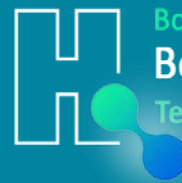




ИНСТИТУТ КАТАЛИЗА
им. Г.К. БОРЕСКОВА

Получение метано-водородных смесей: транспортировка и применение в энергоустановках различного типа

Снытников Павел Валерьевич



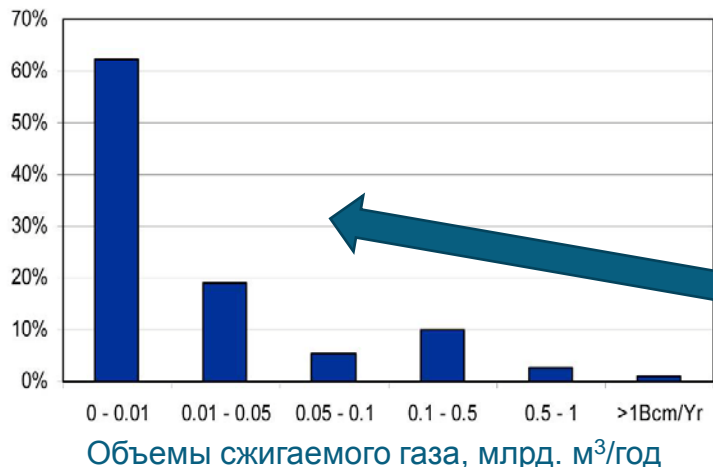
Всероссийская конференция
Водород. Технологии. Будущее
Технологическая водородная долина

23-24 декабря 2020

ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ ПНГ (ФАКЕЛЬНЫХ ГАЗОВ)

Распределение объема сжигаемого факельного газа

% месторождений



(по данным www.worldbank.org/ggfr, Global Gas Flaring Reduction Partnership)

Основные выводы:

- Значительный объем сжигания ФГ связан с небольшими, низконапорными месторождениями, где происходит сжигание менее 0,05 млрд м³/год из расчета на каждое месторождение.
- Организация сбора ФГ с таких месторождений по сформировавшейся схеме является весьма капиталоемким мероприятием, со значительными эксплуатационными затратами

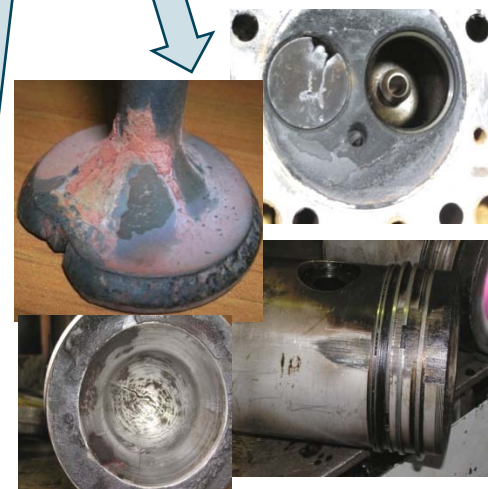
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН

Распределение добытого ПНГ в России, 2010 г. (100% = 66 млрд.м³)



По данным Минприроды РФ (2010 г.) на факелах ежегодно сжигалось около 15.5 млрд. м³ ПНГ в год.

Сложности прямого использования ФГ в энергоустановках



Типовые разрушения деталей газопоршневого двигателя при работе на ПНГ



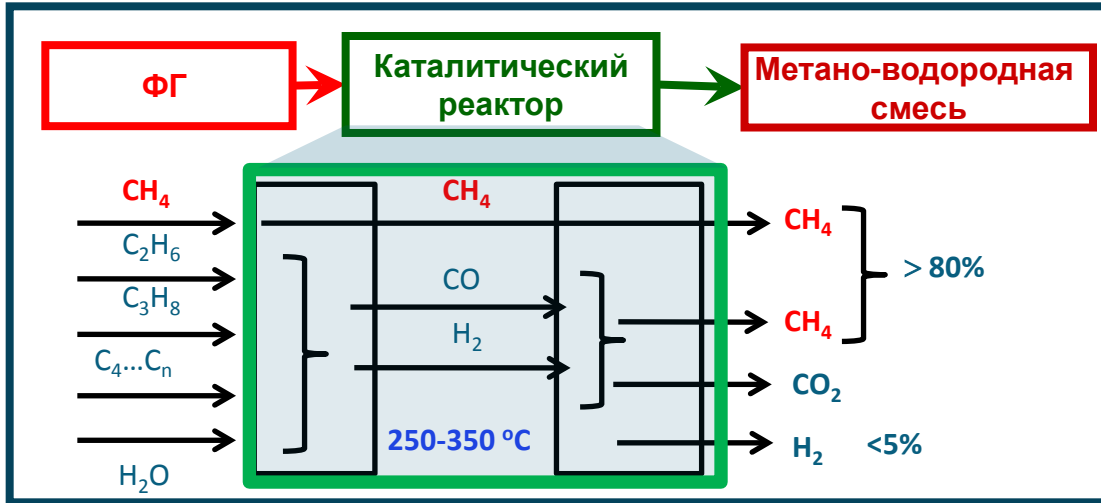
Типовые разрушения лопаток газовой турбины при работе на ПНГ

По данным В.С. Арютюнова, В.И. Савченко, М.Ю. Синева.(ИХФ, ИПХФ РАН)



<http://catalysis.ru>

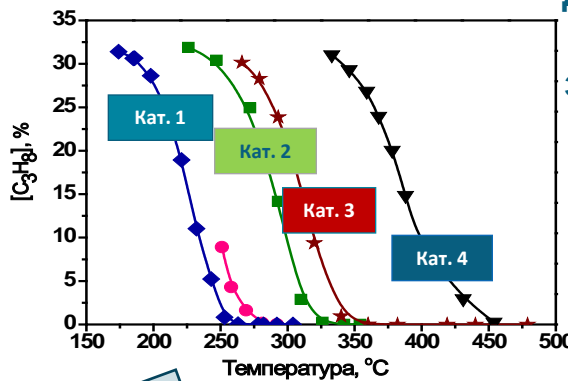
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ФАКЕЛЬНЫХ ГАЗОВ (ФГ) (МЯГКИЙ ПАРОВОЙ РИФОРМИНГ - МПР)



- мольное отношение H_2O/C (только для фракции C_{2+}) = 0.70 и общее мольное отношение H_2O/C (для всех углеводородов) = 0.33
- увеличение объема метано-водородной смеси в 1.3 - 3 раза по сравнению с исходной смесью

ОПИ на Крапивинском месторождении, Томская область
ПАО «Газпромнефть»

Демонстрационный реактор МПР для питания газопоршневой электростанции МТЭС-30 (36 кВт)



Эксперименты в лаборатории

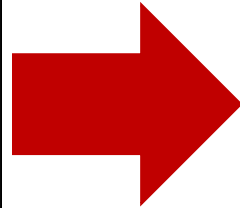
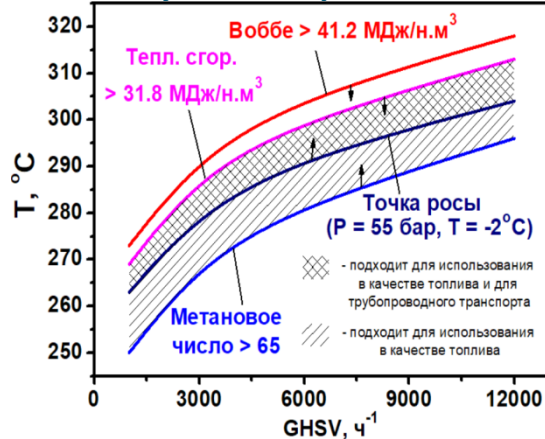


Блочно-модульная установка МПР-300 конверсии ПНГ в МВС

<http://catalysis.ru>

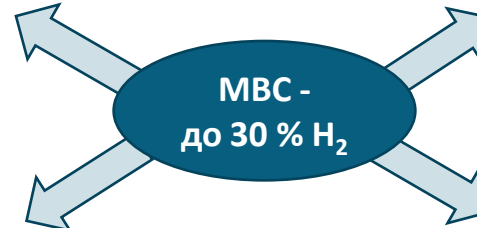
МЕТАНО-ВОДОРОДНЫЕ СМЕСИ (МВС)

Предсказание оптимальных условий процесса



Постепенный переход к H₂

Улучшение экологических показателей ДВС и турбин

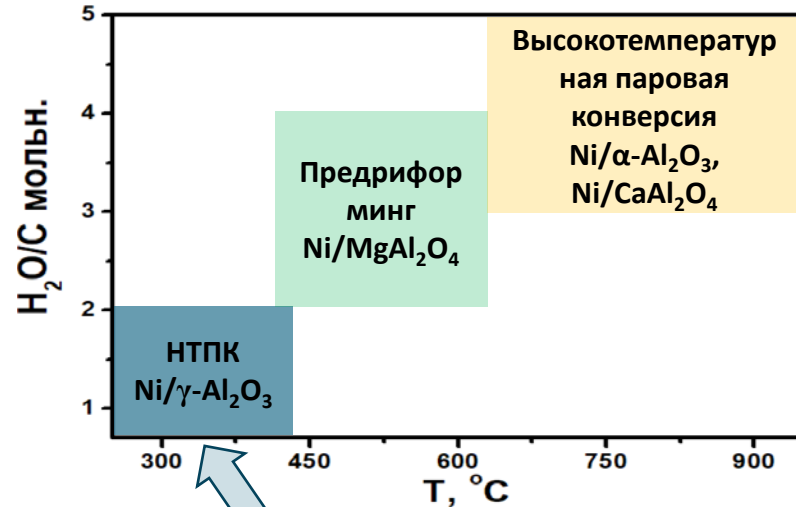


Транспорт и хранение с помощью имеющейся инфраструктуры

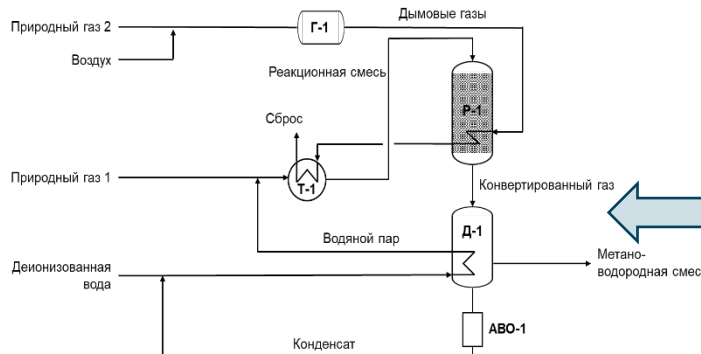
Топливо для ТОТЭ и сырье для водородных заправок

Область режимных параметров, которые позволяют получать газ, удовлетворяющий требованиям к товарному газу. Начальный состав – ПНГ Крапивинского месторождения (2011 г.). Давление 1 атм.

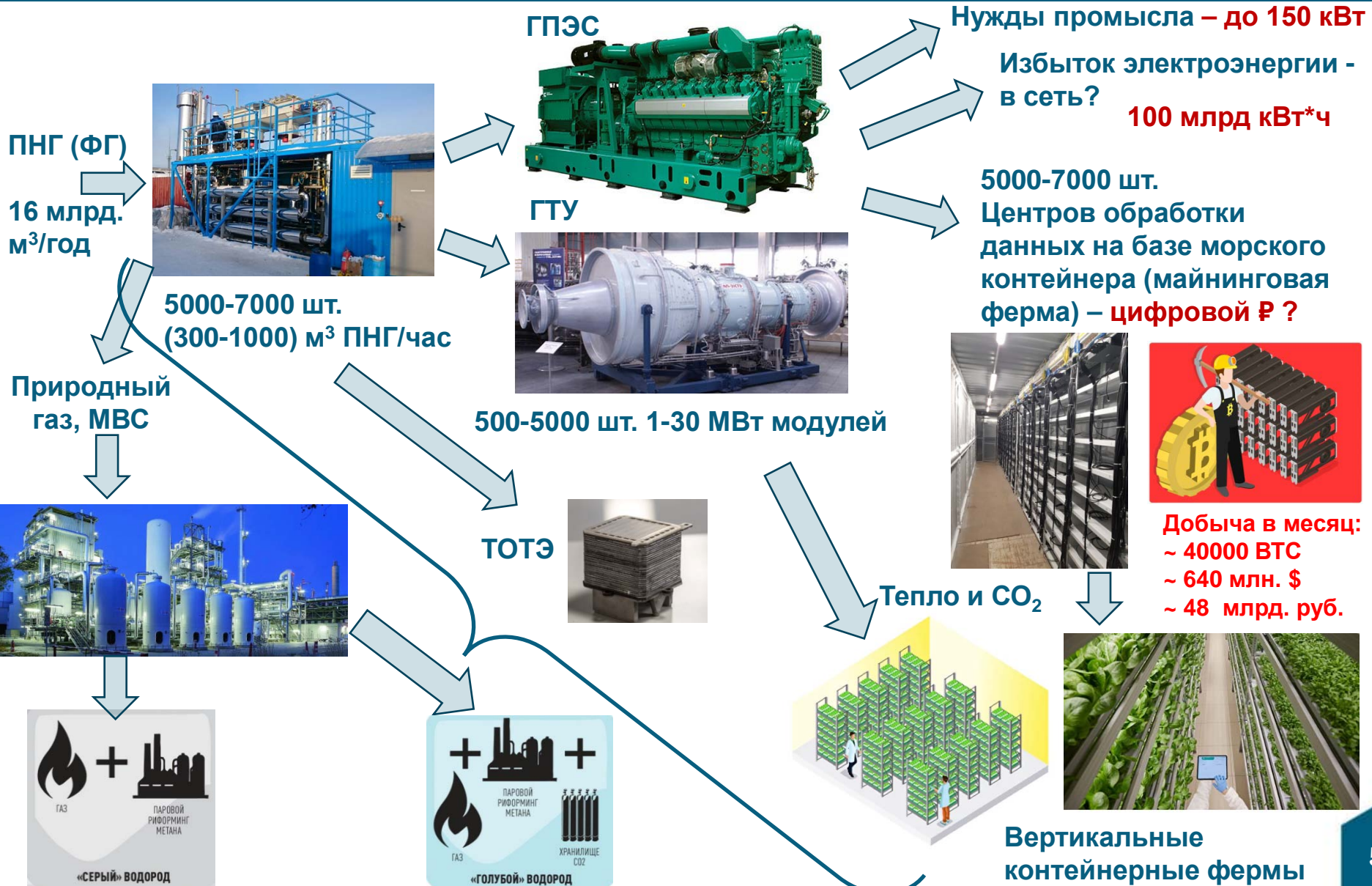
CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	Σ-C ₄ H ₁₀	Σ-C ₅₊	CO ₂	N ₂	H ₂ O/C
71.7	7.8	7.5	3.9	2.0	4.6	2.5	0.7



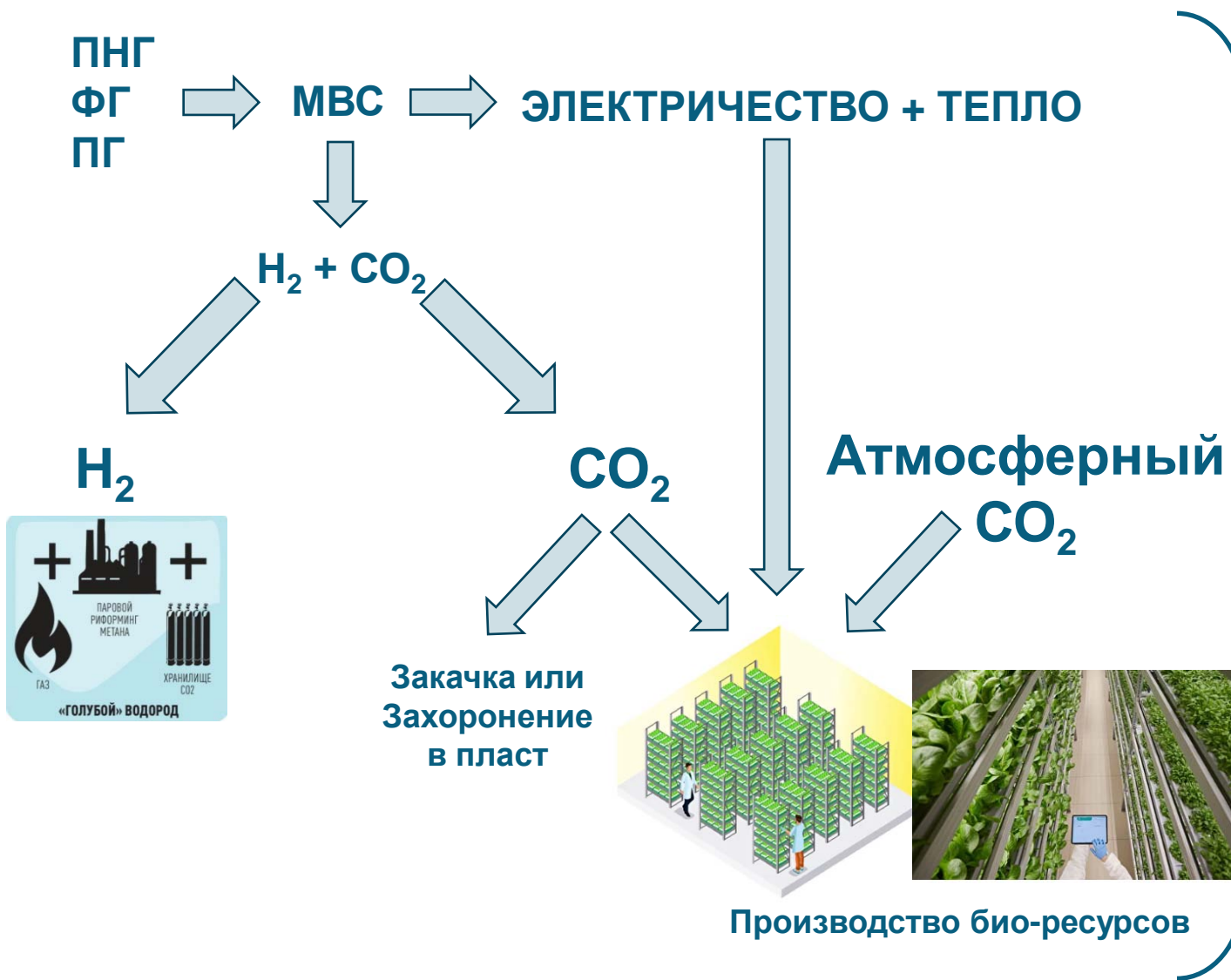
Принципиальная схема и область реакционных условий процесса низкотемпературной паровой конверсии (НТПК) природного газа



КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД



КОНЦЕПТ: РЫНОК УТИЛИЗАЦИИ CO₂



Формирование квот на выбросы CO₂ - монетизация для реализации на рынке



ИНСТИТУТ КАТАЛИЗА
ИМ. Г.К. БОРЕСКОВА

Спасибо за внимание!



*Институт катализа СО РАН
630090, Новосибирск,
пр. Академика Лаврентьева, 5
Снытников Павел Валерьевич
pvsnyt@catalysis.ru*