

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
Кафедра ТООНС



Технологические достижения в  
рамках программы  
импортозамещения в НГХК

# СОСТОЯНИЕ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ И НЕФТЕХИМИИ В РОССИИ В 2014 г.

❖ Объем переработки – 288,9 млн.т (+6,0%)

(3-е место в мире)

❖ Произведено:

- бензин – 38,3 млн.т (-1,0%)
- керосин – 10,9 млн.т (+5,4%)
- диз. топливо – 77,3 млн.т (+7,4%)
- мазут – 78,3 млн.т (+1,8%)

❖ Средняя загрузка – 95,0% (в мире – 82%)

❖ Глубина переработки нефти – 72,3%

❖ Объем инвестиций в нефтепереработку в 2014г. составил 290 млрд. руб.

Произведено: (% к 2013г.)

➤ олефины – 4,7 млн.т (+9,3%)

➤ полиэтилен – 1,88 млн.т (+10%)

❖ Объем инвестиций в нефтехимическую отрасль РФ в 2014 г. вырос на 13% и составил 139 млрд. руб.

# Последствия вызванные снижением цен на нефть и шаги по решению проблем

## Проблемы

- Приостановка инвестиционных проектов; особенно в области добычи и переработки тяжелых нефтей и остатков
- Выбор дешевых проектов при переработке гудрона и других тяжелых остатков
- Снижение рентабельности мировой и российской нефтепереработки

## Налоговый Маневр

- Снижаются поэтапно за три года вывозные таможенные пошлины на нефть (в 1,7 раза) и нефтепродукты (в 1,7-5 раз в зависимости от их вида)
- Повышается налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ) на нефть (в 1,7 раза) и газовый конденсат (в 6,5 раза)
- Пошлины на темные нефтепродукты в течение трех лет выходят на уровень 100% от нефтяной таможенной пошлины
- Поэтапно снижаются ставки акциза на нефтепродукты - в 2,2 раза за три года

## Задачи

- Разработать программу долгосрочных действий в условиях низкой цены на нефть
- Не прекращать инвестиционные программы установок глубокой переработки нефти
- Борьба за остановку повышения экспортных пошлин на мазут на уровне 2016 г
- Оптимизировать операционные расходы НПЗ (провести импортозамещение)
- Ввод поиск новых российских технологий в нефтепереработке

# Установки нефтепереработки, повышающие качество, планируемые к вводу

## Изомеризация

ОАО «Куйбышевский НПЗ» - 280 тыс т/г  
ЗАО «Рязанская НПК» - 800 тыс т/г  
ОАО «Астраханский ГПЗ» - 300 тыс т/г  
ОАО «Газпромнефтехим Салават» - 470 тыс. т/г

## Алкилирование

ООО «ЛУКОЙЛ-НижегородНОС» - 367 тыс т/г  
ОАО «НК» Роснефть Ангарский НХК»- 130 тыс т/г

## Гидроочистка дизельного топлива

ООО «ЛУКОЙЛ-ПермНОС» - 1,5 млн т/г  
ЗАО «Антипинский НПЗ» 2,6 млн т/г

## Риформинг

ОАО «Куйбышевский НПЗ», 1 млн. т/г.,  
реконструкция  
ОАО «Новокуйбышевский НПЗ» - 1,2 млн т/г  
ОАО «Сызранский НПЗ», 600 тыс.т/г., реконструкция

## Гидроочистка бензина кат. крекинга

• ООО «Лукойл—НижегородНОС» 1,1 млн т/г

## Планируемые к вводу в 2015 г. установки глубокой переработки нефти

## Каталитический крекинг

• ОАО «Газпромнефть-Омский НПЗ», 2,5 млн.т/г  
(реконструкция)  
• ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез», 2  
млн.т/г

# Перенос сроков ввода в эксплуатацию установок глубокой переработки нефти

Каталитический крекинг

- ОАО «НК»Роснефть» - 2
- ОАО «Газпром» - 1

Гидрокрекинг

- ОАО «НК»Роснефть» - 5
- ОАО «Славнефть-ЯНОС» - 1

Гидрокрекинг ВГ

- ОАО «Лукойл» - 1

Перенос сроков ввода в эксплуатацию установок, повышающих качество нефтепродуктов

Изомеризация

- ОАО «НК»Роснефть» - 1

Алкилирование

- ОАО «НК»Роснефть» - 1

Гидроочистка дизельного топлива

- ОАО «НК»Роснефть» - 6
- ООО «Афипский НПЗ»
- ООО «Ильский НПЗ»

Гидроочистка бензина кат. крекинга

- ОАО «НК»Роснефть» - 2

Риформинг

- ОАО «НК»Роснефть» - 2

# Российские технологии и катализаторы на НПЗ

## Технологии:

- АВТ
- Изомеризация
- Гидроочистка
- Каталитический крекинг
- Замедленное коксование

## Катализаторы:

- Каталитического крекинга
- Риформинга
- Изомеризации
- Гидроочистки

## Новые технологии переработки нефти, работающие на НПЗ

- Вакуумная перегонка мазута с получением вакуумного газойля с концом кипения 560-580°C (ВНИПИНефть, ВНИИ НП)
- Низкотемпературная изомеризация (Изомалк-2 и ЮОП)
- Фтористоводородное алкилирование (ЮОП)
- Гидроочистка бензина каталитического крекинга (Аксенс)
- Гидродепарафинизация летнего дизельного топлива
- Гидрирование дистиллятов вторичного происхождения (ВНИИ НП)
- Гидрокрекинг и производство масел III группы (Шеврон)

## Новые технологии переработки нефти, планируемые к внедрению

- Гидроконверсия гудрона в **ОАО «Танеко»** 50 тыс.т/г. (ИНХС)
- Гидрокрекинг гудрона (VVC) в **ОАО «ТАИФ-НК»** 2,7 млн.т/г. (KBR)
- Твердокислотное алкилирование в **ОАО «Газпромнефть-МНПЗ»** (ИНХС)
- Гидрокрекинг гудрона (Эйч Ойл) в **ОАО «Лукойл-Нижегороднефтеоргсинтез»** (Аксенс)
- Гидрокрекинг гудрона (Юнифлекс) - **Ярославский НПЗ им. Менделеева (ЮОП)**
- Гидроочистка с гидродепарафинизацией мощностью 4 млн. т/г. в **ОАО «Ангарская нефтехимическая компания»** (Exxon-Mobil)

# Технология атмосферно-вакуумной перегонки нефти

Разработчики: **ОАО «ВНИПинефть»**, **ОАО «ВНИИНП»**

Основные преимущества технологии:

- ❖ Получение вакуумных газойлей с высокими концами кипения
  - ✓ до 580°C
  - ✓ до 600°C
- ❖ Низкое содержание металлов
- ❖ Глубокая выпариваемость дизельного топлива (до 99% от потенциала сырья)

Внедрение:

**ЭЛОУ-АВТ**

**ОАО «ТАИФ-НК»**

**ОАО «Газпром нефтехим Салават»**

**ОАО «ТАНЕКО»**

**ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»**

**ВТ**

**ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез»**

**ОАО «Роснефть-Туапсинский НПЗ»**

**ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»**

# ГИДРООЧИСТКА БЕНЗИНА КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА ОАО «ТАИФ-НК»

❖ Разработчики: ОАО «ВНИПНефть», ИНХС РАН, ОАО «ВНИИНП»

❖ Мощность: 360тыс.т/год

Основные преимущества технологии:

❖ Повышение качества товарной продукции:

- получение гидроочищенной бензиновой фракции каталитического крекинга с содержанием серы не более 100 ppm
- снижение содержания сероводорода до 30 ppm и меркаптановой серы до 0,002 % мас. с целью получения фракций ППФ и ББФ, соответствующих техническим условиям

❖ Уменьшение вредного воздействия на окружающую среду

❖ Создание возможности увеличения мощности предприятия

КАТАЛИТИЧЕСКИЙ КРЕКИНГ ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ  
ОАО «ТАИФ-НК»

Разработчики: ИНХС РАН, ОАО «ВНИПНефть», ОАО «ВНИИНП»

Основные преимущества технологии:

❖ Гибкая переработка вакуумного газойля

❖ При переработке по бензиновому варианту:

- ✓ Выход бензина с концом кипения 205°C – 56% масс.
- ✓ Суммарный выход пропан-пропиленовой и бутан-бутиленовой фракции, бензина и лёгкого газойля – 87,5% масс.
- ✓ Октановое число по исследовательскому методу – 94,2
- ✓ Расход свежего катализатора – менее 0,5 кг/т. сырья

# ТЕХНОЛОГИЯ ИЗОМЕРИЗАЦИИ ЛЕГКИХ БЕНЗИНОВЫХ ФРАКЦИЙ

Разработчик: ОАО НПП «Нефтехим»

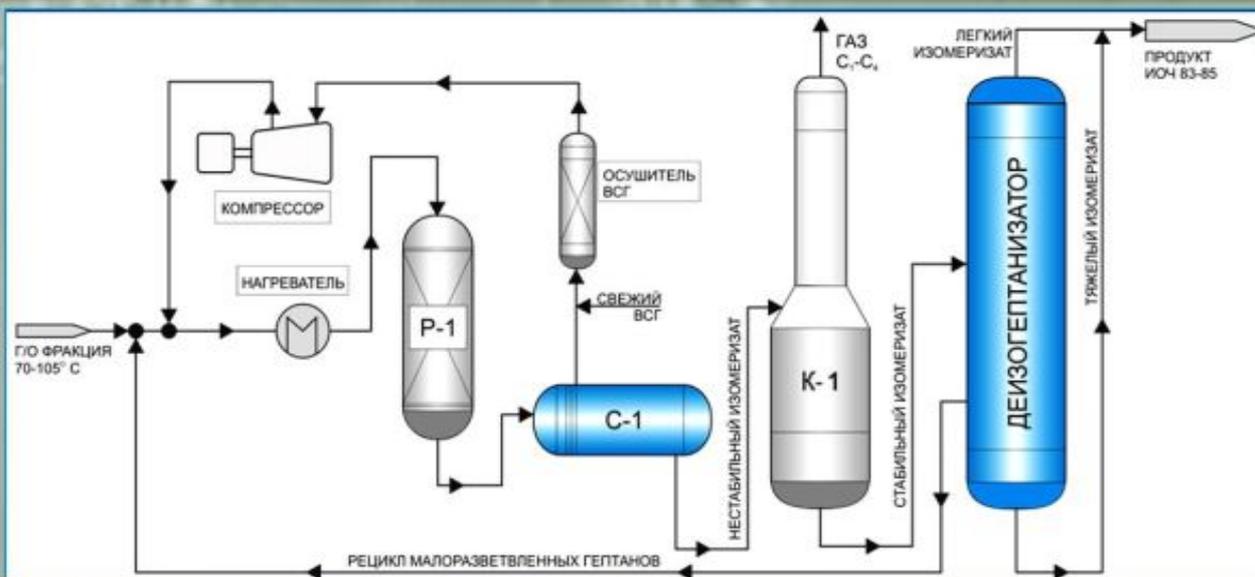
Катализаторы: СИ-2; Pt + ZrO<sub>2</sub> + SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>

## Основные преимущества:

- ❖ Высокая активность катализатора при устойчивости к действию S, N, H<sub>2</sub>O
- ❖ Не требуется подача кислотного компонента
- ❖ Низкий химический расход водорода
- ❖ Полная восстанавливаемость катализатора после регенерации
- ❖ 10 лет – срок службы катализатора
- ❖ Межрегенерационный цикл – 3 года

## Внедрение:

- ОАО «Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез»
- ОАО «Газпромнефть-Омский НПЗ»
- ОАО «ЛУКОЙЛ- Ухтанефтепереработка»
- АО «Петротел-ЛУКОЙЛ»
- ОАО «Новойл»
- ЗАО «Линник»
- ОАО «Уфанефтехим»



# ТЕХНОЛОГИЯ ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ

Разработчики: УГНТУ (технология Г.Г. Валявина),  
ГУП «Институт нефтехимпереработки РБ»

## Преимущества технологии:

- ❖ Минимизация затрат энергоносителей (сокращение на 25-30% в сравнении с действующими установками)
- ❖ Полная автоматизация установки, включая открытие и закрытие люков коксовых камер
- ❖ Межремонтный пробег более 2-х лет
- ❖ Сокращение выбросов в окружающую среду за счет внедрения закрытой системы продувки коксовых камер

## Внедрение:

- ОАО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»
- ОАО «Новоил» (Уфа)
- Туркменбашинский НПЗ
- ОАО «Уфанефтехим»

Планируется внедрение на ОАО ТАНЕКО»



# ГИДРОКОНВЕРСИЯ ТЯЖЕЛЫХ ОСТАТКОВ НА НАНОРАЗМЕРНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ

Разработчики:  
ИНХС РАН, ИПХФ РАН И ИМЕТ УРО РАН

Разработчики: ИНХС РАН, ИПХФ РАН И ИМЕТ УРО РАН

Показатели  
Гидро-  
конверсия ИНХС

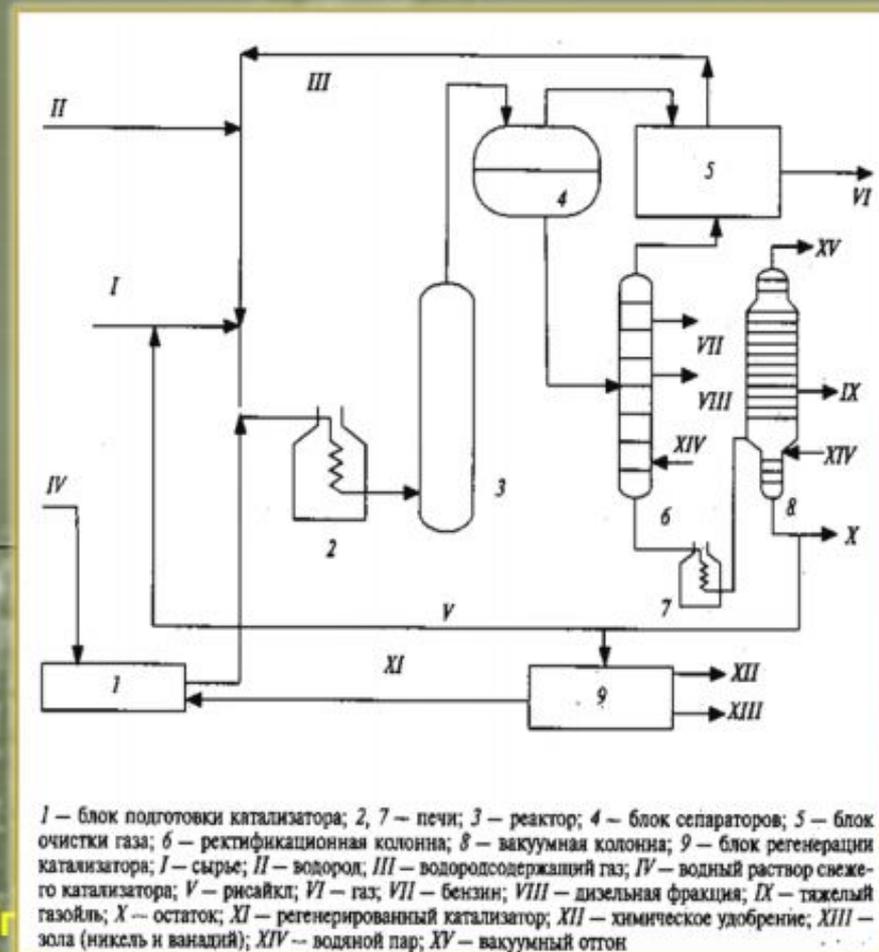
Условия процесса:	
- давление, МПа	7,0-8,0
- температура, °С	440-450
Конверсия, % мас.	95,0
Количество катализатора, % мас.	0.05

## Внедрение:

- ОАО «Татнефть» - 50 тыс.т/г.  
(разработан базовый проект)

## Планируется внедрение:

- ОАО «Газпром» (Астрахань) – 800 тыс.т/г
- ОАО «Газпром нефть» (Москва) – 2,0 млн.т/г
- ОАО «Ильский НПЗ»



# НОВЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ РИФОРМИНГА

Институтом проблем переработки углеводородов СО РАН (г. Омск) и ОАО «НПП Нефтехим» (г. Краснодар) создан катализатор риформинга ПР-81.

*ПР-81 – триметаллический катализатор, обеспечивающий повышенную стабильность при сохранении активности и селективности своих предшественников.*

Основные показатели при риформинге фр. 85-180°C с получением бензина с ИОЧ 95

Средний европейский уровень	ПР-51, 71	ПР-81
	Выход риформата, % масс.	
82-85	86-88	90
	Выход водорода, % масс	
1,6-2,0	2,4-2,6	2,8
	Концентрация водорода в ВСГ, % об.	
73-80	83-86	86
	Среднеинтегральная температура, °С	
480	470	465
	Октановое число, RON	
95-98	95-98	98-100

# ПРОМЫШЛЕННЫЕ РОССИЙСКИЕ МИКРОСФЕРИЧЕСКИЕ КАТАЛИЗАТОРЫ КРЕКИНГА ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ

**Назначение** – все типы установок с микросферическим катализатором для производства:

- высокооктанового компонента бензинов
- сырья для производства МТБЭ, алкилата и нефтехимии

	<b>ЛЮКС-2</b>	<b>Октифайн 480П</b> (Ишимбайский Специализированный Химический Завод Катализаторов)
<b>Год освоения</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Показатели:</b>		
<b>выход бензина, % мас.</b>	<b>55-56</b>	<b>55,0</b>
<b>исследовательское октановое</b> <b>число</b>	<b>92,5</b>	<b>93,0</b>
<b>выход олефинов C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>, % мас.</b>	<b>13,6</b>	<b>12,4</b>
<b>Объем производства бензинов, млн. т/год</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>
<b>Произведено катализатора в 2014 г., тонн</b>	<b>1700</b>	<b>700</b>

Разработаны катализаторы:

- ЛЮКС-1 - для переработки гидроочищенного утяжеленного вакуумного газойля с концом кипения до 580 °С с целью получения максимального выхода бензина с высоким октановым числом
- ЛЮКС-2 – для переработки смесового сырья, в том числе продуктов вторичного происхождения с концом кипения до 600 °С, с целью получения максимального выхода светлых нефтепродуктов

# РЕКОНСТРУКЦИЯ КАТАЛИЗАТОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ОАО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ОМСКИЙ НПЗ»

❖ **Мощность:** 9 000 тонн/год

Лицензиар – **ИППУ СО РАН**

Объем работ **ОАО «ВНИПНефть»**: разработка проектной и рабочей документации

**Цели проекта:**

- Выпуск конкурентной продукции (улучшение качественных характеристик, снижение себестоимости, увеличение ассортимента)
- Увеличение мощности производства катализаторов крекинга в два этапа (1 этап - до 4500 тонн в год)
- Доведение до норм зданий, сооружений и оборудования

❖ **Состояние проекта:**

- 25 мая 2015 сдача рабочей документации в 100% объеме (HOLD )

❖ **Срок ввода в эксплуатацию – 2016 г.**

❖ **Загрузка новой фабрики:**

- Катализатор кат. Крекинга – 12 тыс т/г.
- Катализатор гидрогенизационных процессов – 5 тыс т/г.

**Разработчики:**

- Катализатор кат. Крекинга - **ИППУ СО РАН**
- Катализатор гидрогенизационных процессов – **ИК СО РАН**



# НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС РФ

**Северо-Западный  
Кластер**

Балтийский НХК

**Волжский кластер**

ОАО «Сибур - Нефтехим»  
ОАО «Казаньоргсинтез»  
ОАО «Нижекамскнефтехим»  
ОАО «Объединенная нефтехимическая компания»  
ЗАО «Сибур – Химпром»

**Каспийский Кластер**

ООО «Ставролен»

**Западно-сибирский  
кластер**

ООО «Тобольск – Полимер»  
ООО «Томскнефтехим»

**Восточно-Сибирский  
кластер**

ОАО «Саянскхимпласт»  
Ангарский завод полимеров

**Дальневосточный  
кластер**

ОАО Белогорский ГХК»  
Восточная НХК

# ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ КЛАСТЕР ООО «ЗАПСИБНЕФТЕХИМ» (г.Тобольск)

❖ Генеральный проектировщик – ОАО «ВНИПНефть»

❖ Состав:

- Производство этилена, 1500 тыс т/г (лицензиар- Linde)
- Производство полиэтилена, 1500 тыс т/г (лицензиар- INEOS)
- Производство полипропилена, 500 тыс т/г (лицензиар- LyondellBaseel)

❖ Состояние проекта:

- Разрабатывается рабочая документация комплекса (производство этилена- Linde; полиэтилена- Technip; полипропилена- UHDE; объекты ОЗХ- ОАО «НИПИгазпереработка»)

# ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ КЛАСТЕР ООО «НОВОУРЕНГОЙСКИЙ ГХК»

- ❖ Генеральный проектировщик – **ОАО «ВНИПИгаздобыча»**
- ❖ Состав:
  - Производство этилена, 420 тыс.т/г. (лицензиар – Linde)
  - Производство полиэтилена высокого давления, 400 тыс.т/г. (лицензиар – Basell)
- ❖ Объем работ **ОАО «ВНИПИнефть»**:
  - Корректировка рабочей документации производств этилена и полиэтилена и складов в строительной части
  - Участие в авторском надзоре
- ❖ Состояние проекта:
  - Выполняется активное строительство и монтаж технологических установок;
  - степень готовности комплекса ~ 70%
- ❖ Год ввода в эксплуатацию - конец 2017



# ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ КЛАСТЕР ЗАО «ВОСТОЧНАЯ НК»

Строительство нефтехимического комплекса I очереди

Заказчик – **ОАО «НК «Роснефть»**

❖ Состав I очереди:

- Производство этилена – 1,3 млн.т/г.
- Производство полиэтилена – 0,875 млн.т/г.
- Производство полипропилена – 0,700 тыс.т/г.
- Производство окиси этилена- 0,5 млн.т/г.
- Производство МЭГ – 0,7 млн.т/г.

❖ Мощность по сырью – 3,4 млн.т/г

❖ Генеральный проектировщик – **ОАО «Ангарскнефтехимпроект»**

❖ Состояние проекта:

- Выбраны лицензиары: пиролиз – CB&I, производства полиэтилена и полипропилена – INEOS
- Разрабатывается проектная документация

❖ Год ввода в эксплуатацию – 2022 (вялотекущий проект)

# Предварительный план импортизации за счет увеличения доли российских катализаторов. (Приказ Минэнерго России от 31.03.15 № 210)

№ п/п	Технологическое направление (продукт , технология)	Срок реализации проектов	Доля импорта в потреблении в 2014 году	Прогноз доли импорта в потреблении в 2020 году
<b>Катализаторы для базовых процессов нефтепереработки</b>				
1	Изомеризация бензиновых фракций	<b>2015-2020 гг</b>	50%	20%
2	Гидроочистка (бензина , диз.топлива, вакуумного газойля , парафина)	<b>2015-2020 гг</b>	97%	45%
3	Каталитический крекинг	<b>2015-2020 гг</b>	65%	25%
4	Каталитический риформинг	<b>2015-2020 гг</b>	60%	25%
5	Гидрокрекинг	<b>2015-2020 гг</b>	100%	45%
<b>Катализаторы нефтехимии</b>				
1	Дегидрирование пропана, изобутана, изопентана, этилбензола (производство мономеров)	<b>2015-2020 гг</b>	2%	0%
2	Полимеризация этилена, пропилена, стирола (производство базовых полимеров)	<b>2015-2020 гг</b>	100%	45%
3	Полимеризация бутадиена, изопрена и др. (пр-во синтетических каучуков)	<b>2015-2020 гг</b>	48%	5%
4	Алкилирование бензола этиленом пропиленом	<b>2015-2020 гг</b>	45%	20%
5	Окисление газофазное (пр-во оксида этилена)	<b>2015-2020 гг</b>	100%	45%
6	Окисление жидкофазное (пр-во ТФК)	<b>2015-2020 гг</b>	100%	45%

# ОСНОВНЫЕ АППАРАТЫ ПРОЦЕССОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ И НЕФТЕХИМИИ



## ТЕПЛООБМЕННИКИ

### ЗАРУБЕЖНЫЕ

Количество заводов

**9**

Более крупные:

Alfa- Laval

BrembanaLuigi

Resta

### РОССИЙСКИЕ

«Борхиммаш»

«Бугульминский МЗ»

«Волгограднефтемаш»

«Дзержинскхиммаш»

«ЗИО Подольск»

«Салаватнефтемаш»

**Апараты  
воздушного  
охлаждения**

**ЗАРУБЕЖНЫЕ**

Количество заводов

**7**

Более крупные:

Bronswerk HT

Gea

Korea Heat  
Exchangers

**РОССИЙСКИЕ**

«Бугульминский  
механический завод»

«Борхиммаш»

«ЗИО Подольск»

## Компрессоры

**ЗАРУБЕЖНЫЕ**

Количество заводов

**6**

Более крупные:

Elliot

Dresser Rand

**РОССИЙСКИЕ**

«Казанькомпрессормаш»

«Компрессорный  
комплекс», г.С-Петербург

«Пензкомпрессормаш»

## Насосы

### ЗАРУБЕЖНЫЕ

Количество заводов

**7**

Более крупные:

Flowserve

ITT

KSB

Sulzer

### РОССИЙСКИЕ

«Анод»

«Волгограднефтемаш»

«Гидрогаз»

«Катайский насосный  
завод»

«Ливгидромаш»

*Куп*

**ЗАРУБЕЖНЫЕ**

**Количество заводов**

**6**

**Более крупные:**

**Emerson**

**Honeywell**

**Yokogawa**

**РОССИЙСКИЕ**

**«ДС Контролз»**

**ПГ «Метран»**

**ПК «Тесей»**

**ФГУП «Аналитприбор»**

## Арматура

**ЗАРУБЕЖНЫЕ**

**РОССИЙСКИЕ**

Количество заводов

8

«Благовещенский  
арматурный завод»  
«Интерарм», Москва  
«Пензтяжпромарматура»  
«Спецнефтехиммаш»,  
г.Екатеринбург  
«ЦНБА»

## Выводы

- ➔ Основными проблемами, препятствующими модернизации отрасли, являются:
  - ✓ Неясность налоговой политики Правительства в области нефтепереработки
  - ✓ Финансовые санкции США и ЕС
  - ✓ Высокая импортозависимость отрасли
- ➔ Основные причины переноса сроков реализации проектов модернизации нефтепереработки:
  - ✓ Увеличение стоимости проектов
  - ✓ Срывы сроков поставки оборудования
- ➔ Использование при модернизации предприятий отрасли отечественных технологий, оборудования и услуг российских инжиниринговых компаний позволит ослабить зависимость от импорта и решить проблему импортозамещения в отрасли
- ➔ ОАО «ВНИПИнефть», являясь ведущей в России инжиниринговой компанией, готово оказывать весь комплекс необходимых на рынке инжиниринговых услуг для модернизации действующих и строительства новых объектов нефтепереработки и нефтехимии