



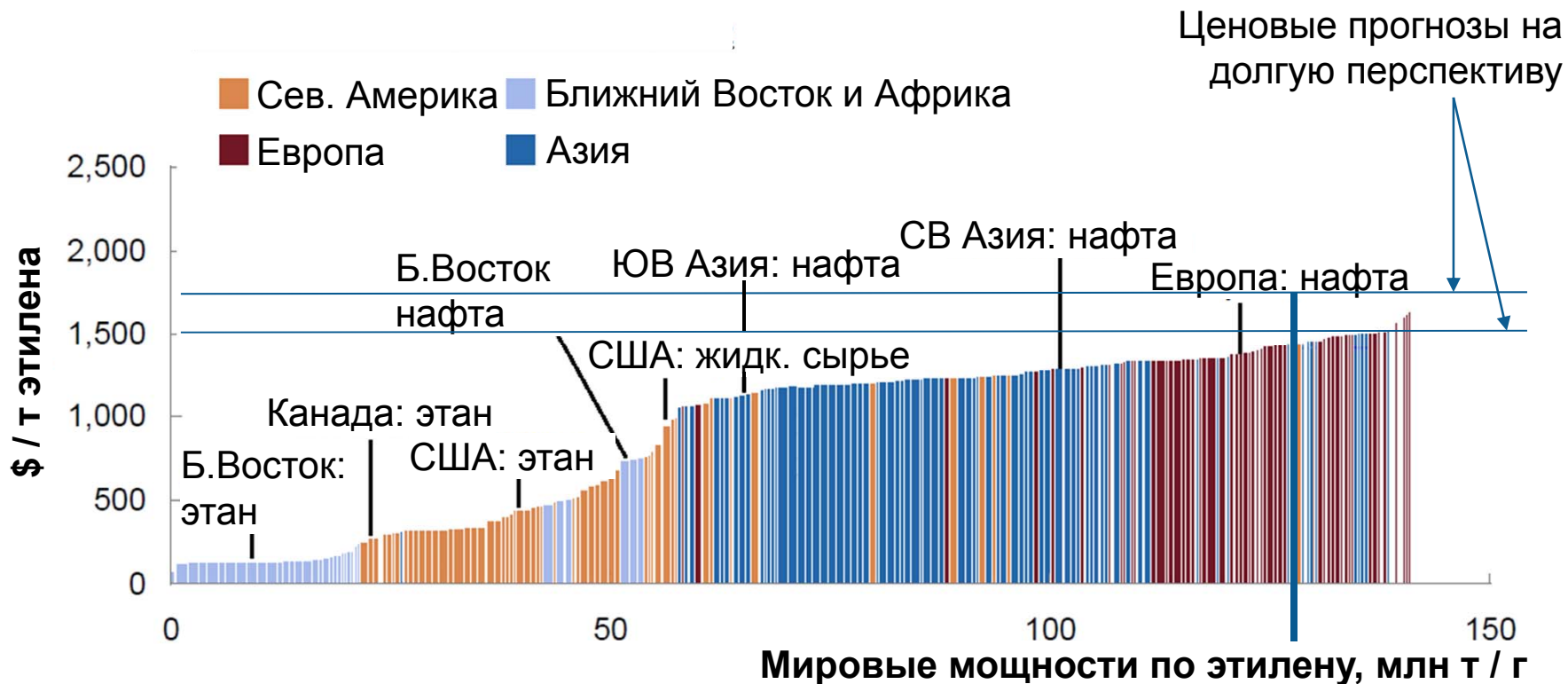
Усовершенствованная ТЕХНОЛОГИЯ МЯГКОГО ПИРОЛИЗА: повышенная гибкость и прибыльность эксплуатации

Хайнц Циммерманн
Нефтехимическая конференция, Москва 2014

THE LINDE GROUP

Linde

Краткий обзор экономики установки пиролиза: себестоимость этилена и мировые мощности



Источник: McKinsey CMAI, Platt's

Анализ: пиролиз нефти / газ. конденсата нуждается в уменьшении себестоимости

Возможные решения:

1. Уменьшение цен на сырье
2. Гибкость по сырьевым потокам
3. Интеграция с НПЗ
4. Увеличение производства ценных продуктов

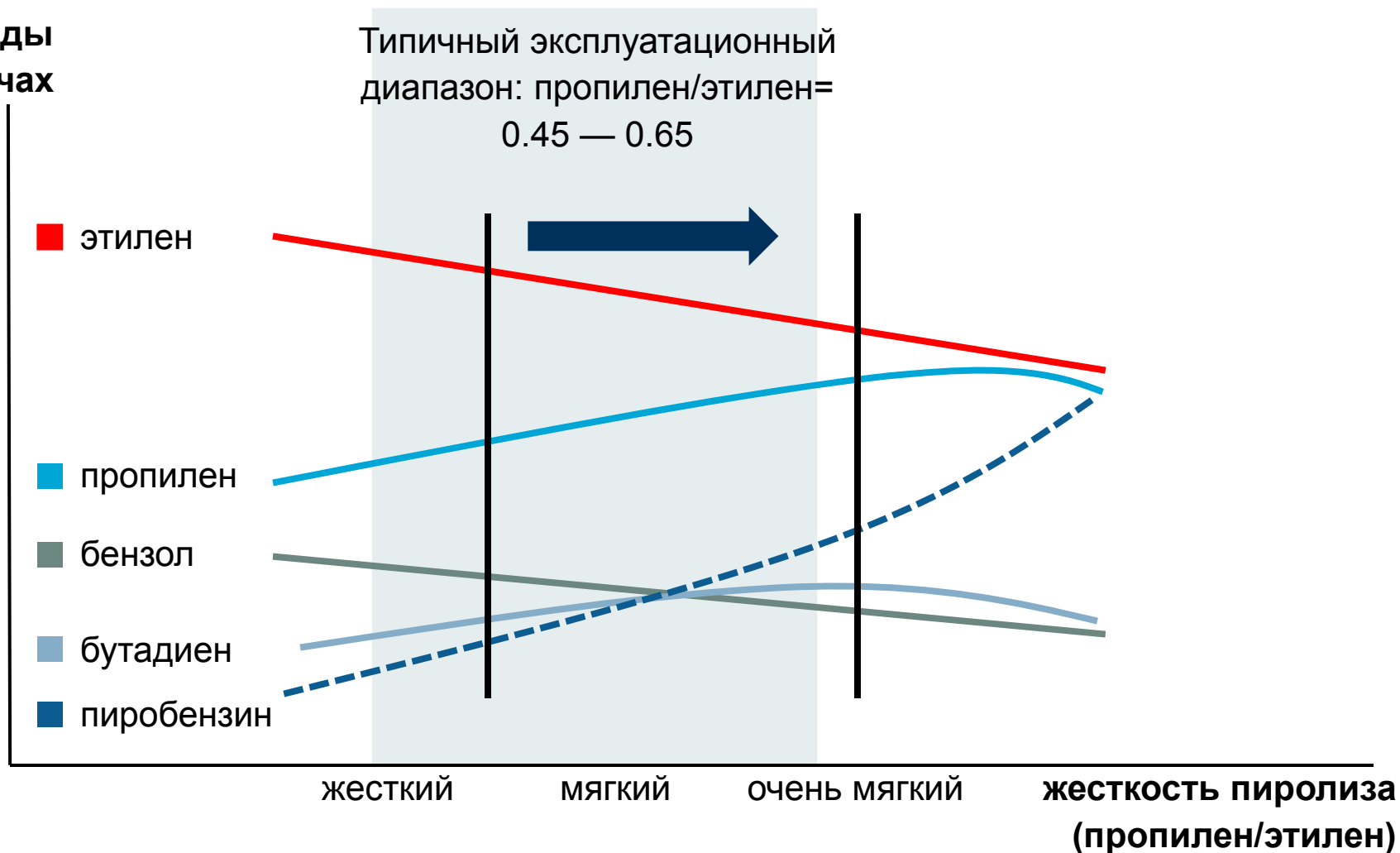


Мягкий пиролиз для увеличения выходов пропилена и бутадиена

THE LINDE GROUP

Linde

Выходы на печах



Организация рецикловых потоков является ключевым элементом мягкого пиролиза

THE LINDE GROUP

Linde

Мягкий пиролиз:

Увеличение рецикловых потоков

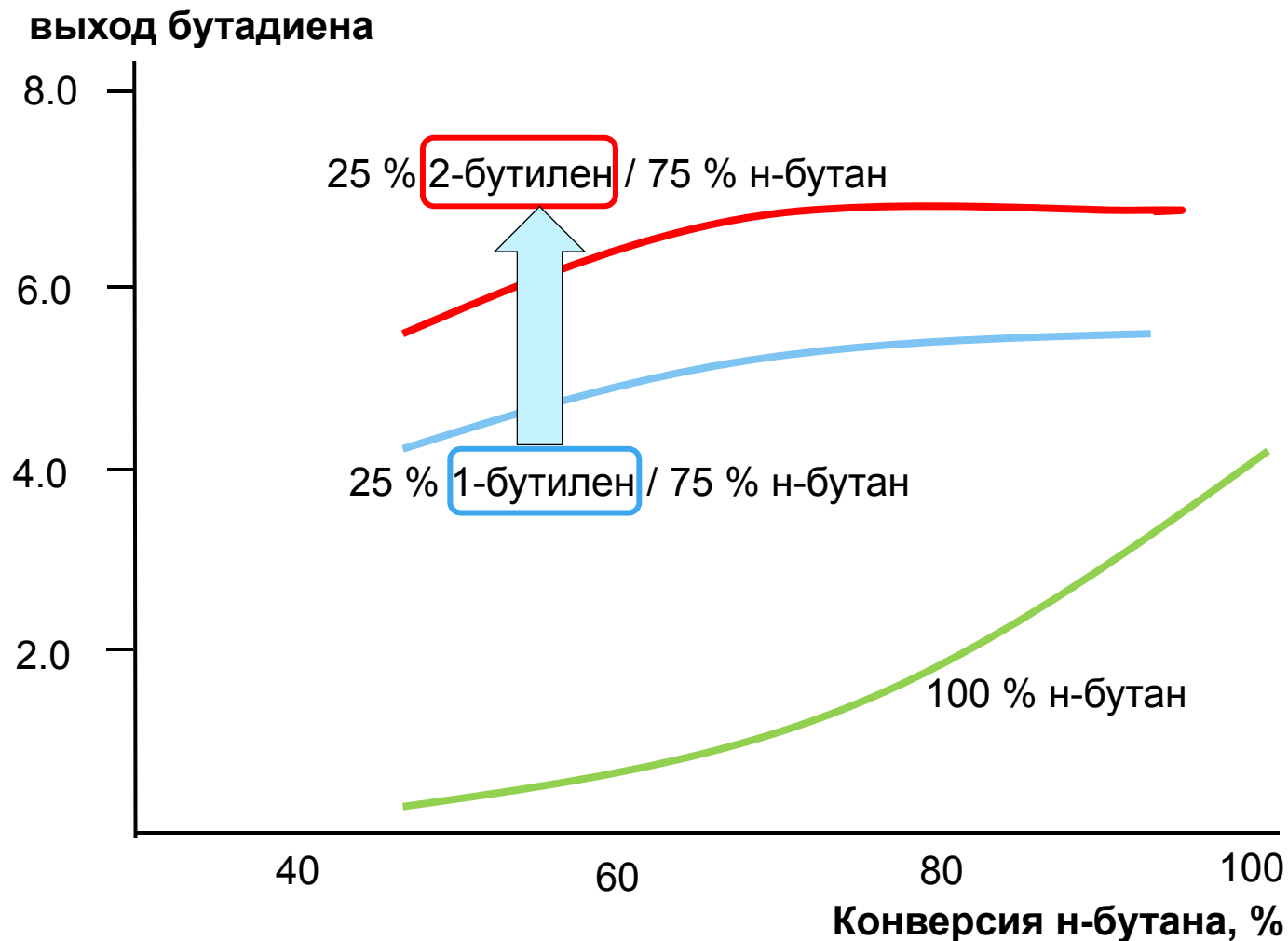
**Уменьшение концентрации ценных продуктов
(экстракция)**



**Интеллектуальное управление
рецикловыми потоками**

Метод, разработанный Линде на основе лабораторных экспериментов с пиролизом различных видов сырья

Пиролиз бутанов / бутиленов (лабораторные исследования)



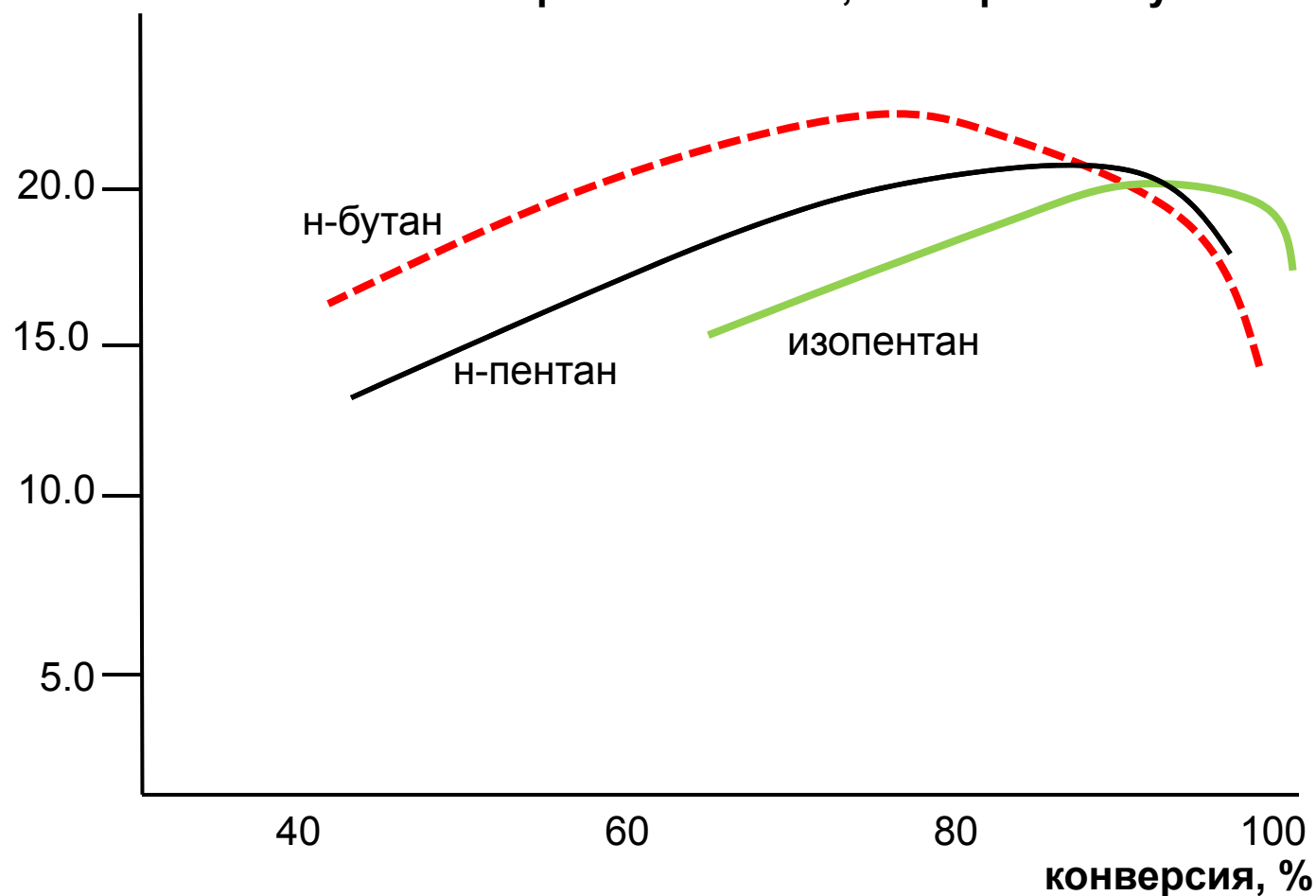
Результаты пиролиза в лабораторных условиях

THE LINDE GROUP

Linde

пропилен, %

Конверсия н-пентана, конверсия н-бутана



Основные выводы по результатам лабораторных исследований

THE LINDE GROUP

Linde

максимальный выход БУТАДИЕНА: конвертирование альфа-олефинов в олефины с внутренней двойной связью и экстремально мягкий пиролиз

максимальный выход ПРОПИЛЕНА: мягкий пиролиз н-С4 компонентов, жесткий пиролиз изо-С4 и С5

Принципы управления рецикловыми потоками

Разделять, обрабатывать и индивидуально направлять рециклом в конкретные печи

THE LINDE GROUP

Linde

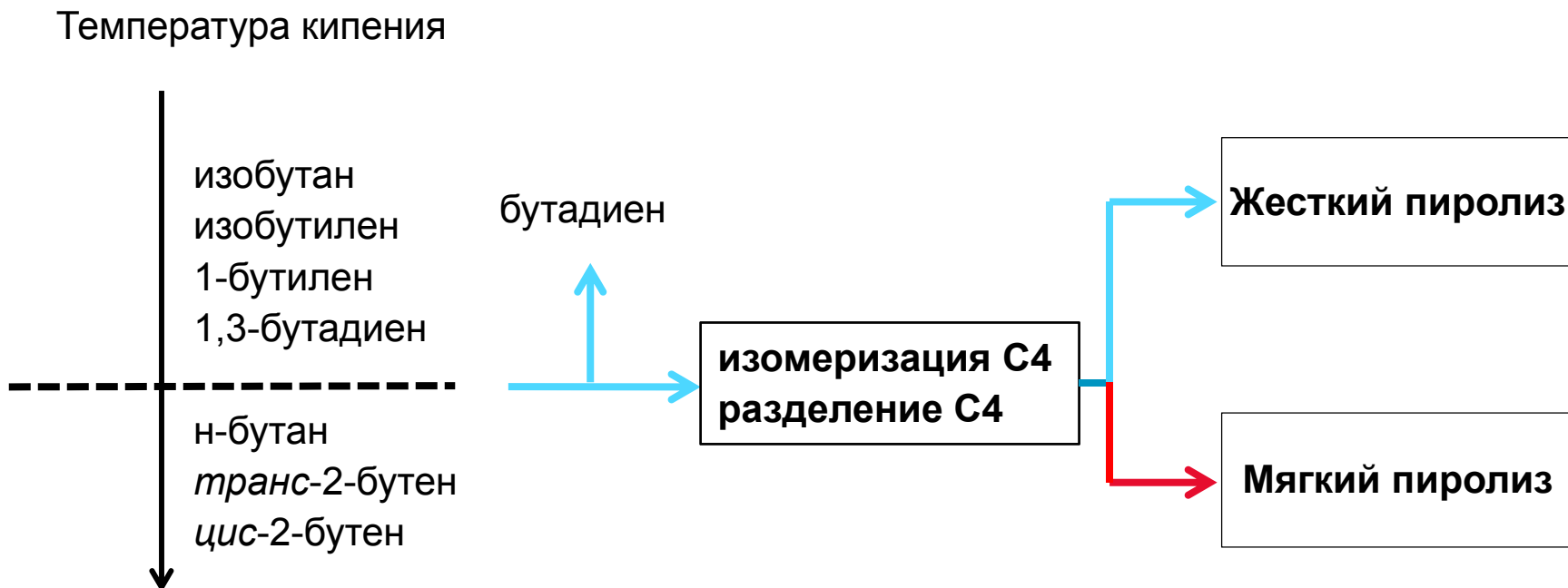
пример фракции C4: максимизация выхода бутадиена



Разделение, гидроизомеризация, обратная
изомеризация изо-бутана в н-бутан
Жесткость пиролиза регулируется в зависимости
от компонентов

высокие выхода бутадиена и пропилена при
сверхмягком пиролизе

Оптимизация продуктовых потоков на уровне отдельных компонентов: например увеличение выходов высокоценных продуктов из фракции C4



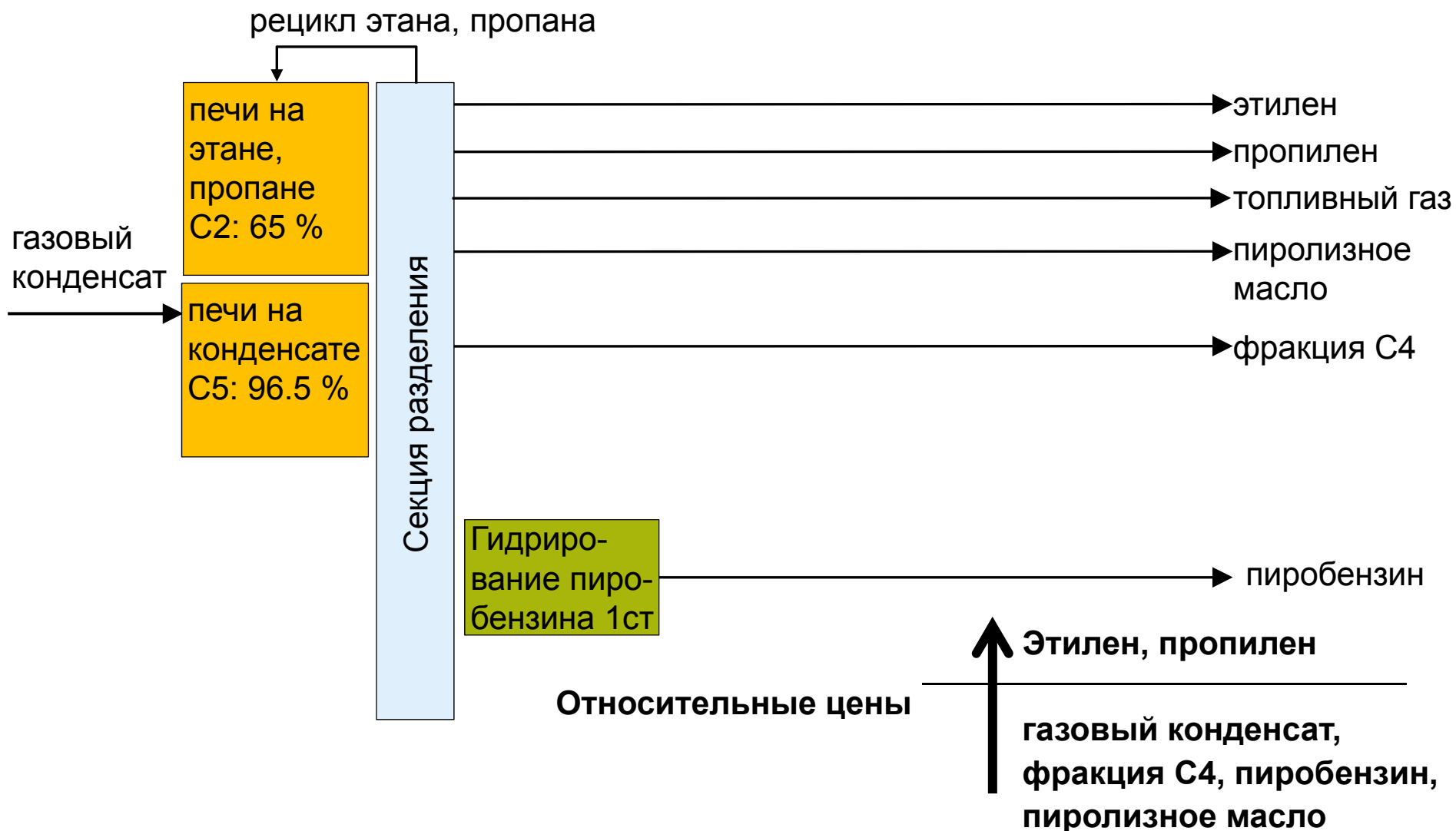
Состав газового конденсата

Состав, % масс.	н-парафины	изо-парафины	нафтены	ароматика	олефины	Итого
C3						0.00
C4						0.00
C5	50.67	6.54	3.39			60.60
C6	8.84	12.46	3.43	0.20		24.93
C7	1.76	2.70	3.43	0.21		8.10
C8	0.24	0.58	3.43	0.07		4.32
C9	0.01	0.06	0.57			0.64
C10			0.07			0.07
C11						0.00
C12+		0.28				0.28
Итого:	61.53	22.62	14.32	0.48	0,00	98.95

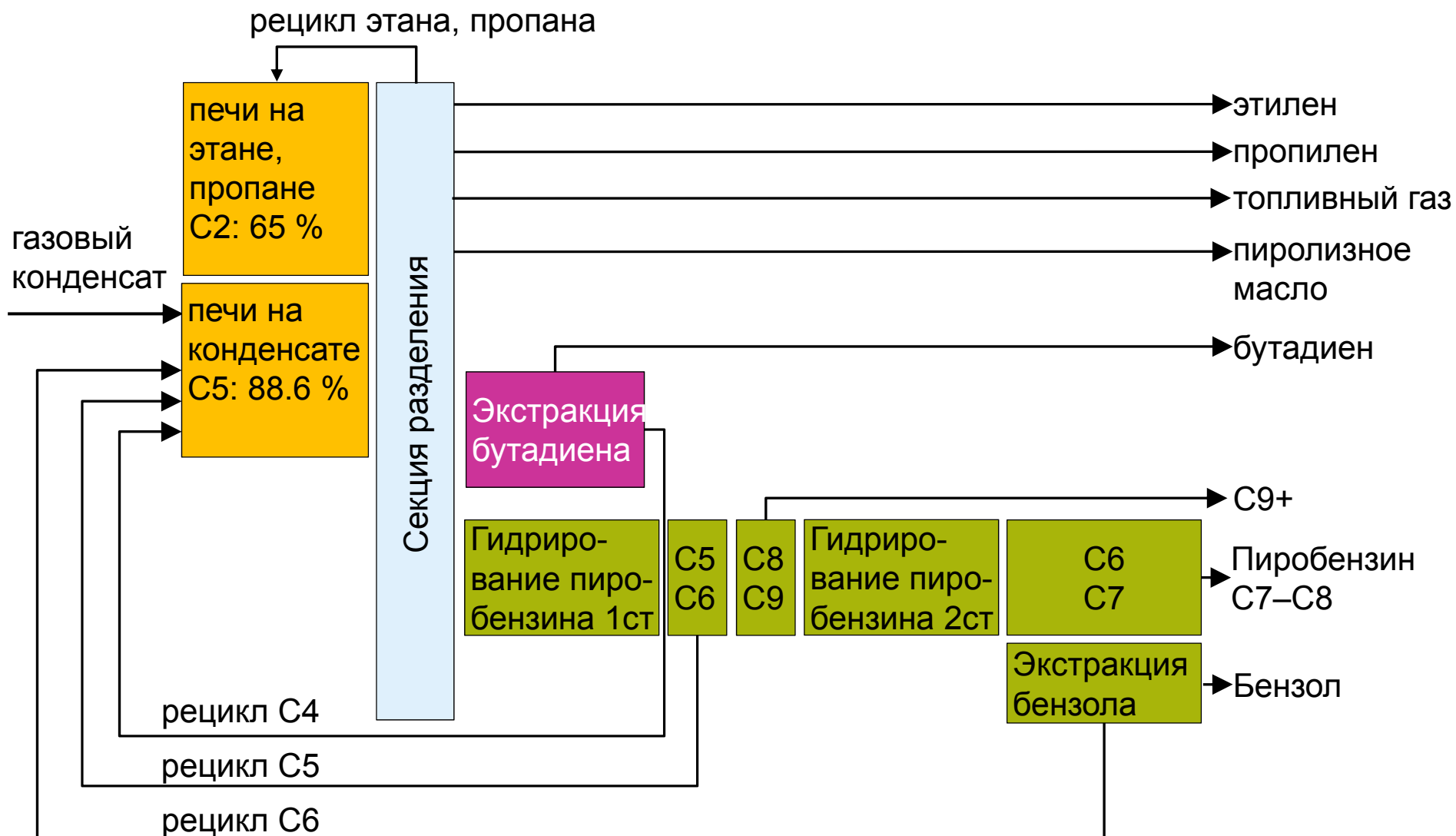
Традиционный процесс пиролиза газового конденсата

THE LINDE GROUP

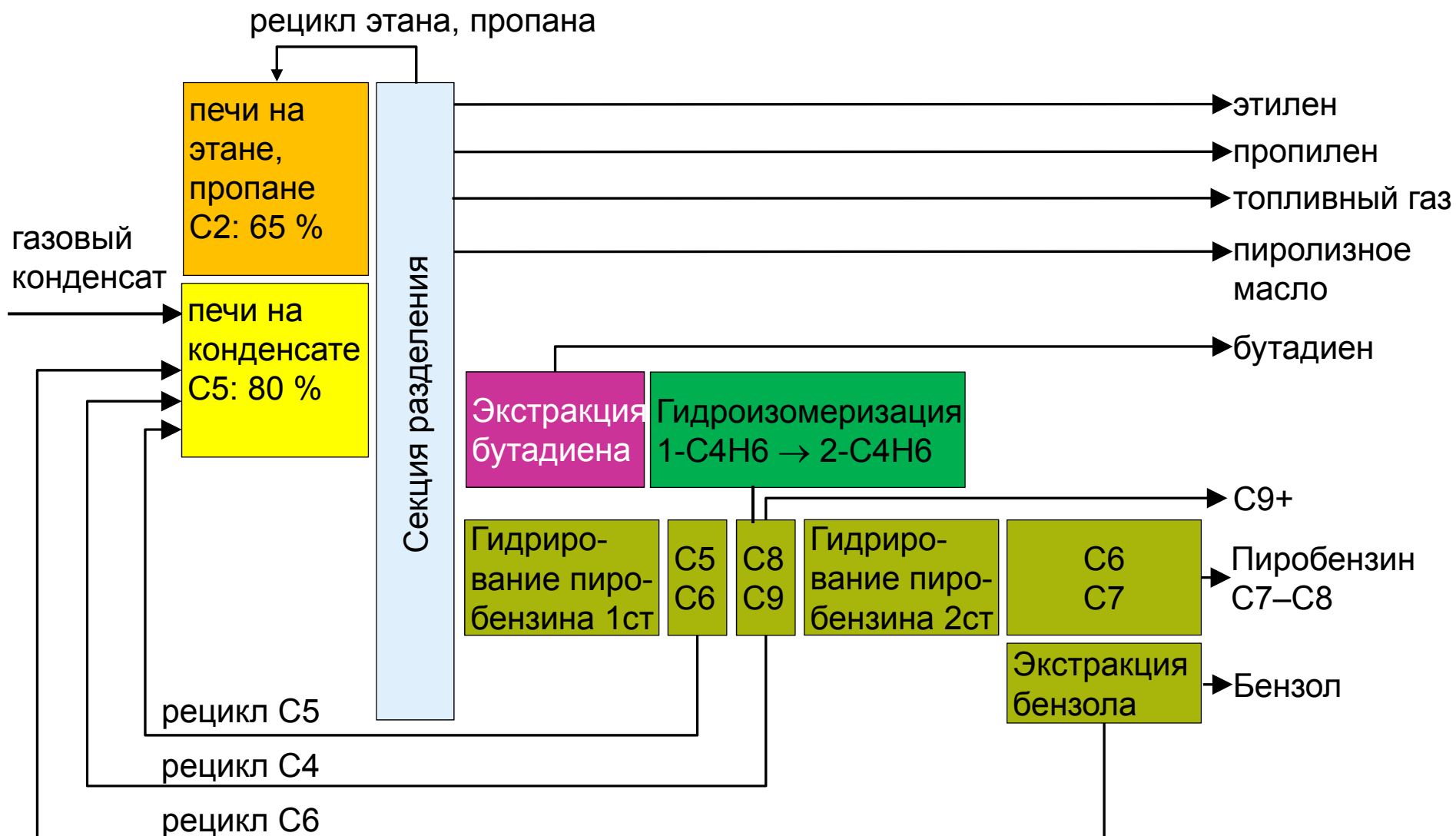
Linde



Мягкий пиролиз газового конденсата с извлечением бутадиена и бензола



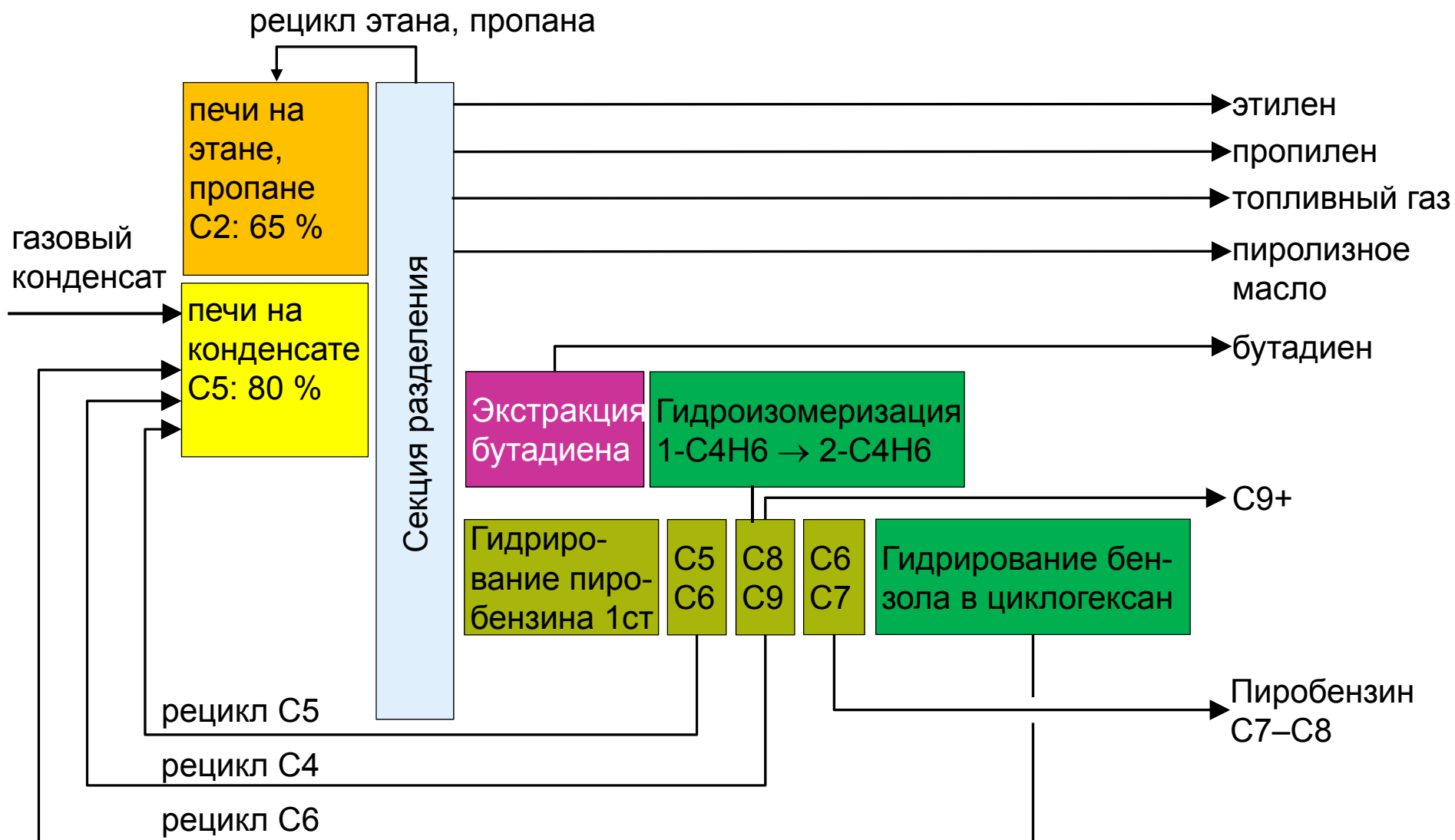
Новые разработки для пиролиза газового конденсата: сверхмягкий пиролиз с гидроизомеризацией C4



Новые разработки для пиролиза газового конденсата: максимизация выхода бутадиена — гидрирование бензола

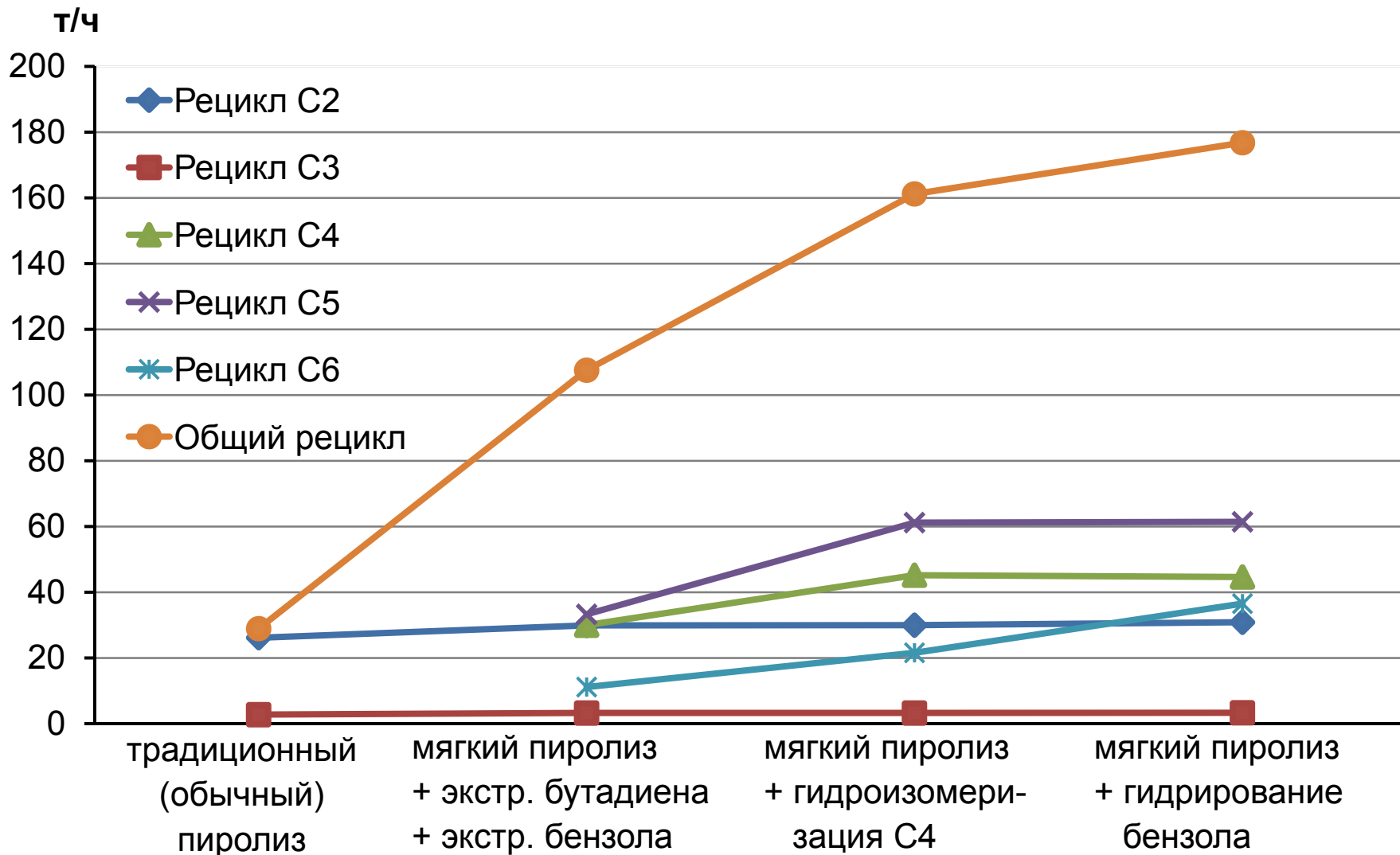
THE LINDE GROUP

Linde



Новые варианты: увеличение рецикл. потоков

Управление рецикл. потоками становится важным



Предназначение рецикловых печей:

а) жесткий пиролиз : изо-потоки

б) мягкий пиролиз → н-потоки

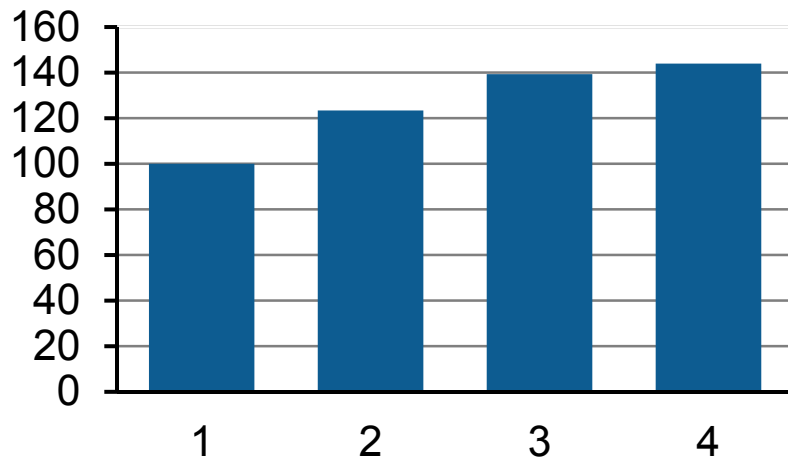
вместе с гидроизомеризацией и обратной изомеризацией изо-бутана в н-бутан позволяет получить максимальные выхода этилена, бутадиена и пропилена

Относительная нагрузка установки (свежее сырье + рециклы) в %

THE LINDE GROUP

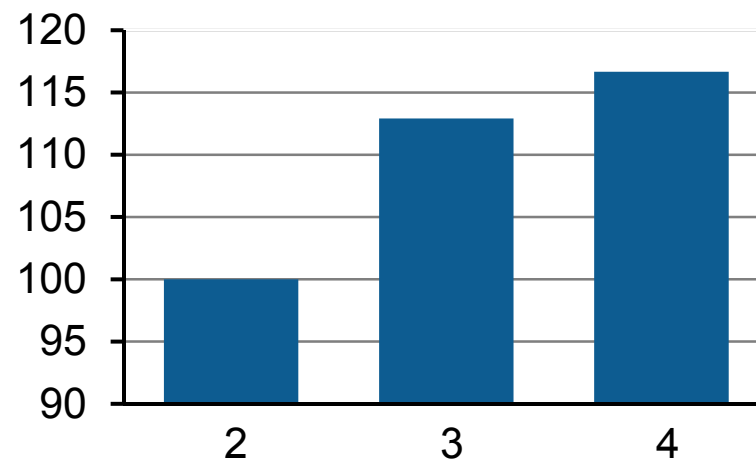
Linde

в сравнении с традиционным вариантом



- 1: традиционный вариант пиролиза
- 2: мягкий пиролиз с извлечением бутадиена и бензола
- 3: сверхмягкий пиролиз с гидроизомеризацией C4
- 4: максимизация выхода бутадиена — гидрирование бензола

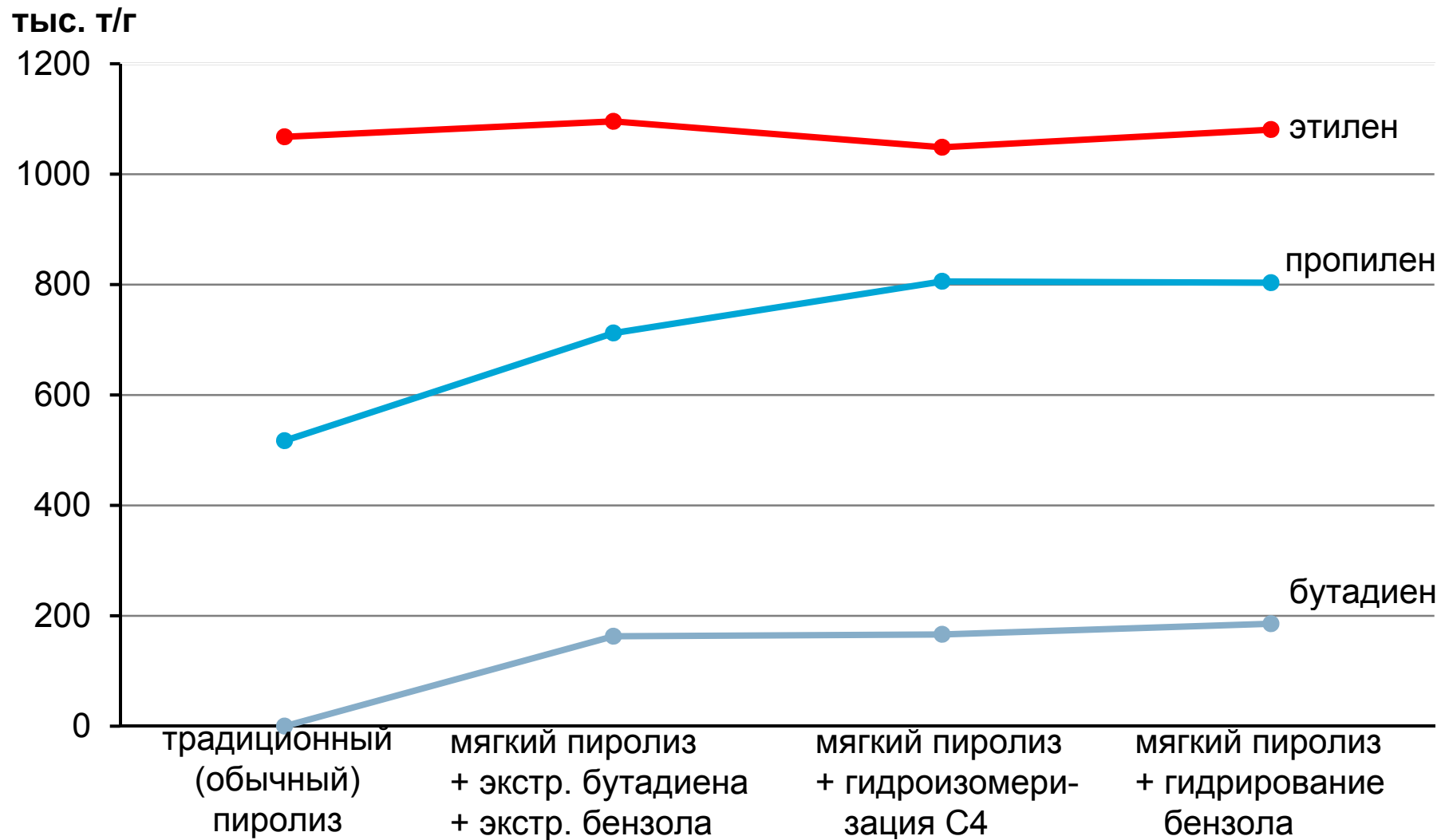
в сравнении с вариантом мягкого пиролиза



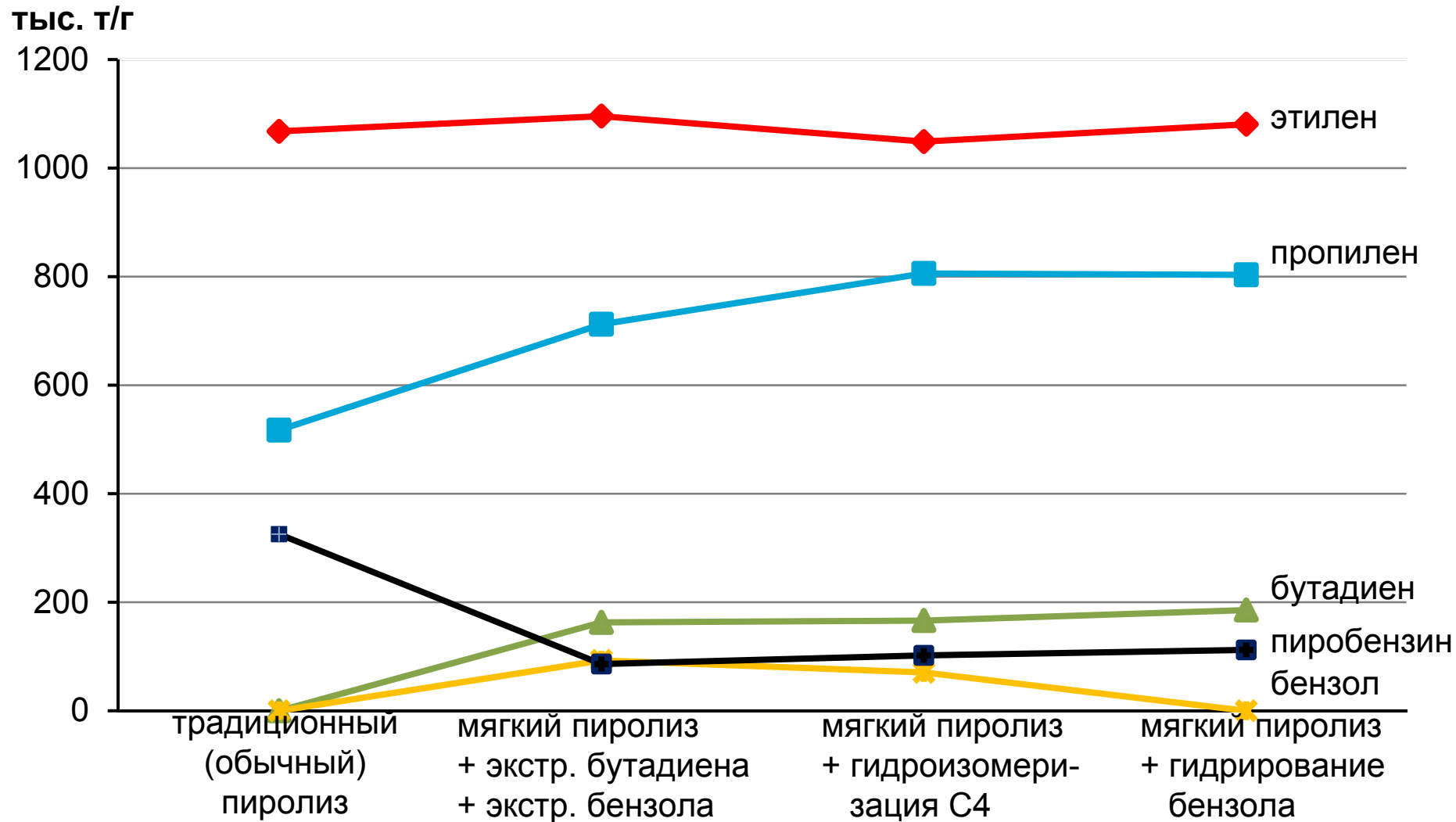
Годовая мощность этилена, пропилена и бутадиена из 2.554 млн т/г газового конденсата для всех рассмотренных вариантов пиролиза

THE LINDE GROUP

Linde



Товарные продукты из 2.554 млн т/г газового конденсата для всех рассмотренных вариантов пиролиза



Цены, использованные в расчёте

THE LINDE GROUP



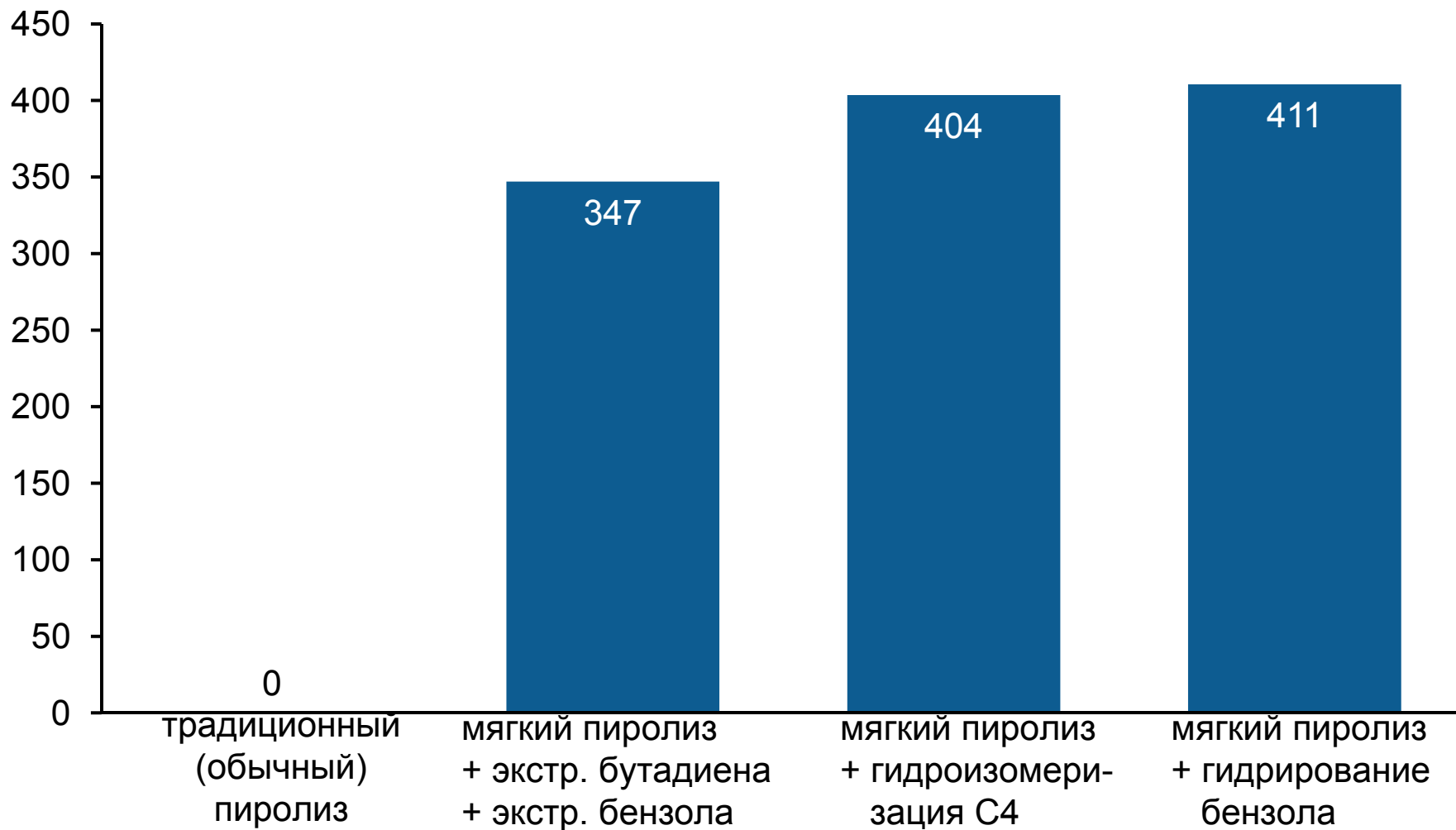
	\$ США / т
нафта / газовый конденсат	800
этилен	1350
пропилен	1450
бутадиен	2000
ароматические углеводороды	1100
бензол	1200
топливный газ	0
пиробензин	800
пиролизное масло и C9+	600
фракция C4	880

Экономические показатели вариантов мягкого пиролиза в сравнении с традиционным пиролизом на газовом конденсате

THE LINDE GROUP

Linde

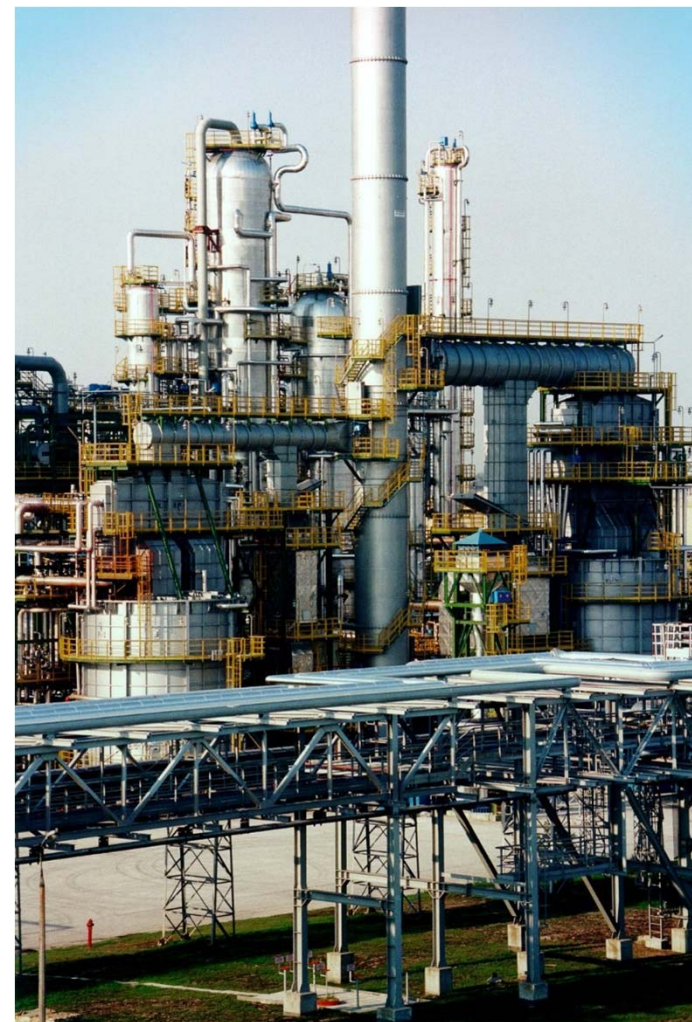
разница в сравнении с основным вариантом в млн \$ / г



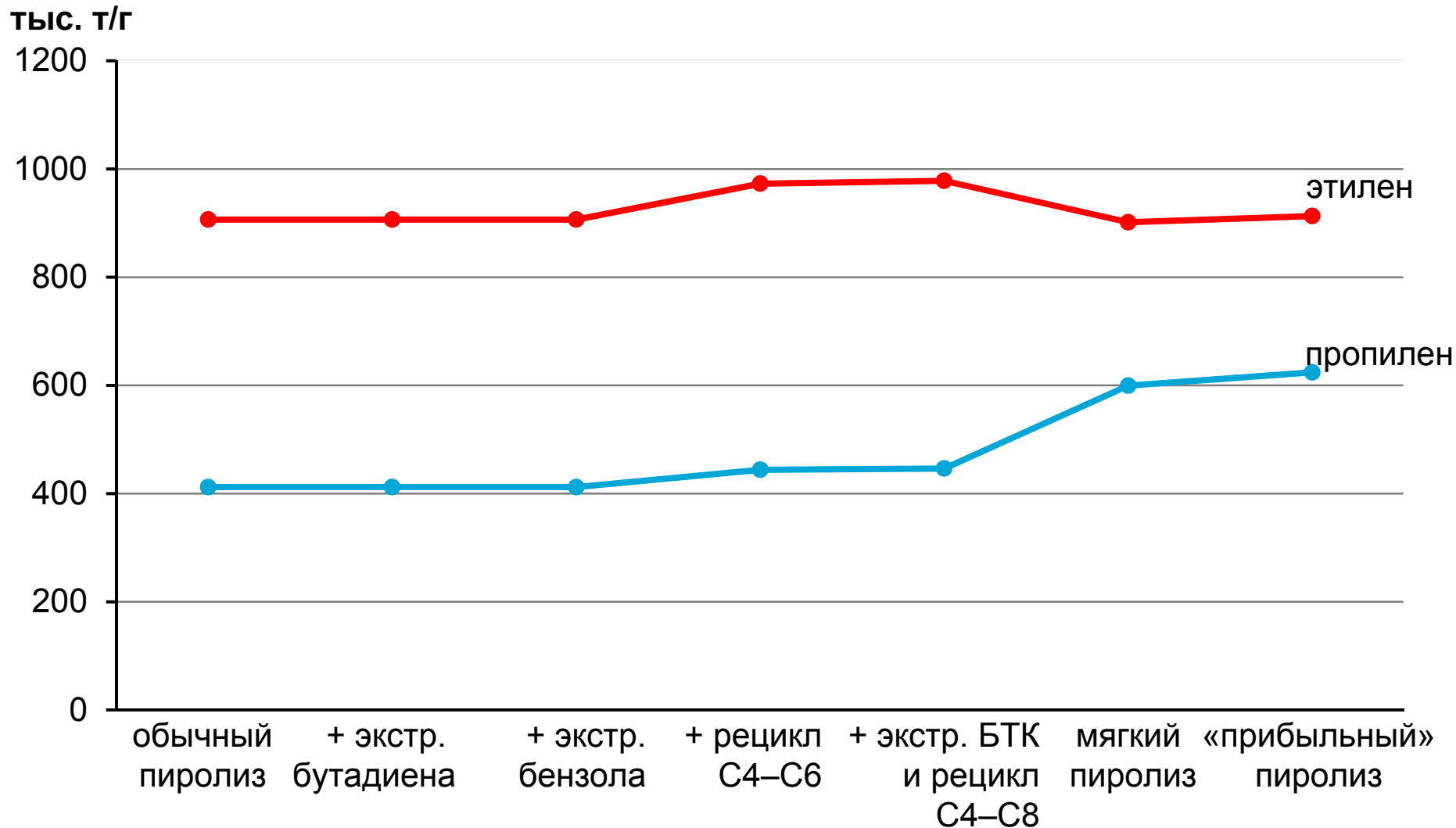
Использование другого типа сырья

Схема может быть применена также для пиролиза СУГ/ШФЛУ и прямогонного бензина

В этом случае различия между усовершенствованным мягким пиролизом и традиционным пиролизом оказываются еще более сильно выражены



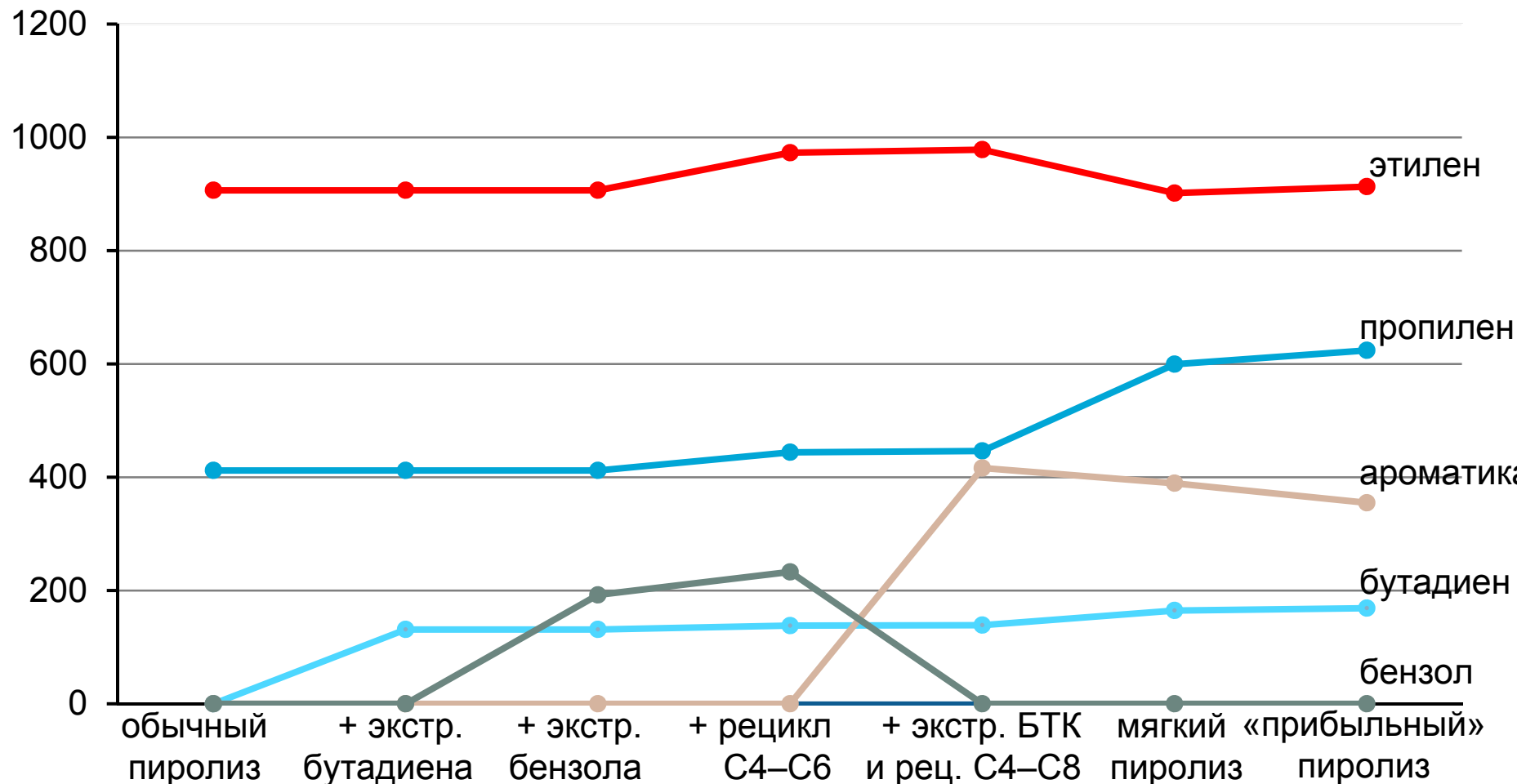
Годовое производство этилена и пропилена из 2.554 млн. т/г прямогонного бензина для всех обсуждаемых вариантов



Годовое производство особо ценных продуктов из 2.554 млн. т/г прямогонного бензина для всех обсуждаемых вариантов



ТЫС. Т/Г

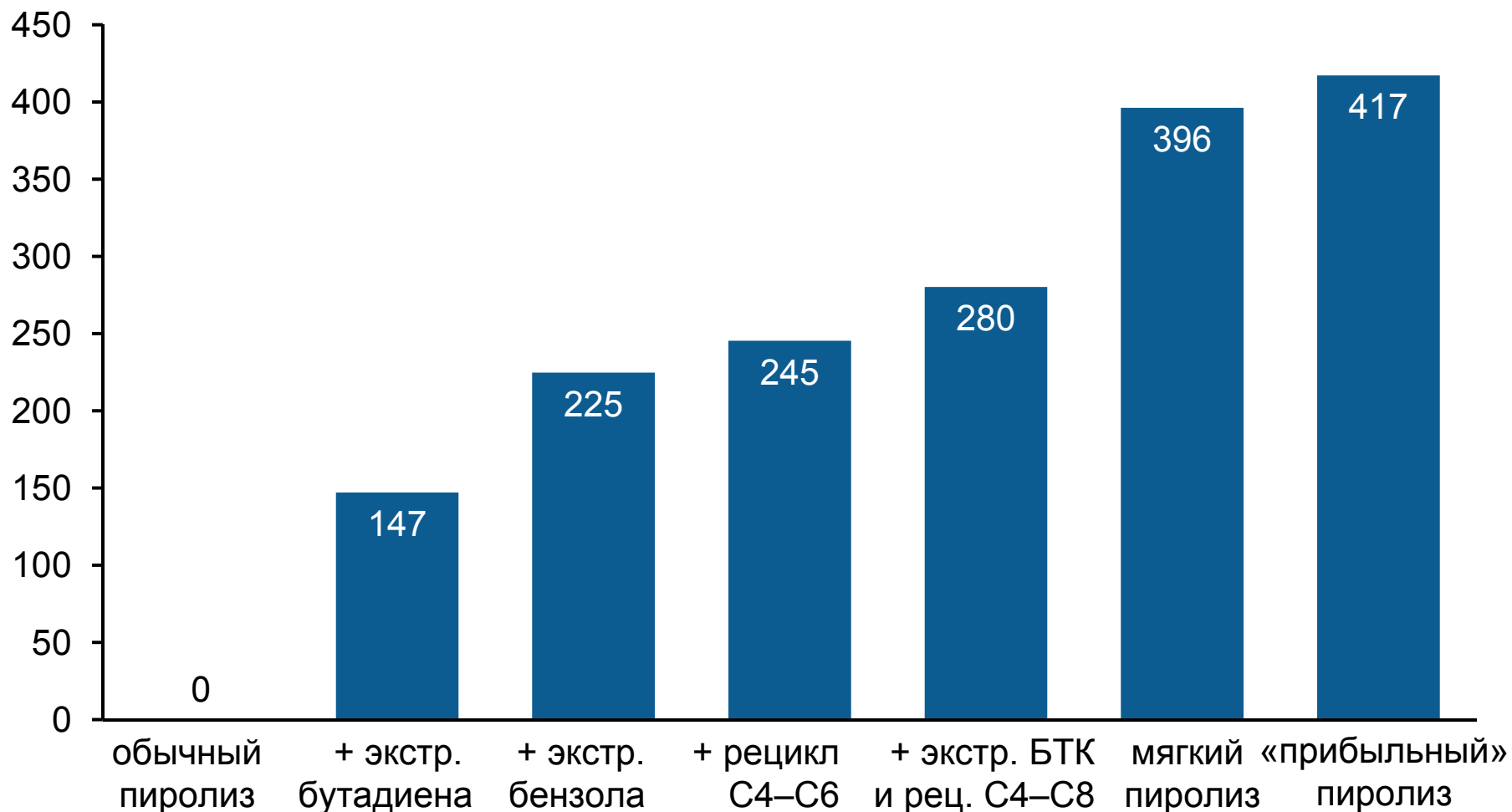


Экономические показатели вариантов в сравнении с основным: прямогонный бензин

THE LINDE GROUP

Linde

разница в сравнении с основным вариантом в млн \$ / г



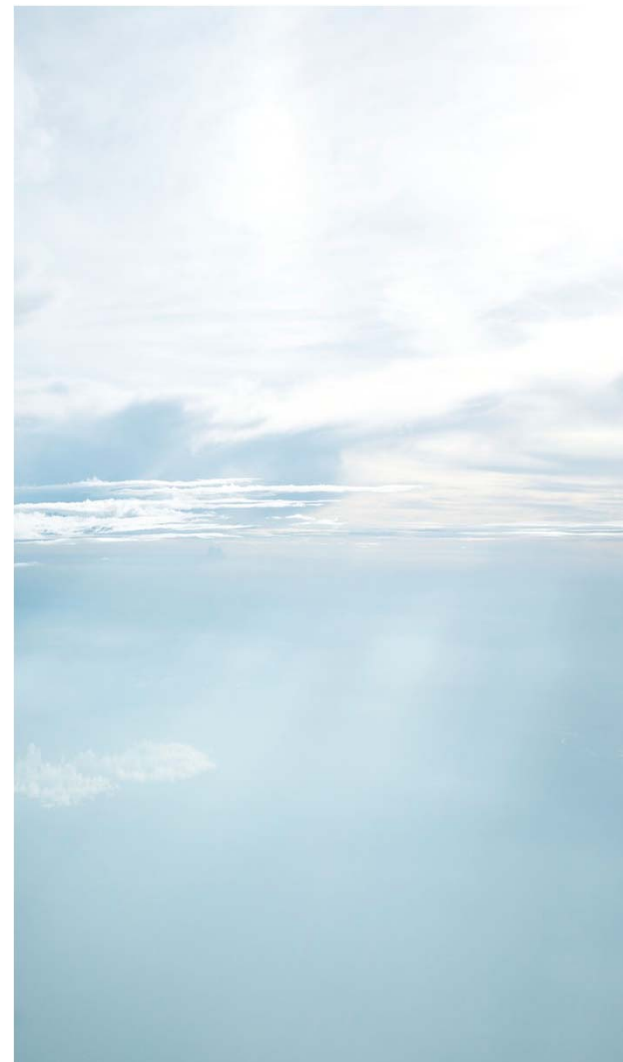
Пиролиз жидких видов сырья с прицелом на максимальный выход особо ценных продуктов

Новая запатентованная схема для серьезного повышения экономических показателей

Данное усовершенствование будет применено на этиленовой установке Tahrir

Данная схема может быть применена на существующих этиленовых производствах / необходимы индивидуальные схемы

Детальная информация доступна после заключения соглашения о конфиденциальности



THE LINDE GROUP

Linde

Благодарим за внимание