



«Организация производства углеродных
нанопористых сорбентов для разделения
газов и очистки воздуха»

Компания «Сорбенты Кузбасса»
Бервено Александр



Россия, 2015



1. ПРОБЛЕМЫ

Углеродные нанопористые сорбенты применяются для разделения и очистки газов, а также для изготовления источников тока. В РФ производства нет.

- Снижение спроса на уголь и антрацит в РФ (потребность в технологиях получения из углей продукции с высокой добавленной стоимостью)
- Выбросы парниковых газов в окружающую среду (штрафы за выбросы выросли в несколько раз)
- Сжигание коксового газа и попутных нефтяных газов (в год сжигается 40 млрд. куб.м. газа, потери – более 362 млрд. руб.)
- Высокая стоимость газов для потребителя



2. РЕШЕНИЕ

Новая технология получения сорбентов для разделения газов, полученный по низкотемпературной парогазовой активацией антрацитов и углей.

В результате мы сможем:

- получать из угля продукты с высокой добавленной стоимостью – углеродные сорбенты;
- выделять водород из синтез-газа, коксового газа, продуктов газификации углей;
- очищать выбросы ТЭЦ и направлять на рециклинг углекислый газ, метан, монооксид углерода;
- снизить вес и стоимость установок газоразделения;
- в 3-5 раз снизить цену гелия, азота, водорода.



**Углубление
переработки
сырья**

**Решение
экологических
проблем**

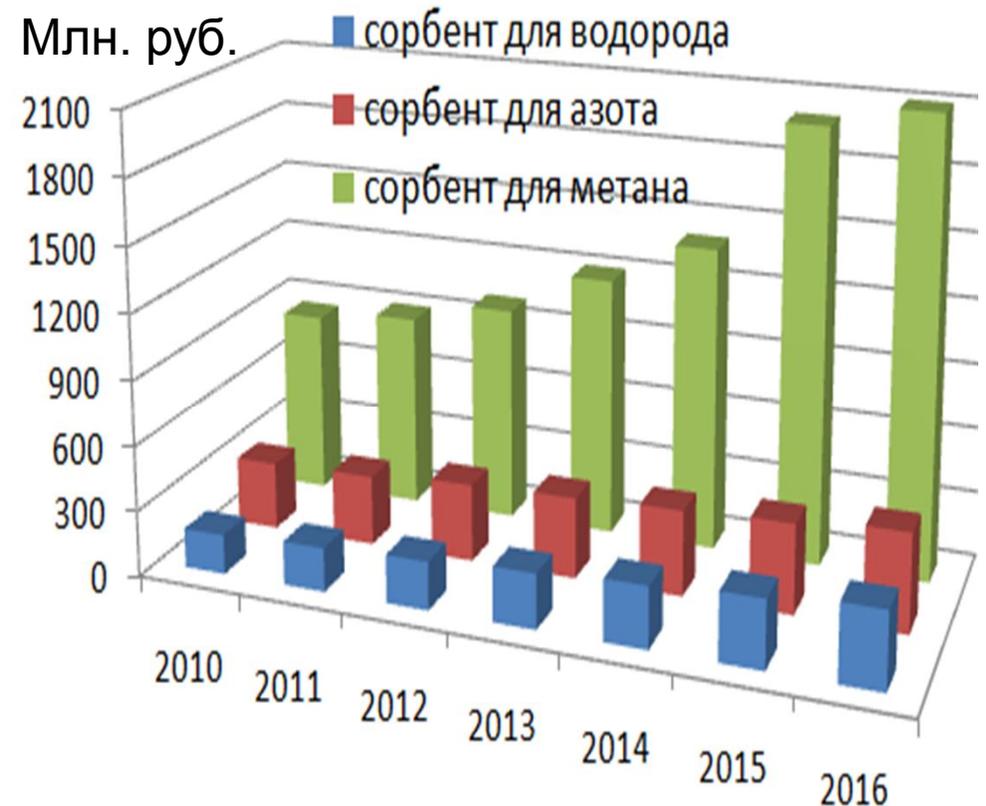
**Снижение
энергозатрат**

3. РЫНОК

**Мировой рынок пористых материалов - \$ 9-10 млрд.
Рынок сорбентов – \$ 2,5 млрд.
Рынок РФ – 15 тыс. тонн (2 млрд. руб.)**

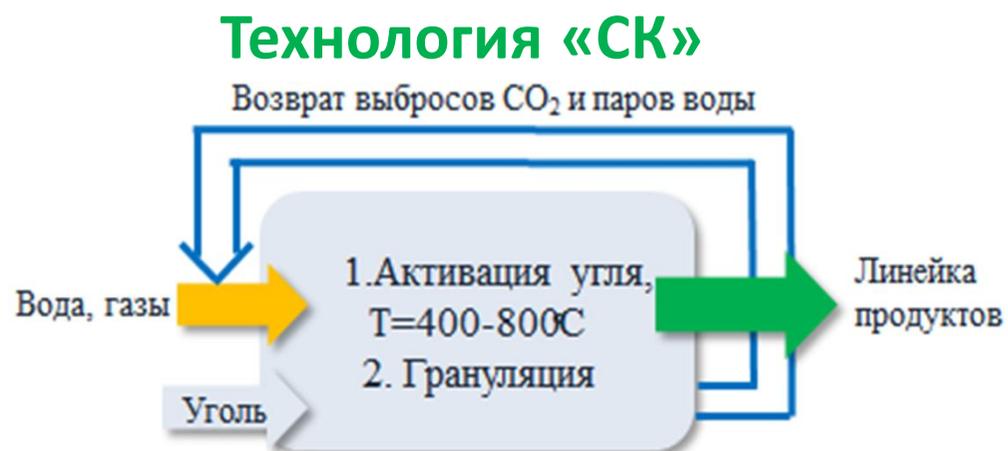
По данным MarketsandMarkets, рынок сорбентов к 2016 вырастет до \$3 млрд.

Основные потребители сорбентов – нефтегазовые, химические, металлургические предприятия, изготовители установок разделения и очистки газов, а также производители источников тока (суперконденсаторов и аккумуляторов).



4. ТЕХНОЛОГИЯ

Ключевая технология заключается в энергоэффективной низкотемпературной парогазовой активации углей на собственном уникальном оборудовании.



5. ПРЕИМУЩЕСТВА

Конкурененты – Takeda, Calgon Carbon Corp, Norit, Carbotech GmbH, Kuraray Chemical KK, Kurecha, ShanLi CMS Co Ltd. (всего около 50).

Экологичность и экономичность технологии (снижение энергозатрат в 3-4 раза и времени процесса получения)

Дешевое и доступное сырье, договора с поставщиком

Низкая цена сорбента при высокой эффективности газоразделения

Характеристики продукта	Наш продукт - KS	Китай, CMS	Япония, Kurecha	Calgon Corp. США
Коэффициент разделения газов	20-60	20-50	20-60	20-60
Выделяемые и концентрируемые газы	Водород, азот, метан, углекислый газ	Азот Водород	Азот Водород	Азот Водород
Производительность (1кг), л/час	120-200	120-160	150-200	150-200
Стоимость, \$	5-10	10-30	15-60	15-60

6. КОМАНДА



Александр Бервено

27 лет (Кемерово)
Генеральный Директор
Опыт работы 10 лет, химик - КемГУ, менеджмент – МГУ, ВШБ ТГУ. 101 публикация, 1 патент. Победитель конкурсов Зворыкинской премии, УМНИК, СТАРТ, получены гранты ГК Роснано, Сколково. Совет по инвест. деятельности при Губернаторе



Виктор П. Бервено

67 лет (Кемерово)
Директор по науке
Опыт работы 40 лет, химик-инженер - КузГТУ, более 150 публикаций, 6 патентов, к.х.н. в.н.с. Опыт работы в Кокс, ВостНИИ, начальником лаборатории ИХТТМ СО РАН, руководства проектами по ФЦП Минпромторга РФ, госзаказов.



Евгений А. Устинов

65 лет (Санкт-Петербург)
Научный консультант
Опыт работы 35 лет, профессор, с.н.с. ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, приглашенный профессор Квинслендского университета (Австралия), более 160 публикаций по теме проекта



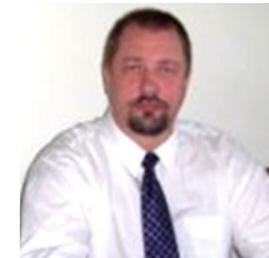
Сергей А. Митьков

66 лет (Кемерово)
Главный технолог
Опыт работы 40 лет, химик-инженер-технолог, 1 патент. Опыт руководства технологическими процессами и коллективами цехов на ОАО «ТОКЕМ».

В компании работают 8 сотрудников. Есть опыт привлечения инвестиций, реализации проектов и госзаказов (РАН, РФФИ, Минпромторг РФ, Atlantic Research Corp.).

6.1 КОНСУЛЬТАНТЫ

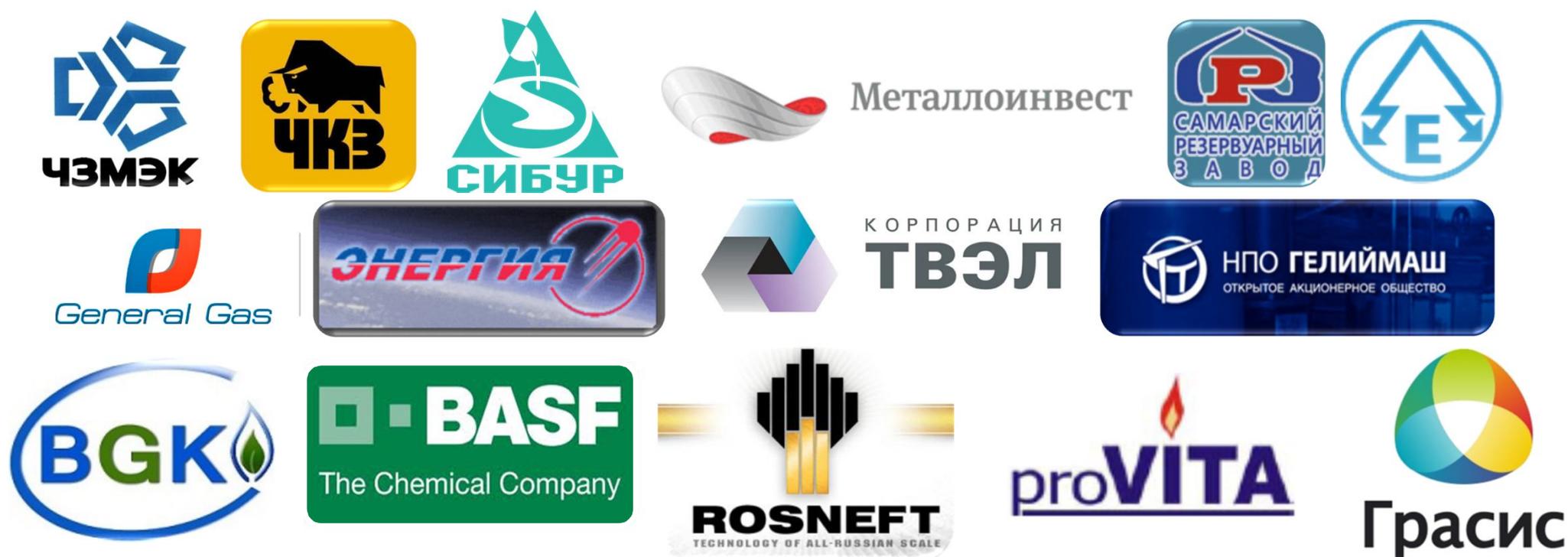
- **Проф. Самсонов Р.О.**, ментор проекта, руководитель ООО «Информационные и газовые технологии», экс-директор ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и тех. департамента НК «Роснефть».
- **Проф. Полубояров Владимир Александрович**, НГТУ, д.х.н., в.н.с. ИХТТМ СО РАН, руководитель группы методов дисперсно-композиционного упрочнения металлов.
- **Проф. Юрий Гогоци**, профессор Университета Дрекслера, Организатор и директор Института нанотехнологий Дрекслера, Председатель совета директоров Y-Carbon Inc. (США)
- **Tomas Rosin**, CEO at TRIDARA International Oy, Business & Technology Expert, Finland
- **Prof. Duong D. Do**, Chemical Engineering University of Queensland, Australia
- **Prof. Francisco Rodriguez-Reinoso**, University of Alicante Dept. de Quimica Inorganica, Laboratorio de Materiales Avanzados, Spain
- **Bob Iofis**, консультант Silicon Valley Global Shares, ментор бизнес-акселератора Texdrive и CleanTech Open, экс-директор Waarde Cap.



7. БИЗНЕС-МОДЕЛЬ

Производство и продажи углеродных сорбентов будут проводиться производителям и владельцам газоразделительных установок (основной рынок), изготовителям источников тока и ёмкостей для хранения природного газа. Возможно создание СП с ОАО «ТВЭЛ».

Потенциальные потребители: ГК Росхимзащита, Циклогаз, РНТ, Энергия, НЗХК (Росатом), Элитех (общая потребность – 3000 тонн/год, 1 млрд. руб.)



8. ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ И ПЛАНЫ

Разработана собственная технология получения нанопористых сорбентов, спроектированы и изготовлены уникальные установки парогазовой активации углей

- Изготовлены и испытаны опытные образцы сорбентов
- Найдены заказчики продукции, подписаны письма о намерениях
- Изготовлена модельная установка, производительностью до 20 тонн в год, ведется наладка и отработка технологии получения.
- Проведен патентный поиск, подана заявка на патент РФ.

На следующем этапе планируется (9 мес.):

- Отработка технологии гранулирования, изготовление пилотной линии активации углей на 70 тонн в год, изготовление и продажа 20 тонн сорбентов, аккредитация лаборатории, экологическая экспертиза;
- Проведение испытаний сорбентов у потребителей – BASF, Грасис, Росхимзащита, Криогенмаш, Провита, ИФХЭ РАН и сертификация.
- Патентование технологии в РФ и Европе (евразийские патенты).

9. ПРЕДЛОЖЕНИЕ ИНВЕСТОРУ

Этапы	Требуемые инвестиции	Объём продаж
Модельная установка на 70 тонн в год, уже есть на 20 тонн в год (9 мес.)	30 млн. руб. (15 – частный инвестор за 30% в УК, 15 – Фонд Сколково)	25 тонн (7,5 млн. руб.)
Опытно-промышленная установка на 500 тонн в год (12 мес.)	31 млн. руб. (15,5 – инвестор за 17-19%, 15,5 – Фонд Сколково, ФСР, ВЭБ или МСП-банк)	150 тонн (45 млн. руб.)
Выход на производство более 1500 тонн в год и продажи (12 мес.)	41,1 млн. руб. (Реинвестирование прибыли компании и заказы на материал)	500 тонн (150 млн. руб.)

- **Для реализации проекта от инвестора необходимо 15,5 млн. руб.**
- Окупаемость инвестиций около 2 лет.
- Через 3 года оборот компании составит около 250-300 млн. руб.
- Выход инвестора – продажа стратегическому инвестору, с которыми ведутся переговоры (Air Products, BASF, Shenhua Group, Foster Wheeler, ТВЭЛ, ОМЗ, ТМК, ГК Кокс, ОАО РКС, ОАО СДС, Мечел и др.).

10. ФИНАНСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Показатели (за период 2015-2021)	
Ставка дисконтирования	25,00 %
Период окупаемости	24 мес.
Дисконтированный период окупаемости	34 мес.
Чистый приведенный доход (NPV)	362 332 000 руб.
Внутренняя норма рентабельности (IRR)	211,2 %
Общий объем инвестиций (в т.ч. грантовых средств и реинвест. прибыли)	102 100 000 руб.

*-Компания резидент Сколково, не платит налог на прибыль, имущество, НДС, льготы в ПФР и ФСС

	Объем продаж углеродных сорбентов, в т./млн. руб. по годам, средняя цена – 300 руб. за 1 кг.						
Название продукции	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Углеродные сорбенты	10/3	120/36	500/150	830/249	1150/345	1500/450	1500/450

11. ДОСТИЖЕНИЯ ПРОЕКТА

- Победа в конкурсе УМНИК 2007
- Победа в конкурсе СТАРТ 2011 и 2013
- Получен грант ГК Роснано (1 млн. руб.)
- Получен грант губернатора Кемеровской области (15 млн. руб.)
- Финалист конкурса русских инноваций 2010 (Диплом), победитель БИТ-нано
- Проект – партнер Кузбасского технопарка – льготы на аренду помещений и оборудования, пиар
- Лауреат Зворыкинской премии 2012 г., Интерры 2009-2010, грант и пиар
- Пройдена экспертиза Фонда Сколково, получены гранты, налоговые льготы





СПАСИБО!

Александр Бервено
Директор ООО «Сорбенты Кузбасса»

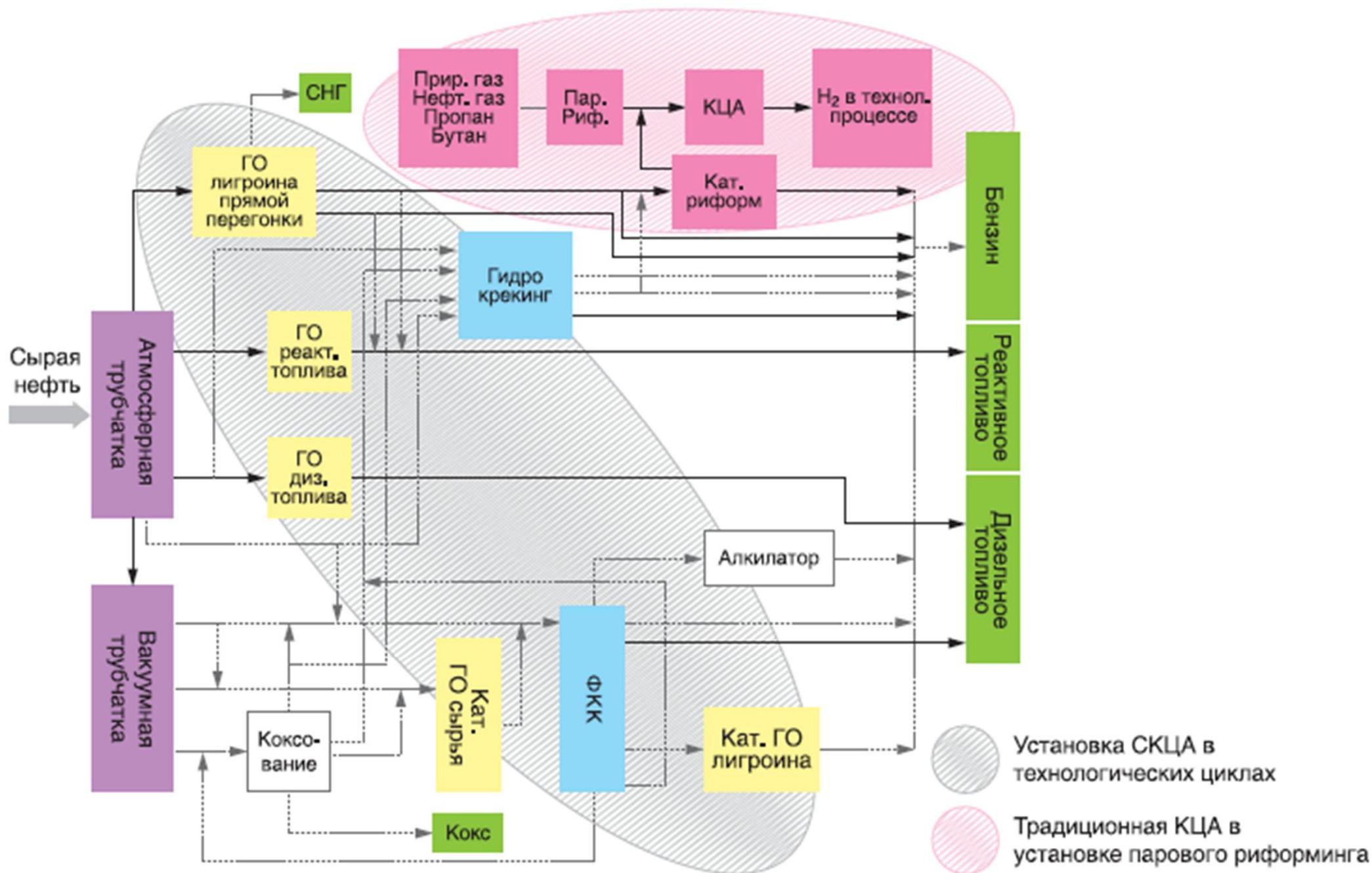
sorbkuz@mail.ru, www.sorbkuz.ru
8-923-488-96-19, 8-983-211-98-26

В мире существует более 2200 заводов Европы и США работающих по методу КЦА с использованием углеродных сорбентов.

Процесс получения водорода	Компания, владеющая патентами	Система	Производительность, м ³ /день	Кол-во заводов
Паровая конверсия метана Отходящий газ каталитического риформинга Сбросные газы нефтехимии	Linde AG	КЦА	10 ⁴ -10 ⁶	250
	Technip	КЦА	10 ⁴ -10 ⁶	240
	Uhde	КЦА	10 ⁶	60
	Haldor Topse	КЦА	10 ⁴ -10 ⁶	21
	CB&Howe-Baker Engineers	КЦА	10 ⁴ -10 ⁶	170
	Foster Wheeler	КЦА	10 ⁴ -10 ⁶	100
	Lurgi Oel-Gas-Chemie GmbH	КЦА	10 ⁴ -10 ⁶	105
Очистка водорода	UOP LLC	КЦА	10 ⁶	800
	Air Products	КЦА+мембрана (PRISM)	10 ⁵ -10 ⁶	270
Очистка водорода в процессе синтеза аммиака	Linde AG	КЦА	230-1350 т/д.	3
	Uhde GmbH	КЦА	500-1800 т/д.	14
	Haldor Topse	КЦА	650-2050 т/д.	60
	Kellogg Brown&Root Inc.	КЦА	до 1850 т/д.	200

Использование установок на основе углеродных сорбентов

Область использования установок КЦА в нефтепереработке



Извлечение гелия с использованием мембран и установок КЦА (Схема компании UOP Honeywell).



Цели

- Извлечение гелия без необходимости обработки всего объёма сырьевого газа в криогенной системе.
- Мембраны выделяют гелий из сырьевого газа при небольшом потреблении или вообще без потребления энергии
- Одна ступень = высокая эксплуатационная надёжность
- Чистота: > 65% только с мембраной
Чистота: > 99.99% с добавлением КЦА

	Сырьё	Ретант	Гелий
Вариант (извлечение 90%)			
Давление, бар изб.	70	67	1
Мол. Расход, млн.ст.ф ³ /д	250	249	1
Состав, моль.%			
Вода	0.0	0.0	0.3
Гелий	0.3	0.0	Target: >65%
Азот	1.8	1.8	0.4
Диоксид углерода	0.1	0.03	3.2
Метан	91.7	91.9	28.9
Этан	4.6	4.6	0.1
Пропан	1.1	1.1	0.0
Общий расход энергии на компрессию	+/- 11000HP		

Схема установки короткоцикловой безнагревной адсорбции для выделения кислорода из воздуха с использованием сорбентов.

