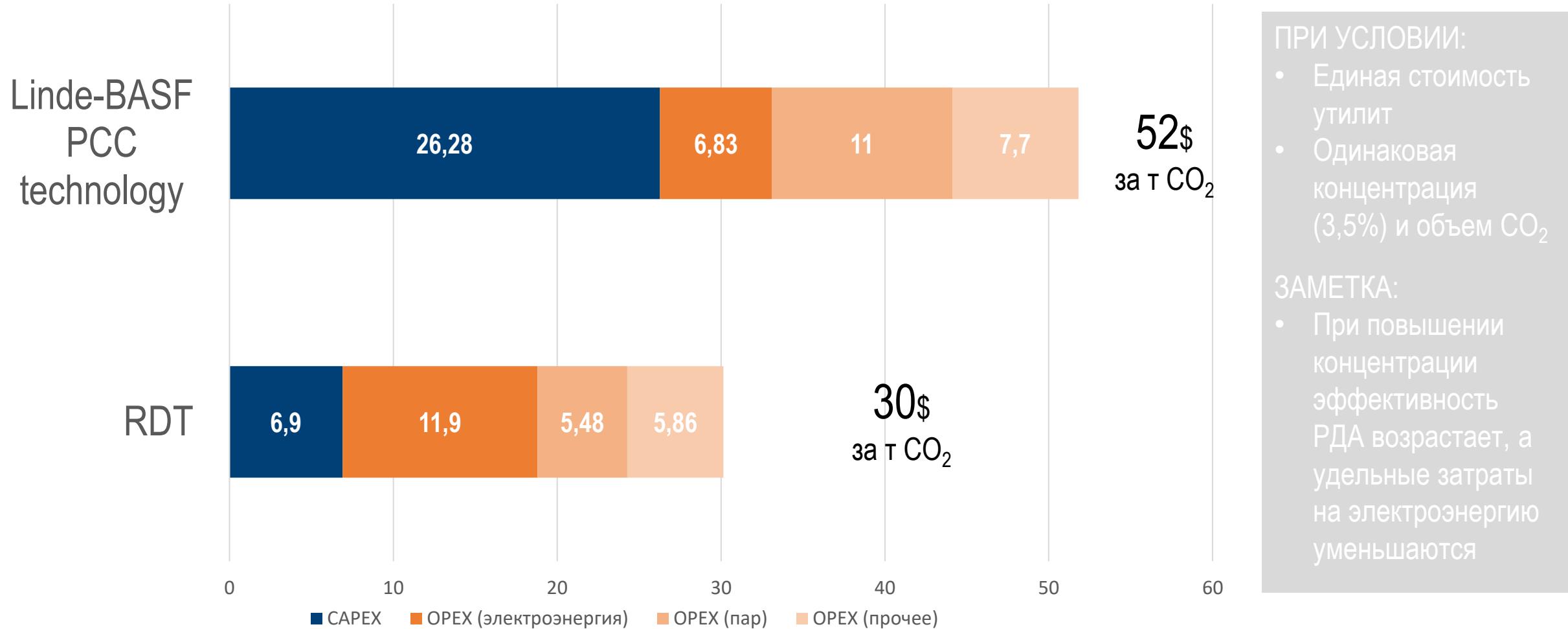
Параметры	Полый распыливающий абсорбер [1]	Колонна с кольцами Рашига [2]	Cross flow Rotating Packed Bed [3]	Роторно-дисковый аппарат
Расход газа, л/с	279,5	0,212	0,167	1,545
Расход жидкости, л/мин	4	2,4	0,2	0,19
Начальная концентрация CO ₂ , ppm	450	28500	350	964
Конечная концентрация CO ₂ , ppm	419	1840	30	814
Давление CO ₂ , Па	46	2888	~18	98
Рабочий объём, л	4106	6,62	0,547	0,156
Коэффициент массо-передачи, K _a , моль/(м ³ *с)	298	1 920	35 629	97 417

[1] Joshua K Stolaroff, David W Keith, Gregory V Lowry. Carbon dioxide capture from atmospheric air using sodium hydroxide spray Environmental Science & Technology, 2008.

[2] T. Carisle, T. Ivey, S. York Absorption of Carbon Dioxide by a Sodium Hydroxide Solution in a Packed Tower ChE 414 Winter 2005.

[3] Lin, Chia-Chang & Lin, Han-Tsung. (2013). Removal of Carbon Dioxide from Indoor Air Using a Cross- Flow Rotating Packed Bed. Energy Procedia. 37. 1187-1193.

СРАВНЕНИЕ ПО СЕБЕСТОИМОСТИ УЛАВЛИВАНИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА:



СРАВНЕНИЕ С СУЩЕСТВУЮЩИМИ РЕШЕНИЯМИ:

Более широкая область применения и гибкость решения повышают доступность технологии для разных отраслей

Технология улавливания CO ₂	Себестоимость, \$/т CO ₂	TRL	Степень извлечения CO ₂	Компактность	Неприхотливость к смене газа
Роторно-дисковые технологии	<30	4	<99%	ДА	ДА
Аминовая колонная очистка	30-50	9	<99%	НЕТ	ДА
Мембранные технологии	50	6-7	50-60%	чаще НЕТ	НЕТ

РЫНОК УЛАВЛИВАНИЯ СО₂:

Глобальный рынок улавливания и утилизации
СО₂ достигнет **7 млрд долларов к 2030 году**

Ежегодный рост составит **13,8%** (2021-2030)

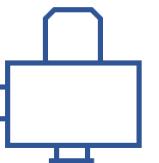
Совокупный размер трансуглеродного налога
для российских экспортеров может составить
примерно **4 млрд долларов уже с 2026 года**





БИЗНЕС-МОДЕЛЬ:

Проект планирует получать прибыль от продажи лицензий, экспертного сопровождения строительства и послепродажного обслуживания:



Реализация роторно-дисковых аппаратов ЕРС-подрядчикам

Стоимость РДА = лицензия + себестоимость



Инжиниринг и сервисное обслуживание, поставка запасных частей

ЦЕПОЧКА ПОСТАВОК:



Производители корпуса, двигателей и др.

Лидеры в отрасли, аккредитованные у ЕРС-подрядчика



МИКРОФАБРИКА «Роторно-дисковых технологий»

Производство контактных устройств и пакетов аппаратов



Объект клиента

Монтаж, пусконаладка силами ЕРС-подрядчика

МИКРОФАБРИКИ:

Рядом с каждым заказчиком/заказчиками, где требуется улавливать более 1 млн тонн CO₂. Легко открыть и администрировать.



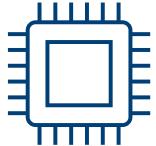
3 человека –
постоянный персонал



100 кв.м – площадь
микрофабрики



Рядом с городом
(транспортная доступность)



3D-печать, либо отливка контактных устройств
Для оперативной замены



Ремонт или переработка контактных устройств
Для создания экономики замкнутого цикла



Склад ЗИП для оперативной замены
Двигатели, подшипники, уплотнители



Сборка (пэкидж) аппаратов
При старте нового проекта



ПРЕДИКТИВНОЕ ПО:

РДА №45: ВСЕ СИСТЕМЫ РАБОТАЮТ В ШТАТНОМ РЕЖИМЕ

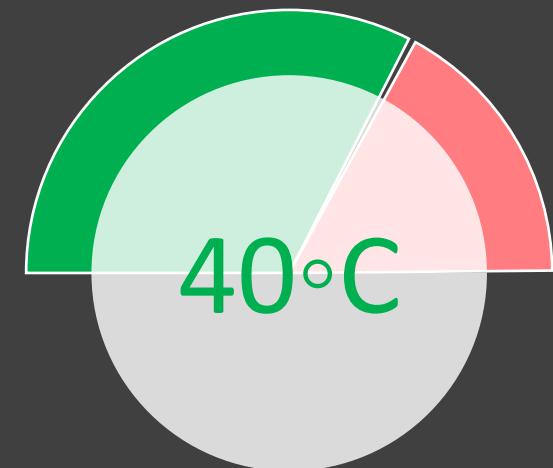
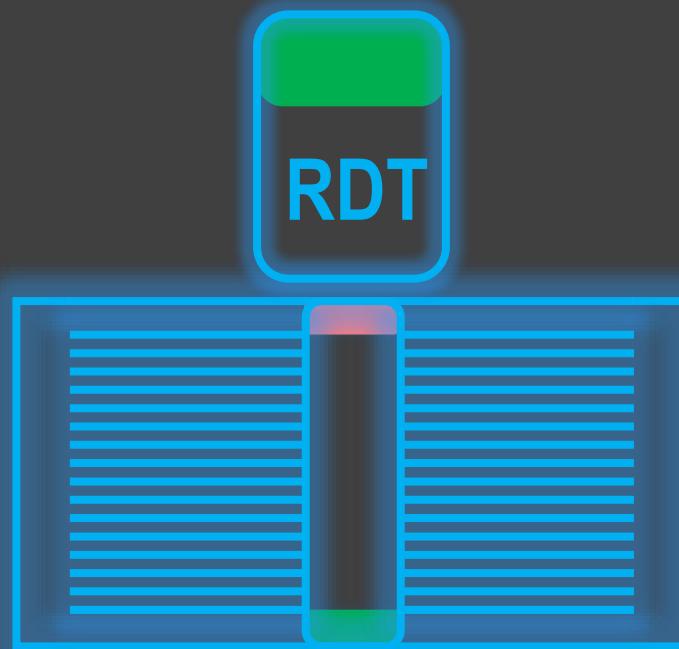
ДВИГАТЕЛЬ:
СЛЕДУЮЩАЯ ЗАМЕНА
ЧЕРЕЗ
16 000 ЧАСОВ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ:
99%

СОБРАНО CO₂:
500 ТЫС. ТОНН

УРОВЕНЬ ВИБРАЦИИ
В НОРМЕ

ТЕМПЕРАТУРА
ПОДШИПНИКА



ДАТА: 4.11.2021, ДАВЛЕНИЕ В АППАРАТЕ: 1,6 МПА, СКОРОСТЬ ВРАЩЕНИЯ: 2 М/С

КОМАНДА ПРОЕКТА:



АНДРЕЙ УТЁМОВ, СЕО

- Основатель проекта
- Опыт по разработке инженерных 3D-моделей технологических объектов нефтепереработки
- Опыт конструкторской деятельности по разработке аппаратов химической промышленности



АЛЕКСАНДР УТЁМОВ, СТО

- Опыт по разработке исследовательских и лабораторных стендов для ряда проектов в нефтехимической промышленности
- Опыт проведения испытаний в области катализаторов, процессов нефтепереработки



ВИТАЛИЙ ЯШИН, CBDO

- Участие в организации порядка 80 испытаний российской продукции на промышленных объектах
- Организация конкурентной закупки 40+ видов новой российской продукции
- Привлечено ~6 млрд руб. инвестиций

МЕНТОРЫ:



ДМИТРИЙ СЛАДКОВСКИЙ, TECHNICAL ADVISOR

Эксперт в области пусконаладочных работ пилотных и промышленных установок, а также оптимизации процессов нефтепереработки на российских и зарубежных предприятиях



АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ ВЕРИГИН, SCIENTIFIC ADVISOR

Заведующий кафедрой мехатронных технологических комплексов СПбГТИ(ТУ). Более 250 научных публикаций, из которых около 45 по тематике рассматриваемого проекта.

ДОРОЖНАЯ КАРТА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА

(2021 г.)



- ✓ Экспериментально подтверждена эффективность абсорбера
- ✓ Полученная интенсивность очистки выше, чем у других решений
- ✓ Конфигурация насадки совпадает с промышленной

ИСПЫТАНИЯ НА СТЕНДЕ

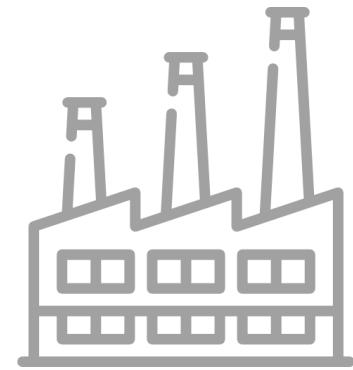
(2021 - I-II кв. 2022 гг.)



- ✓ Определен состав оборудования стенда и составлена программа испытаний
- Ведется строительство стенда для отработки гипотез для выхода на пилотный проект

ПИЛОТ+ПЕРВАЯ МИКРОФАБРИКА

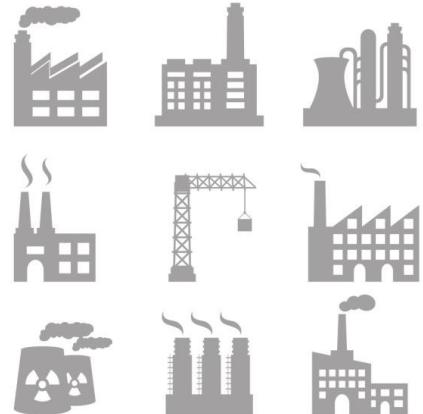
(2023 г.)



- ✓ Получена предварительная заинтересованность от пяти заказчиков по проведению пилотного проекта
- Требуется экспериментально подтвердить гипотезы, позволяющие масштабировать проект

МАСШТАБИРОВАНИЕ

(2023+ гг.)



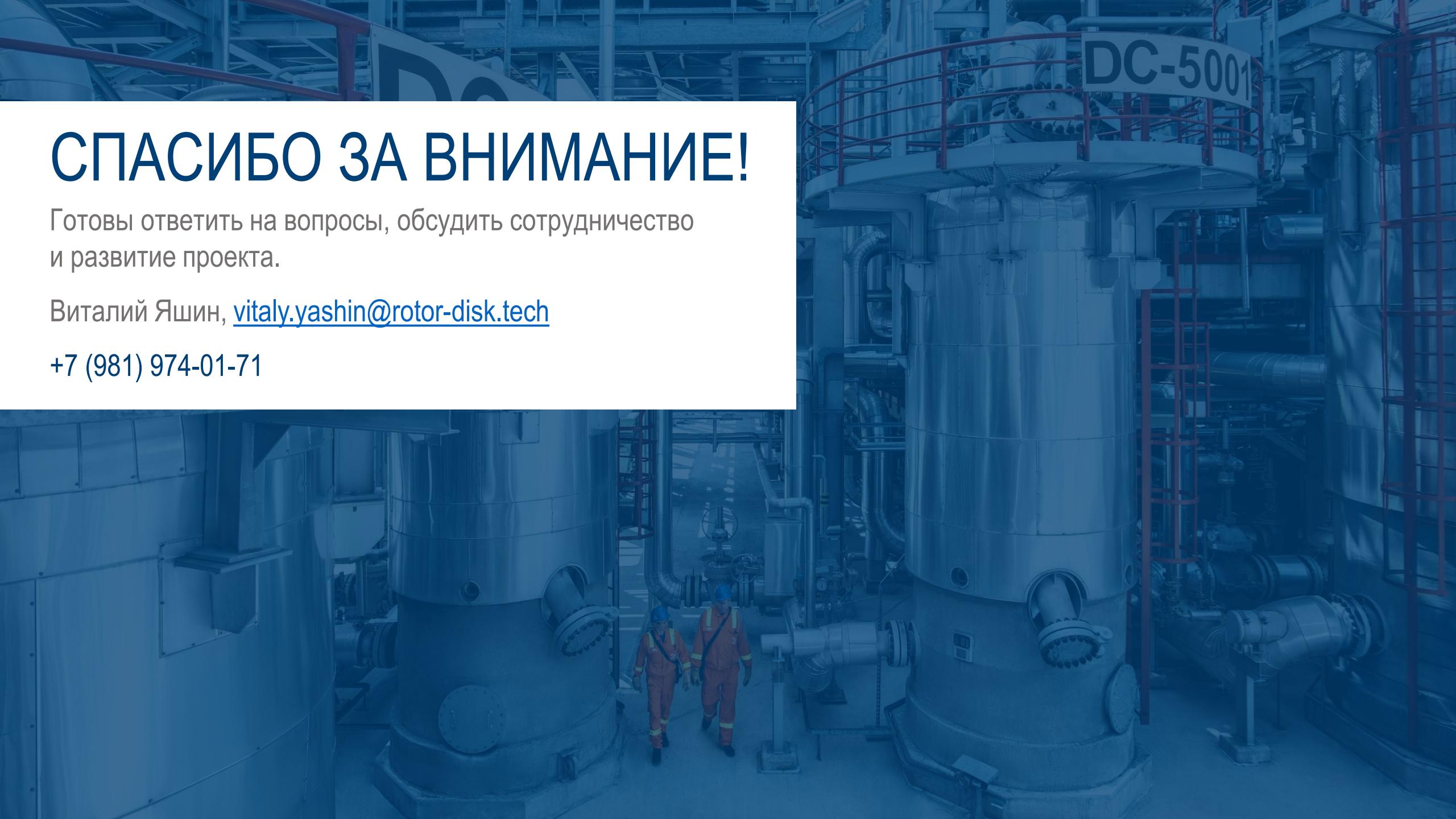
- ✓ Получена предварительная заинтересованность в партнерстве с точки зрения утилизации CO₂
- ✓ Получена предварительная заинтересованность в партнерстве от международного ЕРС-подрядчика

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Готовы ответить на вопросы, обсудить сотрудничество и развитие проекта.

Виталий Яшин, vitaly.yashin@rotor-disk.tech

+7 (981) 974-01-71



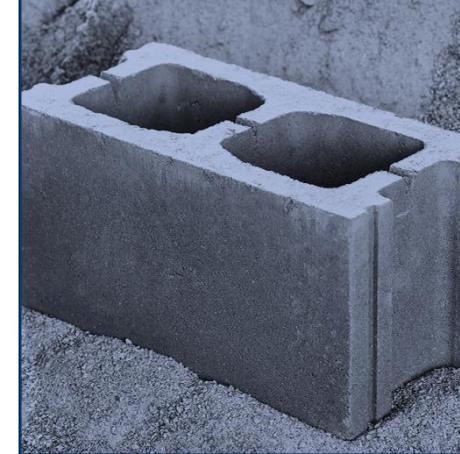
ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ

Идет поиск потенциальных партнеров для пилотного проекта на промышленном объекте



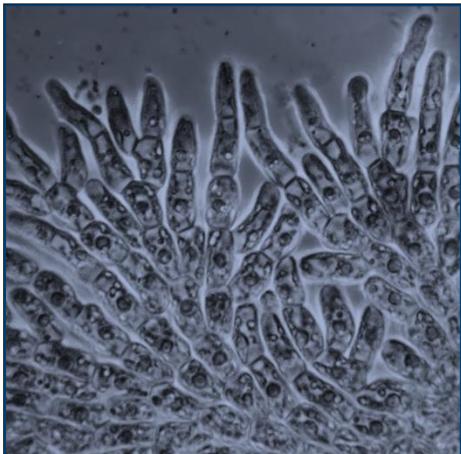
ЗАКАЧКА В ПЛАСТ ДЛЯ
УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ

✓ ПАРТНЕР НАЙДЕН



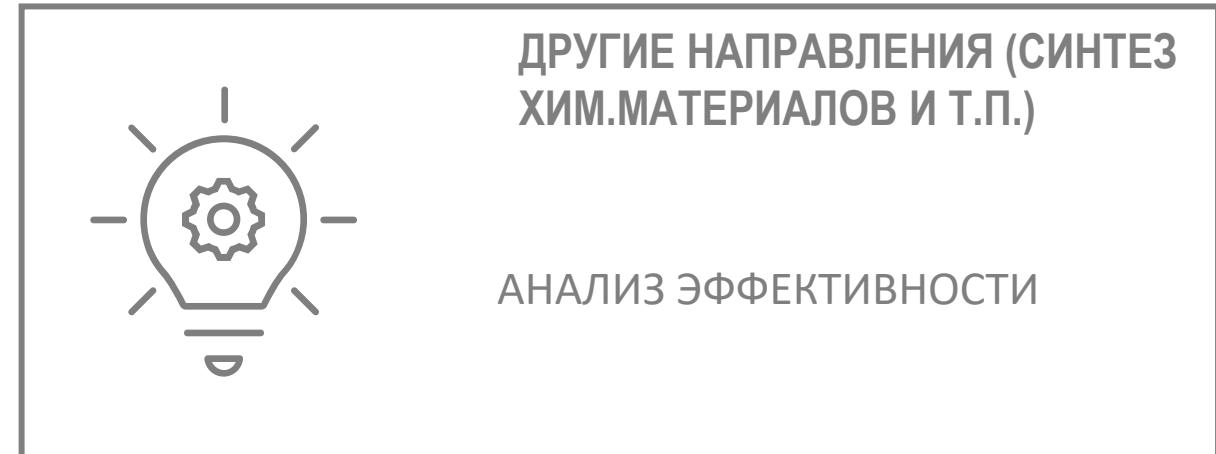
КАРБОНИЗАЦИЯ В
СТРОЙМАТЕРИАЛЫ

ПОИСК ПАРТНЕРА



ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РОСТА
ВОДОРОСЛЕЙ

ПОИСК ПАРТНЕРА



ДРУГИЕ НАПРАВЛЕНИЯ (СИНТЕЗ
ХИМ.МАТЕРИАЛОВ И Т.П.)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ