

# Современные процессы изомеризации ЮОП

Экономически эффективное решение для выполнения современных требований к бензинам

Виктор Жулин



**UOP**  
A Honeywell Company

# Основные вопросы

---

- Рыночные факторы, влияющие на применение изомеризации легкой нефти
- Химизм процесса
- Технологические варианты изомеризации
- Катализаторы изомеризации
- Заключение



# Рыночные факторы, влияющие на применение изомеризации легкой нефти

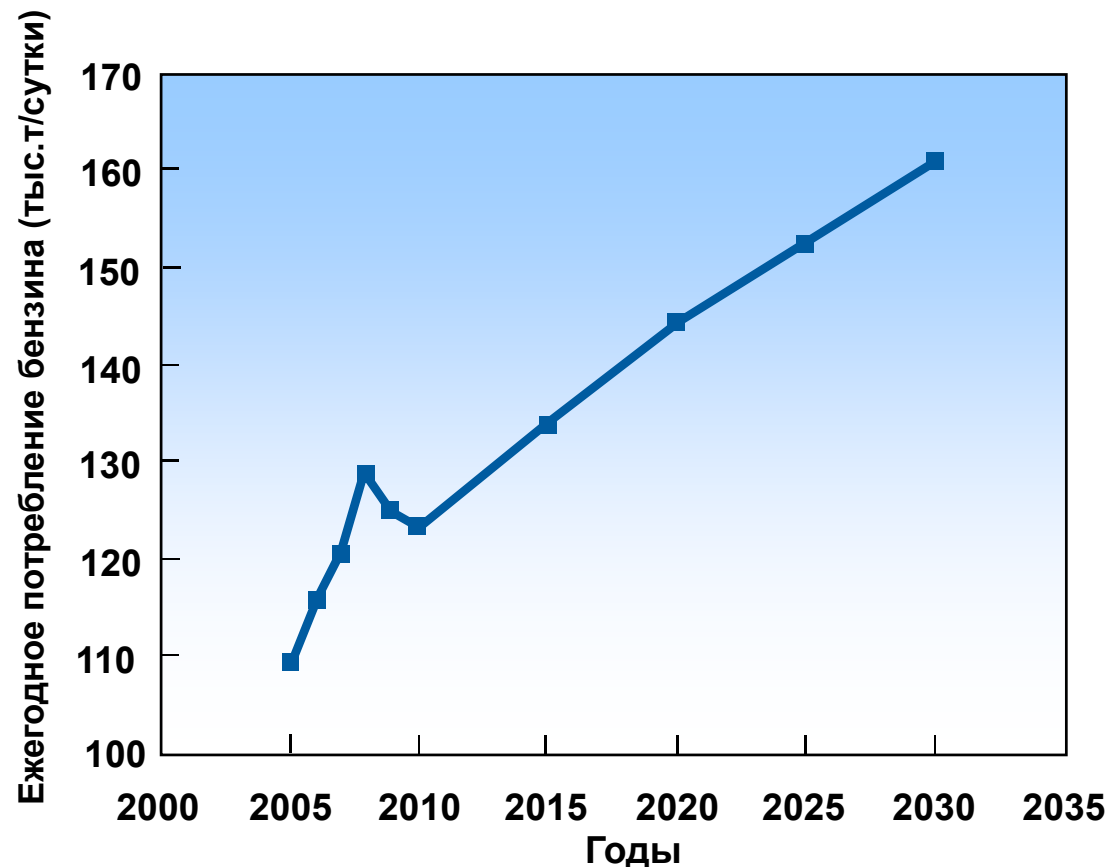
- Компенсация снижения октанового числа из-за:
  - снижения содержания бензола;
  - обессеривания бензина;
  - ограничения содержания ароматики
- Введение европейских стандартов на бензины в развивающихся регионах мира
- Умеренный рост спроса на бензин в некоторых регионах, например, в России

*Изомеризация легкой нефти – это проверенное, экономически эффективное решение*



# Потребление бензина на внутреннем рынке стран СНГ

- Номинальный спрос на внутреннем рынке СНГ в 2009 г.: 125 тыс.т/сутки
- В течение последующих 20 лет спрос будет каждый год увеличиваться на 1,9 тыс.т/сутки (+1,5%)
- Падение спроса в некоторых регионах мира, в частности в странах ЕС



Источник: Purvin & Gurtz, 2009 г.

***В течение последующих 20 лет спрос на бензин в странах СНГ будет возрастать, НО будет изменяться и качество бензина!***

# Новые технические условия на бензин

	<i>Класс 2</i>	<i>Класс 3</i>	<i>Класс 4</i>	<i>Класс 5</i>
Эквивалентные европейские нормы	Евро II	Евро III	Евро IV	Евро V
Прекращение применения	Дек. 2010 г.	Дек. 2011 г.	Дек. 2014 г.	-
Содержание серы, мг/кг, максимум	500	150	50	10
Бензол, % об., макс.	5	1	1	1
Ароматика, % об., макс.	-	42	35	35
Олефины, % об., макс.	-	18	18	18
Октановое число по и.м., мин.	92	95	95	95
Октановое число по м.м., мин.	83	85	85	85

Источник: IFQC 2009

***Каким образом изомеризация легкой нефти обеспечит для НПЗ выполнение техусловий?***

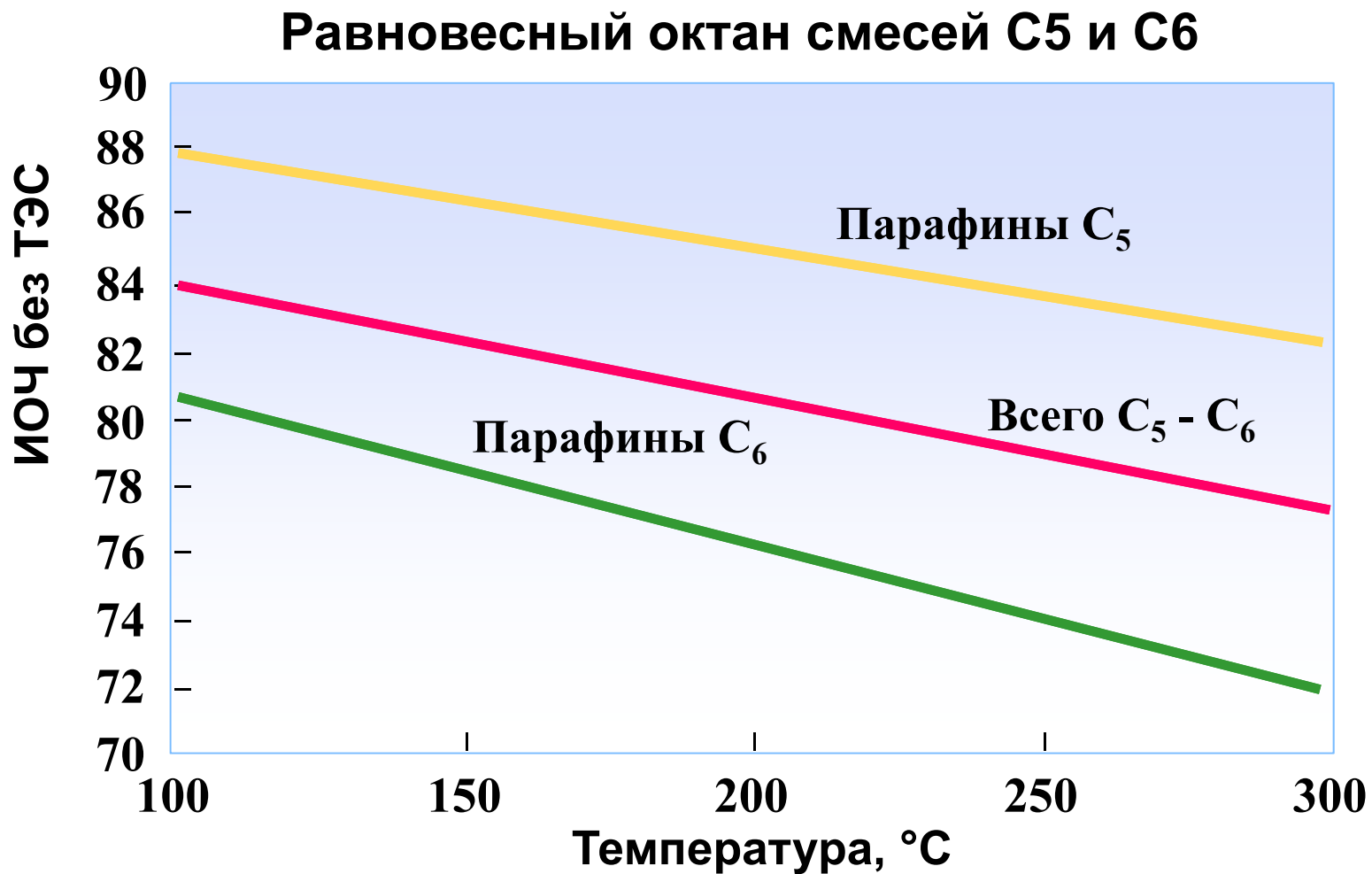


# Показатели смешения октана

---

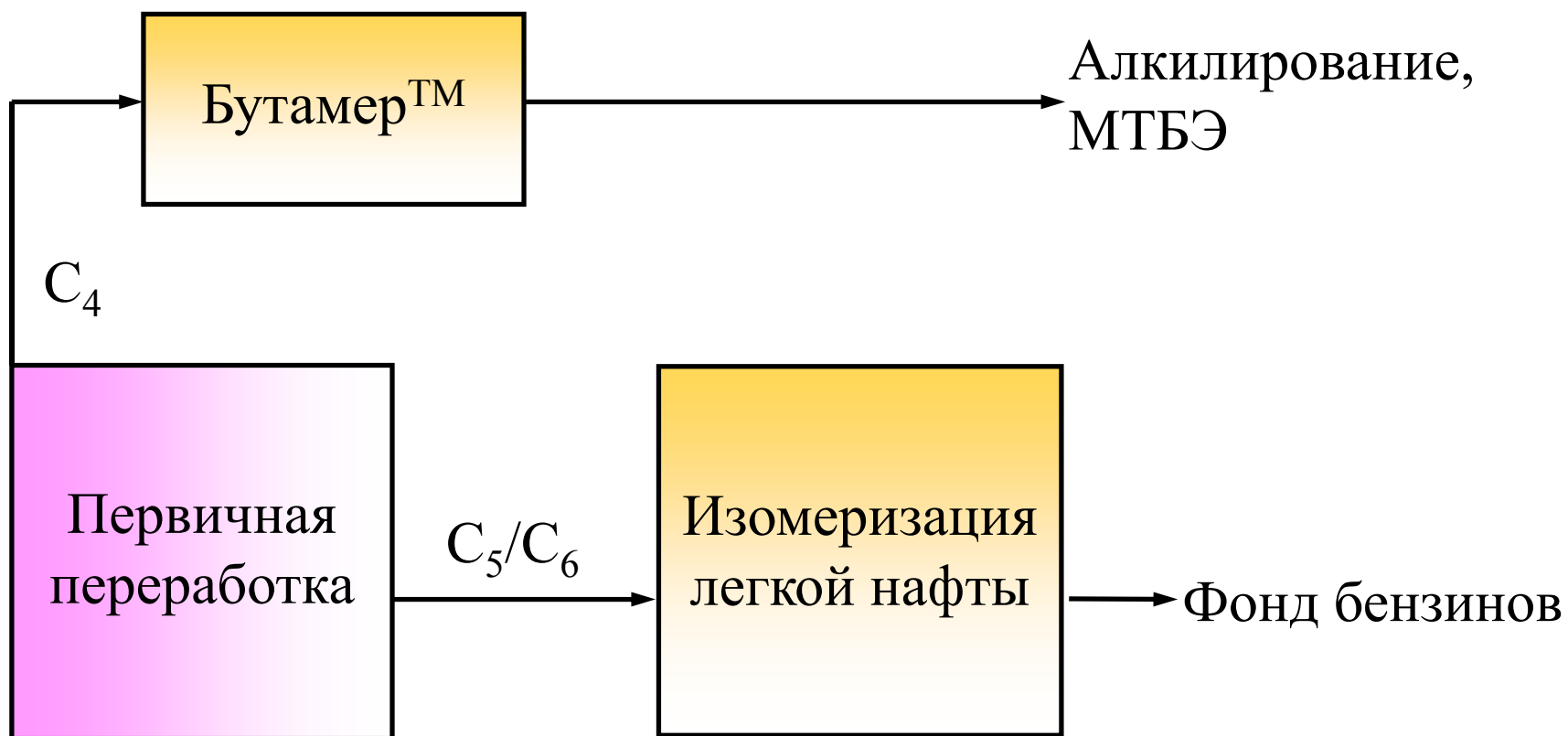
<u>Компонент</u>	<u>ИОЧ</u>	<u>МОЧ</u>
i-Пентан	93.5	89.5
n-Пентан	61.7	61.3
Циклопентан	102.3	85.0
2,2 ДМ Бутан	94.0	95.5
2,3 ДМ Бутан	105.0	104.3
2 М Пентан	74.4	74.9
3 М Пентан	75.5	76.0
n-Гексан	31.0	30.0
М Циклопентан	96.0	85.0
Циклогексан	84.0	77.2
Бензол	120.0	114.8

# Равновесный октан смесей C5 и C6



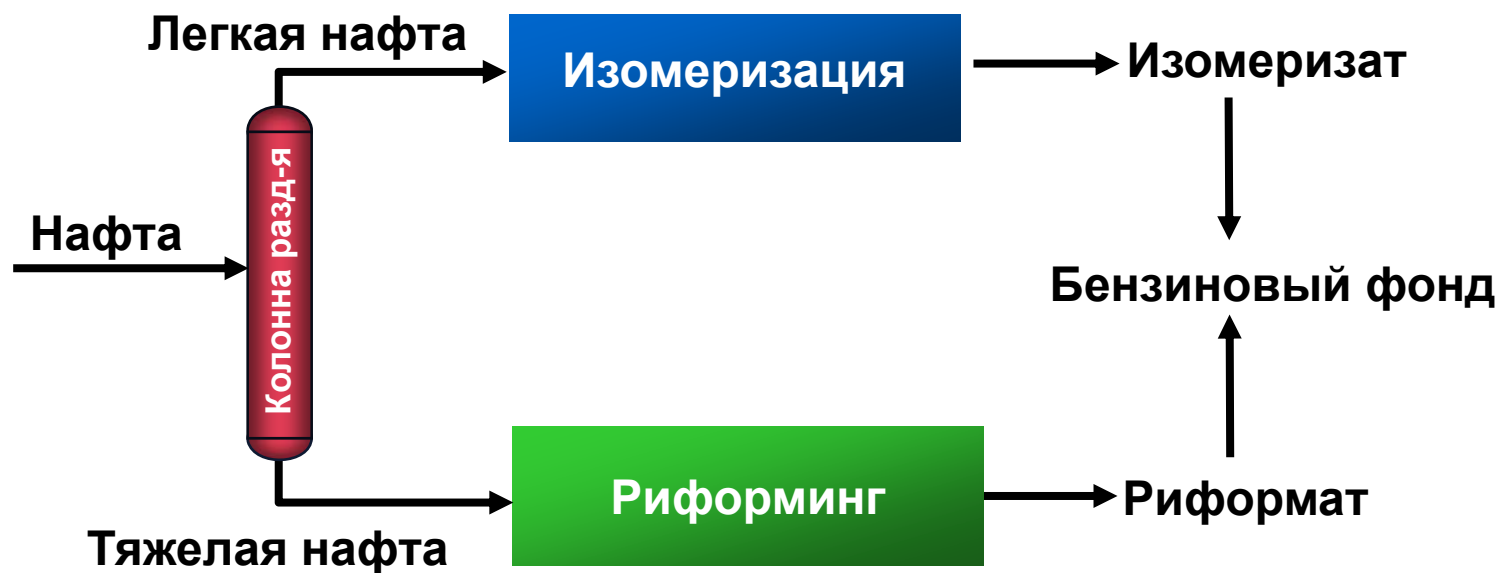


# Изомеризация парафинов на нефтезаводах



# Изомеризация легкой нефти (C<sub>5</sub>/C<sub>6</sub>)

- Задачи изомеризации C<sub>5</sub>/C<sub>6</sub>
  - Улучшение октановой характеристики потока легкой нефти
  - Насыщение бензола
  - Переработка бензолообразующих компонентов



# Варианты изомеризации C<sub>5</sub>/C<sub>6</sub> ЮОП

---

ЮОП предлагает решения изомеризации C<sub>5</sub>/C<sub>6</sub> для любых задач нефтеперерабатывающего завода

*Процесс Пенекс™ ЮОП*

- Наиболее высокая активность и эффективность
- Чувствительность к примесям
- Длительный рабочий цикл

*Процесс Пар-Изом™ ЮОП*

- Почти одинаковая активность и эффективность
- Стойкость к примесям
- Возможность регенерации
- Перспективный вариант реконструкции риформинга

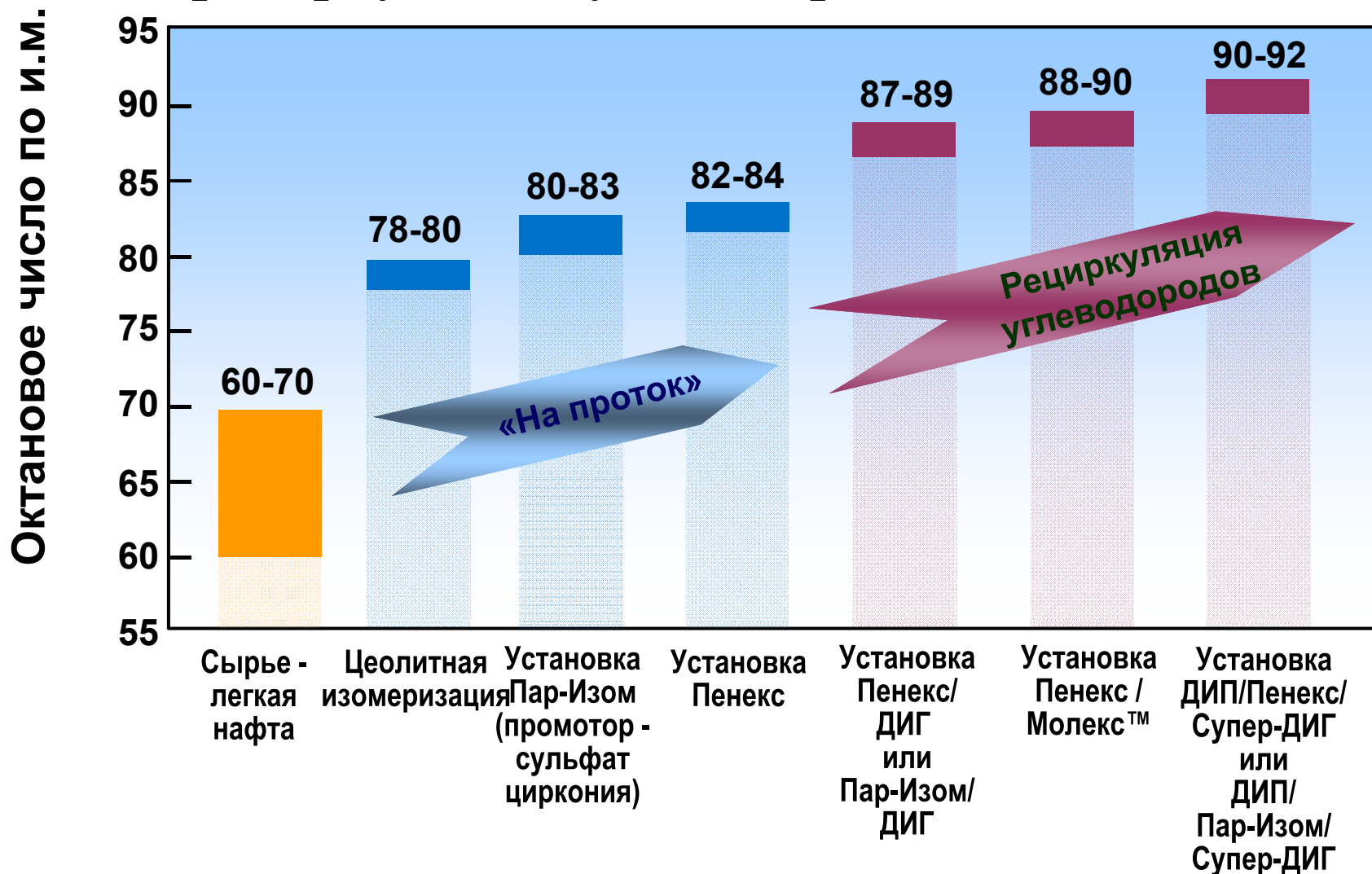
*Цеолитная  
изомеризация ЮОП*

- Пониженная активность и эффективность
- Высокая стойкость к примесям
- Возможность регенерации

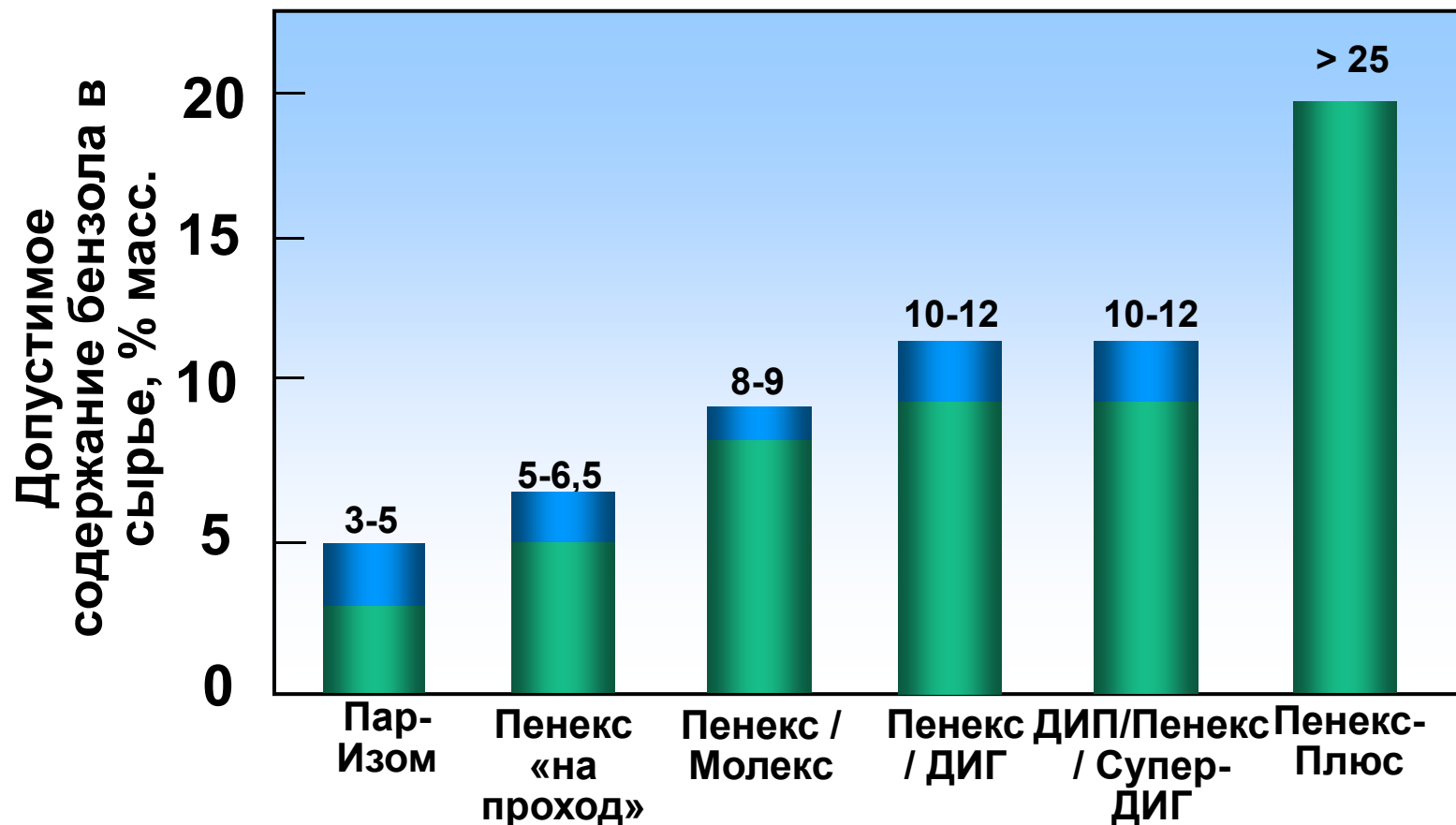
# Технологические варианты изомеризации ЮОП

## Октановое число по и.м.

Большинство новых установок имеют рециркуляцию углеводородов с блоком ДИГ

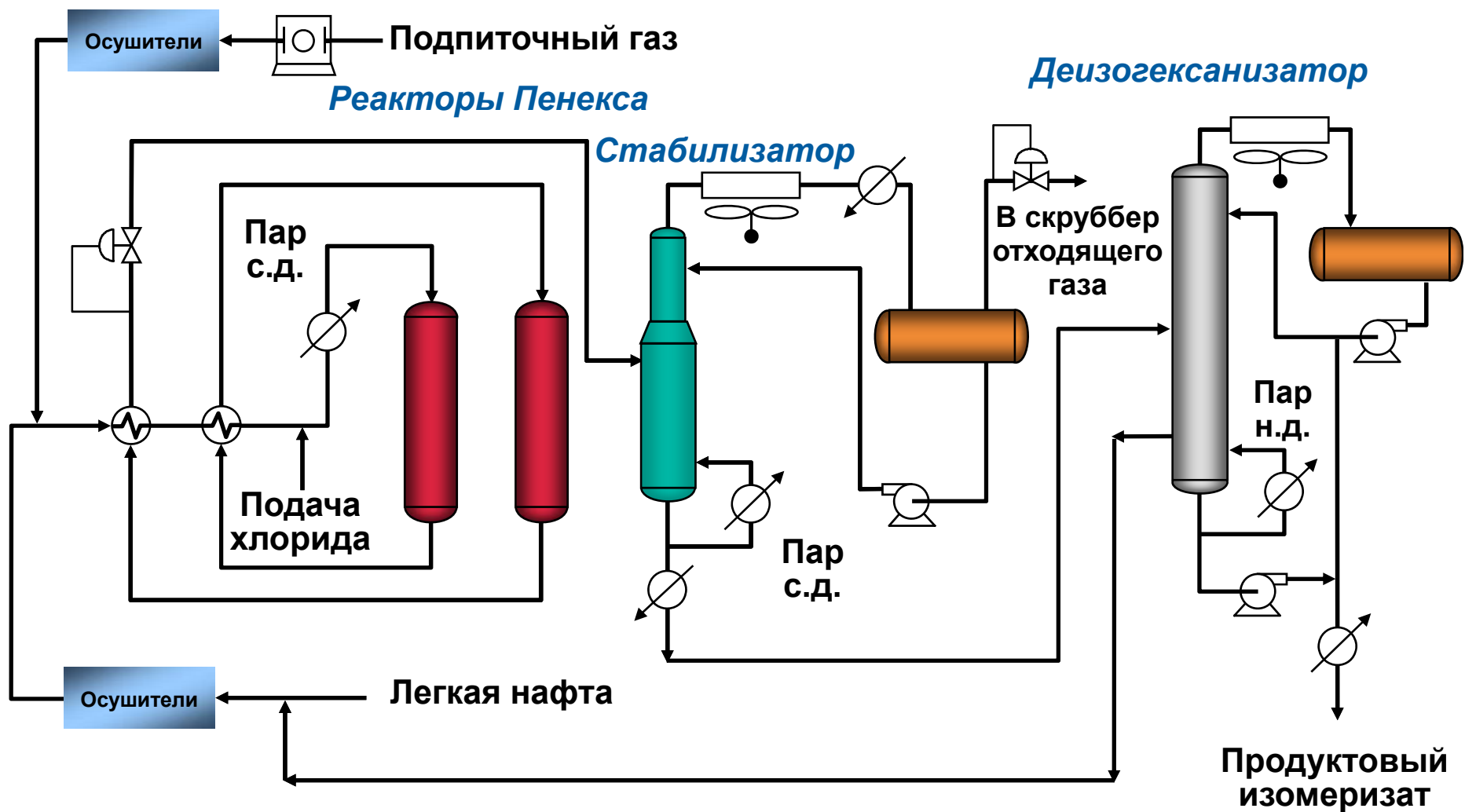


# Сырье с различным содержанием бензола



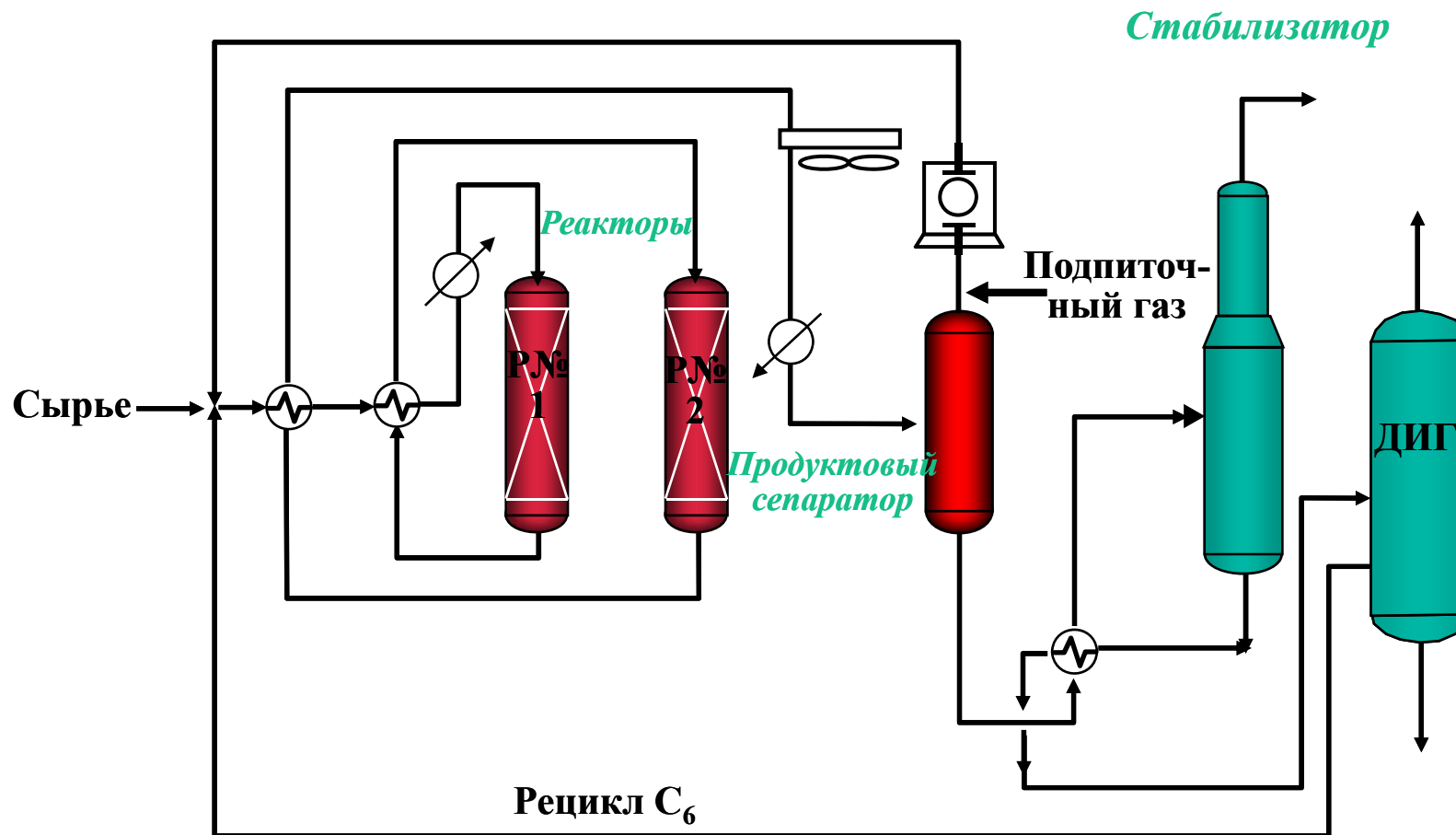
**Высокая устойчивость к воздействию бензола**

# Процесс Пенекс/ДИГ



Современная схема

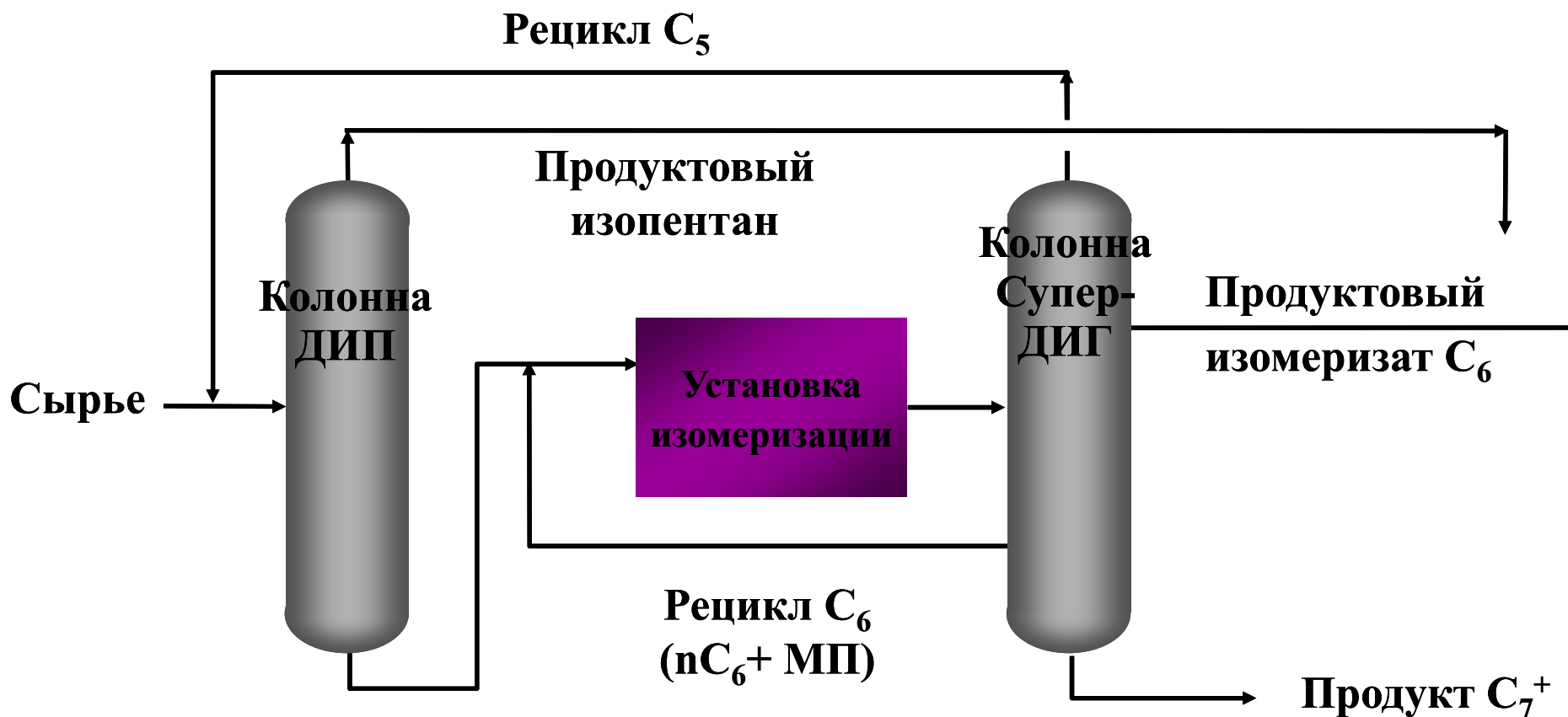
# Установка Пар-Изом / ДИГ



Вариант с низкими затратами

# Установка ДИП/ изомеризация / Супер-ДИГ

*Возможность применения в процессах Пенекс или Пар-Изом*

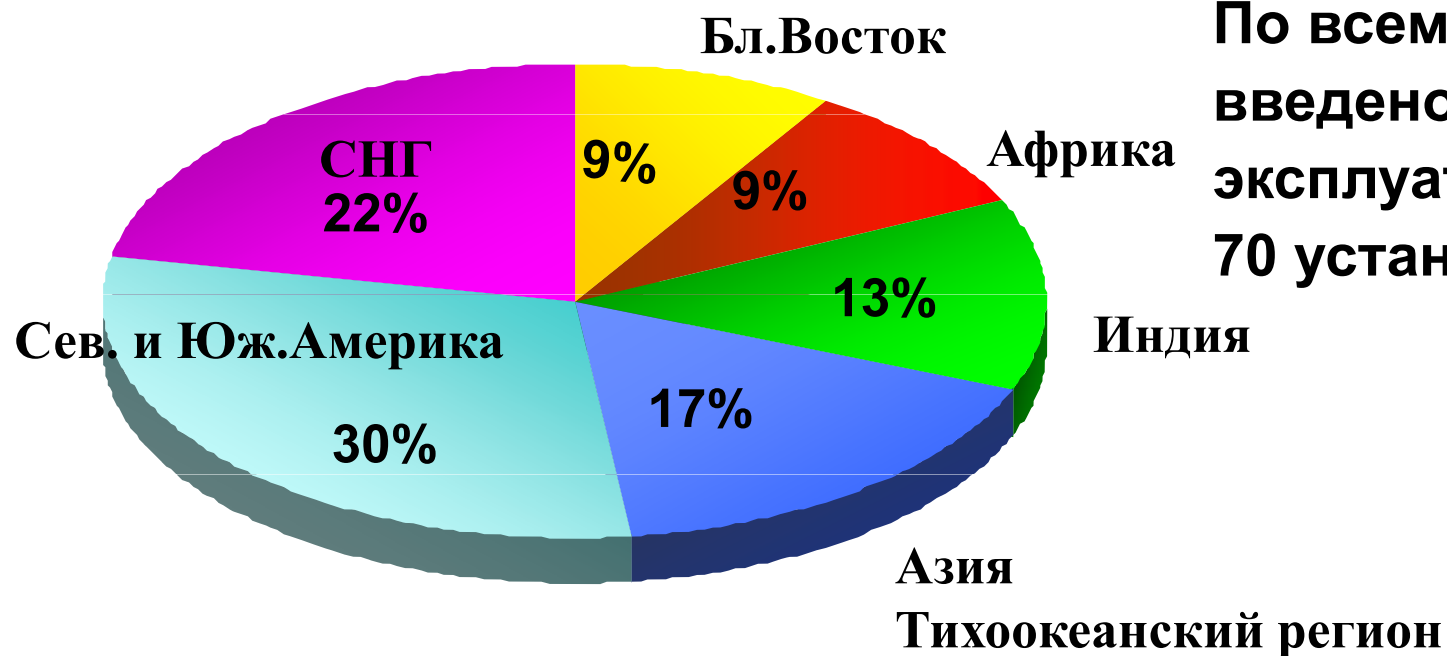


**Вариант с наиболее высоким октановым числом**



# Лидирующее положение ЮОП по промышленным установкам изомеризации C<sub>4</sub>

*23 установки  
лицензировано с 2002 г.*

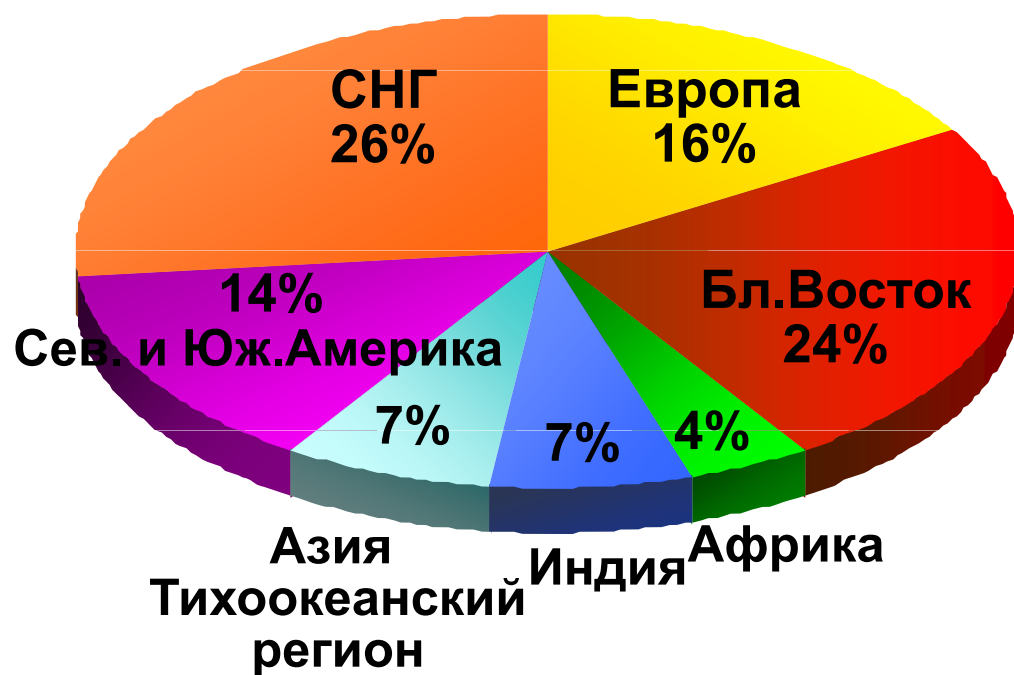


**По всему миру  
введено в  
эксплуатацию свыше  
70 установок Бутамер**

**Доля рынка более 80%**

# Лидирующее положение ЮОП по промышленным установкам изомеризации C<sub>5</sub>/C<sub>6</sub>

*73 установки лицензировано с 2002 г.*



**Эксплуатируемые установки**

<i>Процесс</i>	<i>Кол-во</i>
Пенекс™ с рециркуляцией	59
Пенекс без циркуляции	82
Пенекс-Плюс	6
Пар-Изом™	13
Цеолитный процесс (ОП+рециркуляция)	66
<b>Всего</b>	<b>226</b>

**Доля рынка более 80%**

# Установки изомеризации на территории бывшего СССР

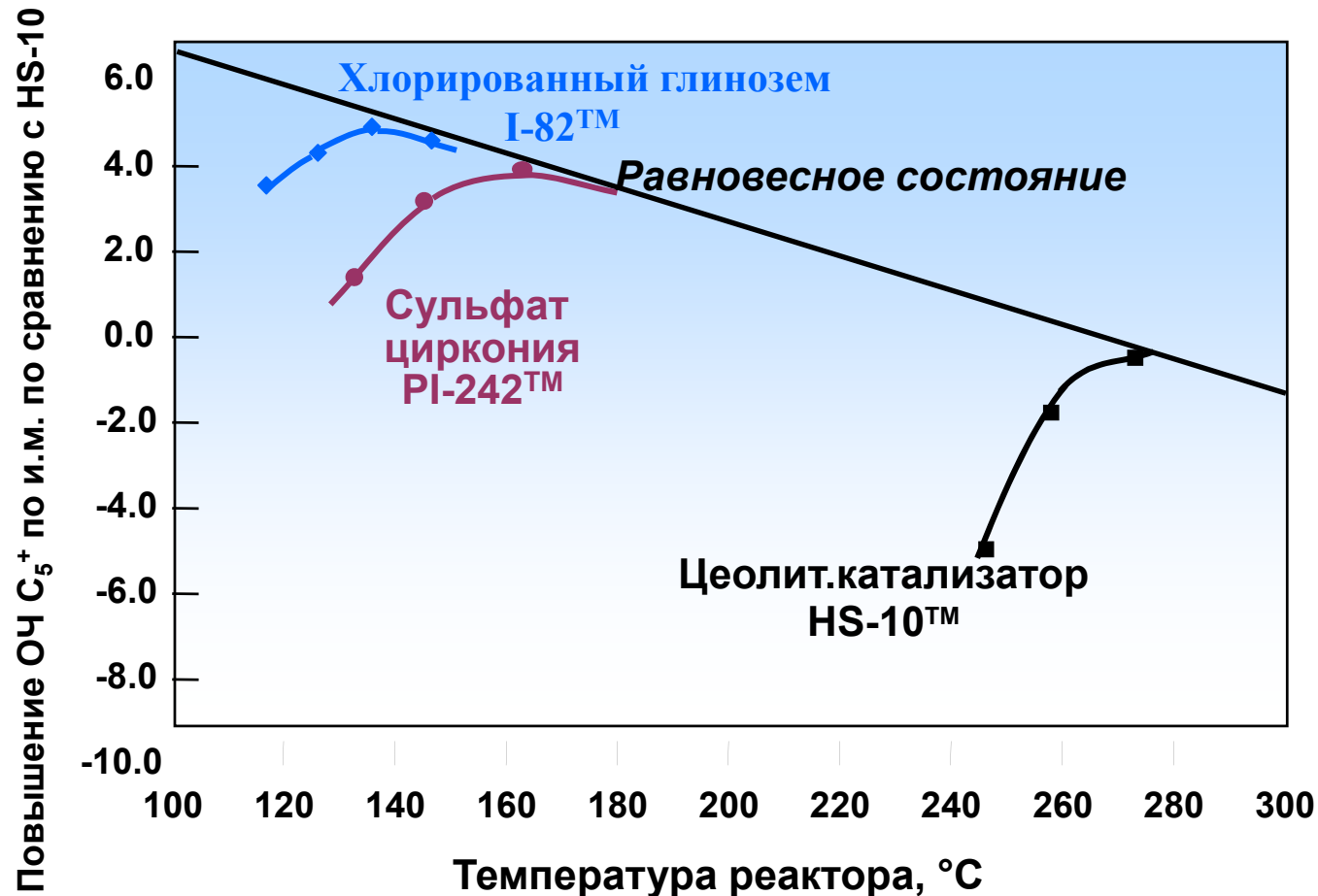
<i>Тип установки</i>	<i>Кол-во установок</i>	<i>Проектирование или строительство (ПС) или пуск (П)</i>	<i>Октановое число по и.м.</i>
Установки Пенекс без циркуляции	1	П	84
Установки Пенекс/ДИГ	6	3 ПС, 4 П	88
Установки ДИГ/Пенекс	1	ПС	88
Установки ДИП/Пенекс/ДИГ	3	1 ПС, 2 П	89-90
Установки ДИП/Пенекс/Супер ДИГ	4	ПС	91
Установки ДИП/Пар-Изом/Супер ДИГ	2	ПС	91
Установки Пар-Изом без циркуляции	1	П	81
Установки Бутамер	4	ПС	-
<b>Всего установок:</b>	<b>22</b>		

**90 % установок изомеризации C<sub>5</sub>/C<sub>6</sub>  
на территории СНГ с рециркуляцией углеводородов**

# Портфель катализаторов изомеризации ЮОП

## Сравнение активности

### Сравнение активности катализаторов изомеризации



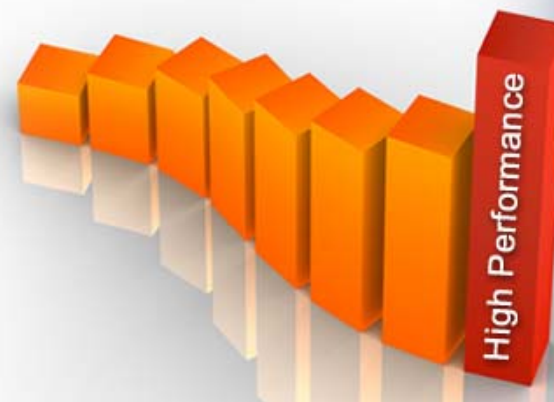
**Три различных катализатора ЮОП можно использовать в различных конфигурациях технологических процессов**

# Катализаторы изомеризации с низким содержанием платины

**Цель:** Содержание платины в катализаторах изомеризации можно варьировать в соответствии с жесткостью режима работы, сохраняя при этом высокую эффективность

**Особенности:** Катализаторы с пониженным содержанием Pt служат для работы при стандартной и низкой жесткости режима

**Преимущества:** Значительная экономия затрат за счет снижения содержания драгоценных металлов



# Новый портфель катализаторов изомеризации C<sub>5</sub>/C<sub>6</sub> ЮОП

Новый портфель катализаторов изомеризации C<sub>5</sub>/C<sub>6</sub> ЮОП основан на содержании платины в катализаторе, которое должно соответствовать жесткости режима работы установки

- Любые режимы - >15% C<sub>6</sub> циклических и >2.5% бензола
- Типовая и низкая - <15% C<sub>6</sub> циклических и <2.5% бензола

<b>Катализатор</b>	<b>Процесс</b>	<b>Содержание Pt (% масс.)</b>	<b>Жесткость рабочего режима</b>
I-82	Пенекс	0,24	Любые режимы
I-84	Пенекс	0,18	Типовая и низкая
PI-242	Пар-Изом	0,33	Любые режимы
PI-244	Пар-Изом	0,24	Типовая и низкая



## Заключение

---

- **Спрос на высокоэффективную технологию изомеризации будет возрастать по мере изменений стандартов на бензин**
- **ЮОП обеспечивает широкий спектр технологических решений изомеризации для НПЗ с целью удовлетворения современных требований к бензину**
- **Катализаторы изомеризации ЮОП обеспечивают максимальную рентабельность для НПЗ благодаря оптимизации содержания драгметаллов в соответствии с технологическим режимом**

