

**Наноструктурированный катализатор и  
энергоэффективная технология получения  
синтетических моторных топлив из попутных  
нефтяных газов**

**НОЦ «Каталитические системы и  
наноматериалы в переработке ископаемого и  
возобновляемого углеводородного сырья»  
ГОУ ВПО УГНТУ**

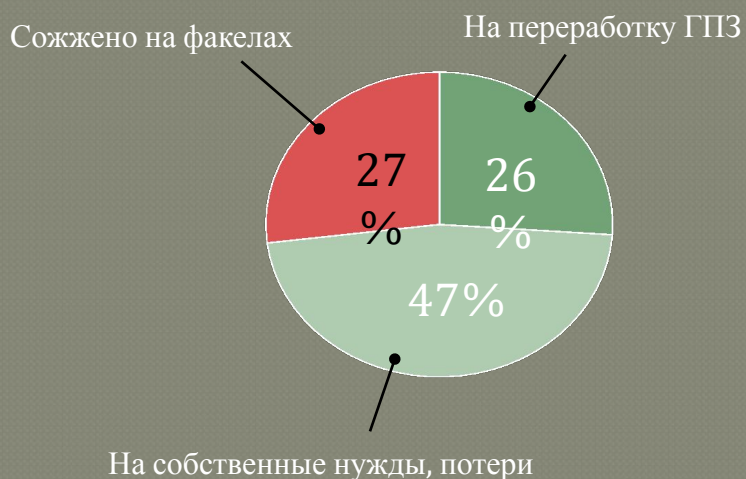
Давлетшин А.Р., Шириязданов Р.Р., Ипатова Е.А.

# Современное состояние по утилизации ПНГ в России

Попутный нефтяной газ (ПНГ) – это природный углеводородный газ, растворенный в нефти или находящийся в «шапках» нефтяных и газоконденсатных месторождений, который содержит в своем составе кроме метана и этана большую долю пропанов, бутанов и паров более тяжелых углеводородов. Во многих попутных газах, в зависимости от месторождения, содержатся также неуглеводородные компоненты: сероводород и меркаптаны, углекислый газ, азот, гелий и аргон.

Объемы добычи и сжигания ПНГ в России :

55 млрд м<sup>3</sup>



Объемы добычи и сжигания ПНГ в РБ:

По состоянию на июнь 2010 г -

207,032 тыс.м<sup>3</sup>



# Причины «неиспользуемости» ПНГ и возможные решения

---

## Причины:

- Недостаточная экономическая эффективность использования газа.
- Стандартные процессы газопереработки ПНГ – это широко известные решения, которые, однако, не обеспечивают экономически эффективное использование ресурсов газа в условиях отсутствия газотранспортной инфраструктуры и при низких объемах его добычи.

## Решения

- Наиболее привлекательным решением проблемы утилизации ПНГ является его переработка в жидкие углеводороды (процесс «**Gas-To-Liquids**»), поставку, которой возможно организовать автотранспортом или трубопроводным транспортом в смеси с минеральной нефтью.

# Основные проблемы современных технологий «Gas-To-Liquids» при использовании для переработки ПНГ малых и средних месторождений



Решение лежит в прямом синтезе изопарафиновых углеводородов, основы синтетических моторных топлив, вывоз которых возможен автотранспортом или использование на месте: получаемые углеводороды C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub> могут использоваться как моторные топлива без дополнительной подготовки.

Разработчики рентабельной технологии «GTL» малой/средней производительности имеют преимущества первого игрока.

# Цель и задачи стоящие перед проектом. Достигнутые результаты на сегодняшний день

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОЕКТА:

Разработать базовую технологию представляющую собой инновационный процесс получения синтетических моторных топлив, совмещающий синтез Фишера-Тропша и гидрооблагораживания в одной стадии с использованием бифункциональных каталитических систем на основе наноструктурированного пилларированного монтмориллонита.

## РЕЗУЛЬТАТЫ:

- Проведен скрининг и дизайн катализатора на основе наноструктурированного кислотно-активированного монтмориллонита с нанесенным на него нанопорошком кобальта и последующим модифицированием органометаллсилоксаном.
- Осуществлен прямой синтез изопарафиновых углеводородов в процессе Фишера - Тропша на разработанном наноструктурированном бифункциональном катализаторе без использования стадии гидрооблагораживания. Селективность до 80 % масс. по углеводородам изостроения.

# Продукт

---

Наноструктурированный катализатор и энергоэффективная технология переработки попутных нефтяных газов малых и средних месторождений в синтетические моторные топлива соответствующие нормам ЕВРО- 5 и 6.

# Технологическая часть проекта.

## 1. ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО КАТАЛИЗАТОРА

1

- Возможность прямого синтеза изопарафиновых углеводородов из синтез-газа на малогабаритных энергозамкнутых установках.

2

- Исключает необходимость стадии гидрокрекинга-гидроизомеризации, и соответственно отсутствует необходимость в блоке получения водородсодержащего газа, для стадий гидрооблагораживания.

3

- Получаемые изопарафиновые углеводороды могут использоваться как компоненты автобензинов или дизельных топлив без дополнительной подготовки непосредственно на месторождениях.

4

- Простота синтеза, возможность достаточно широко варьировать как кислотные, так текстурные свойства катализатора, а также доступность сырья, месторождения бентонитовых глин с высоким содержанием монтмориллонита есть в России, Украине и Казахстане.

# Лабораторная пилотная установка



Общий вид установки

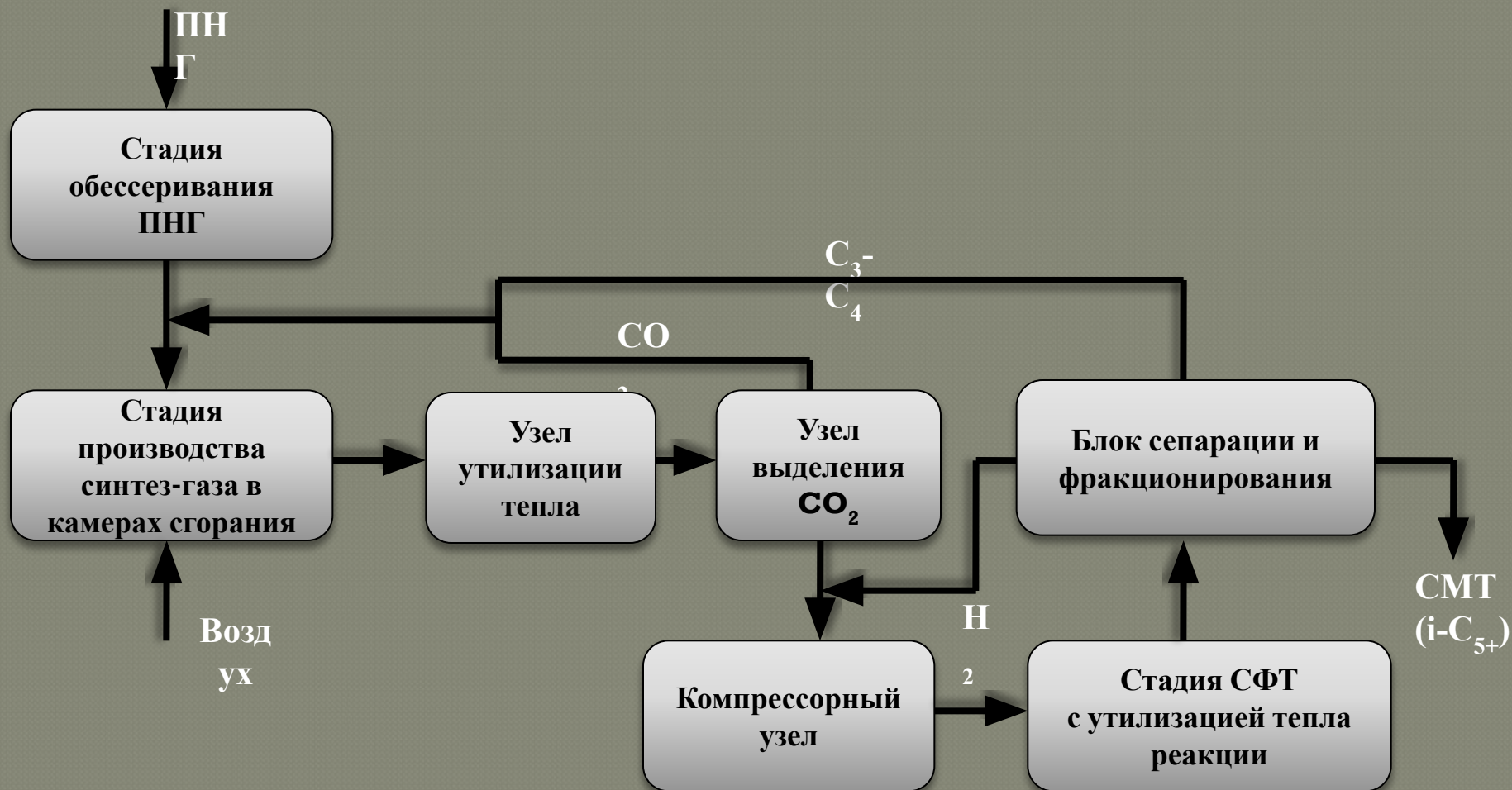
Вид  
реакторного блока



Наноструктурированный  
катализатор  
на основе монтмориллонита



## 2. Принципиальная технологическая схема процесса «GTL» для переработки ПНГ



Автономный комплекс с энергозамкнутым циклом производства.

# Коммерческая часть проекта

## Продукт

- Наноструктурированный катализатор и энергоэффективная технология переработки попутных нефтяных газов малых и средних месторождений в синтетические моторные топлива соответствующие нормам ЕВРО- 5 и 6.

## Рынок продукта

- Разобщенные нефтяные и газоконденсатные малые и средние месторождения, а также нефтяные газы, конечных ступеней сепарирования. В перспективе – утилизация углеводородных газов на платформах и специальных судах эксплуатирующиеся при морских месторождениях газа, в том числе с целью освоения углеводородных ресурсов арктической зоны России

## Оценка рынка и привлекательность для инвестиций

- В товарно-денежном эквиваленте рынок переработки ПНГ в синтетические моторные топлива лежит в интервале от 7.5 млн. тн/год (при 15 млрд. м<sup>3</sup>), а при цене за тонну продукта 30.000 руб. – 225 млрд. руб./год. – до 27.5 млн тн/год и 825 млрд. руб. /год. Дополнительно затраты снизятся за счет уменьшения суммы платы штрафов нефтегазовыми компаниями за загрязнение атм. воздуха при сжигании попутных нефтяных газов на факелах.

## Потребители

- Нефтегазовые компании Российской Федерации: ОАО «Газпром», ОАО «НК «Роснефть», ОАО «НК «Лукойл» и др. А также зарубежные страны преимущественно арабские страны (Катар).

# Коммерческая часть проекта

## Конкуренция

Основные конкуренты проекта:

- Российские: ИНХС им. А.В.Топчиева РАН, НТК «Объединенный Центр Исследований и Разработок», ЗАО «Национальная газовая компания», ООО «Новые Газовые Технологии».
- Зарубежные: Sasol (ЮАР), Royal Dutch/Shell, Exxon Mobil, Syntroleum, Rentech, ConocoPhillips, BP, ChevronTexaco, Euroil Ltd.

## Продажи

- Продажа лицензий на технологию переработки попутных нефтяных газов в синтетические моторные топлива и катализатора для СФТ процессов.

## Инвестиции

- Необходимый объем инвестиций 6.500.000 \$ для строительства опытно-промышленной установки переработки попутных нефтяных газов объемом 1.000.000 нм<sup>3</sup>/год, проведение укрупненных испытаний и выдача рекомендаций по проекту для промышленного освоения процесса переработки ПНГ в синтетические моторные топлива.

## Средства

Сумма накопленных инвестиций в НИР 6,8 млн. руб.

- Государственные контракты на проведение научно-исследовательских работ Федеральной целевой программы по направлению «Химия высокомолекулярных соединений. Нефтехимия. Катализ»: №№ П923, П2350, № П1153.
- Грант компании Haldor Topsøe A/S programme within «Heterogeneous Catalysis and Related Materials».

# Этапы реализации проекта

---

## Краткосрочные:

- разработка стратегической концепции утилизации – рациональной переработки попутных нефтяных газов на территории РФ.

## Среднесрочные:

- скрининг технологий по переработки газа в жидкость (GTL);
- дизайн энерго- и ресурсберегающей технологии переработки ПНГ, в том числе создание наноразмерных катализаторов на основе природных и синтетических алюмосиликатов нового поколения;
- пилотные испытания газохимической переработки ПНГ;
- проектирование и создание опытно-промышленной установки.

## Долгосрочные:

- внедрение разработанной технологии газохимической переработки ПНГ в отрасль;
- создание адаптированных технологий для ГПЗ, морских платформ и специальных судов, в том числе при освоении арктического шельфа.

# Смета расходов проекта

№	Наименование этапа работ	Срок исполнения	Стоимость млн. руб. с НДС	Вид затрат	Результаты этапа работ
1	Анализ состояния современных мировых тенденций в области энергоэффективных технологий переработки попутных нефтяных газов	5 месяцев	3,5	ФОТ+патентная база	Аналитический отчет
2	Дизайн катализаторов и пилотные испытания, физико-химический анализ катализаторов	8 месяцев	8,25	ФОТ+сырье/реагенты + пилотная установка	Методика синтеза наноструктурированных катализаторов и отчет по пилотным испытаниям
3	Разработка технологии и базового проекта технологии	8 месяцев	28,4	ФОТ+ ОКР	Технология. Базовый проект технологии
4	Проектирование и строительство опытно-промышленной установки	13 месяцев	130	ФОТ+ проектирование+ оборудование+строительно-монтажные работы+ проектно-изыскательские работы+пуск и наладка+авторское сопровождение	Проектная и рабочая документация. Опытно-промышленная установка
5	Оптимизация технологии для промышленного внедрения	6 месяцев	24	ФОТ+ОКР	Технический отчет
	Итого	3 года и 4 месяца	194,15		

# Оценка эффективности проекта «GTL»

- Основные технико-экономические показатели процесса переработки ПНГ на примере Метелинского участка Уфимского УДНГ:

Наименование, единицы измерения	Значение
Объем переработки ПНГ, млн. м <sup>3</sup> /год	1,905
Фракция i-C <sub>5+</sub> , т/год	1891,2
Прибыль, млн. руб./год	56,736
Первоначальные инвестиции, млн. руб.	194,15
Срок окупаемости, год	3,5

Сумма платы за загрязнение атм. воздуха при сжигании ПНГ на факелах на Метелинском участке Уфимского УДНГ: 1,905 млн. м<sup>3</sup>/год - **38,1 млн. руб.**

# Возможные риски проекта переработки ПНГ в СМТ

---

- Отсутствие площадки в максимально обустроенном районе (отсутствие автомобильных дорог с твердым покрытием, невозможность вывоза продуктов).
- Отсутствие подведенной инфраструктуры (энергия, вода).
- Невозможность стабильного профиля поставки ПНГ на установку в течение жизни проекта.
- Отсутствие отраслевого персонала.

# Команда проекта

## Руководитель

Давлетишин Артур Раисович

К.т.н., доцент кафедры «Технология нефти и газа», В.н.с. НОЦ «Каталитические системы и наноматериалы в переработке ископаемого и возобновляемого углеводородного сырья» (ГОУ ВПО УГНТУ – НИФХИ им. Л.Я. Карпова). Зав. отделом топлив ГУП «Институт нефтехимпереработки РБ».

## Исполнители

Шириязданов Ришат Рифкатович

- Аспирант кафедры «Технология нефти и газа».
- С.н.с. НОЦ «Каталитические системы и наноматериалы в переработке ископаемого и возобновляемого углеводородного сырья» (ГОУ ВПО УГНТУ – НИФХИ им. Л.Я. Карпова).

Ипатова Екатерина Александровна

- Н.с. НОЦ «Каталитические системы и наноматериалы в переработке ископаемого и возобновляемого углеводородного сырья» (ГОУ ВПО УГНТУ – НИФХИ им. Л.Я. Карпова).
- Менеджер ООО «Башнефть-Добыча».

## Технические консультанты проекта:

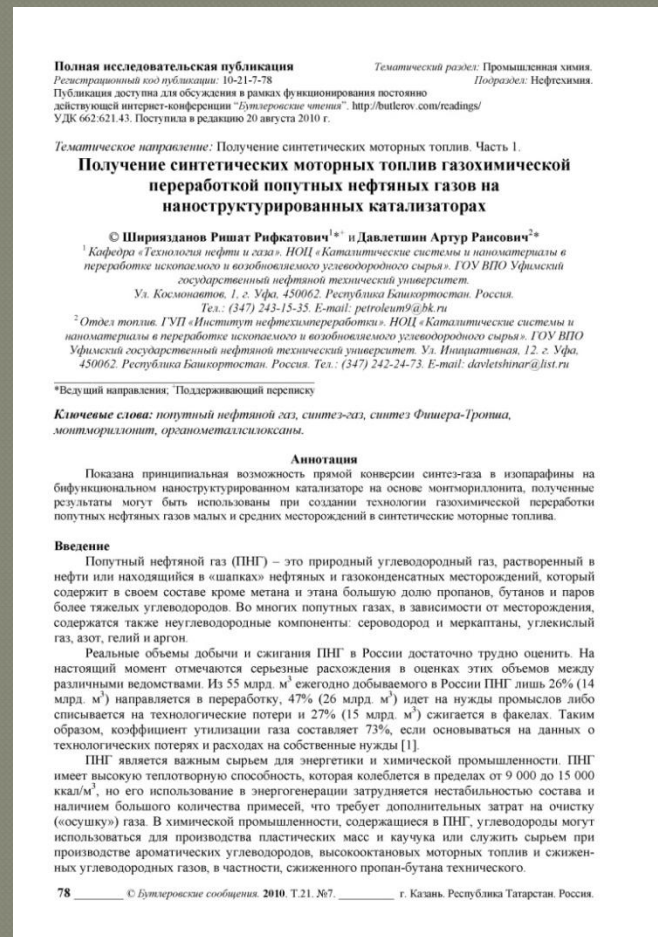
Теляшев Эльшад Гумерович, д.т.н., профессор, чл.-корр. АН РБ. Руководитель НОЦ «Каталитические системы и наноматериалы в переработке ископаемого и возобновляемого углеводородного сырья» (ГОУ ВПО УГНТУ-НИФХИ им. Л.Я. Карпова).

- Директор ГУП «Институт нефтехимпереработки».
- Член рабочей группы по нефтепереработке Министерства энергетики России.
- Почётный нефтехимик Минтопэнерго РФ; Почётный профессор Атырауского института нефти и газа; Заслуженный деятель науки РБ; член экспертного совета правительства Республики Башкортостан; зам. председателя совета по защитах докторских диссертаций и почётный профессор Атырауского института нефти и газа (г.Атырау, Республика Казахстан).

Ахметов Арслан Фаритович, д.т.н., профессор, академик РАЕН, чл.-корр. АН РБ. Зав. кафедрой «Технология нефти и газа» ГОУ ВПО УГНТУ.



# Рекомендации и некоторые публикации по теме проекта



По теме проекта подготовлены 2 заявки, которые находятся на рассмотрении в ФИПС и опубликовано более 30 научно-технических работ

# Спасибо за внимание!

---



Контактные данные:  
НОЦ «Каталитические системы и наноматериалы в переработке ископаемого и возобновляемого углеводородного сырья» ГОУ ВПО УГНТУ.  
Адрес: 450062, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1.  
Тел.: (347) 243-15-35.  
E-mail: [petroleum9@bk.ru](mailto:petroleum9@bk.ru)