

СЫРЬЕВАЯ БАЗА ПОЛИМЕРОВ: современное состояние и перспективы развития

Заведующий лабораторией Стратегии развития отраслевых
комплексов ЦЭМИ РАН,
член Экспертного совета ЗАО «Креон», д.э.н., профессор
Брагинский Олег Борисович

Москва, 2007 г.

Рис. 1. Схема сырьевого обеспечения промышленности полимеров

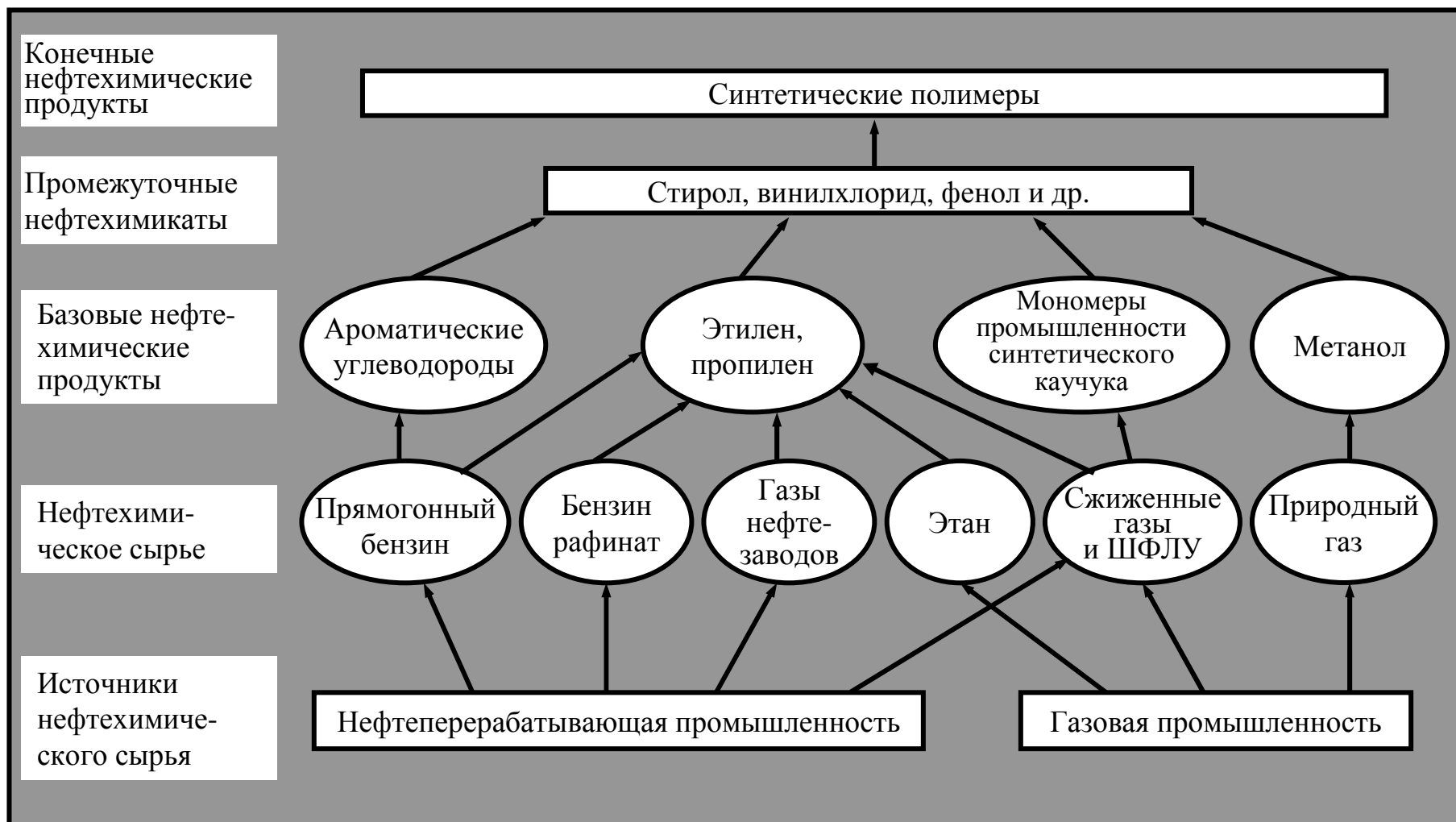


Таблица 1. Динамика сырьевой базы пиролиза в России (%)

Виды сырья	1960г.	1970г.	1980г.	1990г.	1998 г.	1999г	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 .	2005г. **)
Нефтезаводский газ	31	1	1	0,5	-	-	-	-	-	0.2	-
Этан	3	3	4	6,5	11,6	8,7	7,9	7,9	7.9	7.7	8
Сжиженный газ	45	40	20	15,0	20,1	23,1	28,6	29,6	29.6	29.2	30
Бензины	21*)	56	75	76,0	55,2	59,6	60,0	59,2	56.0	57.9	58
ШФЛУ	-	-	-	2,0	13,1	8,6	3,5	3,3	6.5	5.0	4
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

*) керосин **) оценка

Источник: Анализ состояния производства и потребления углеводородного сырья – Казань, ВНИИУС, 1995-2004;
Брагинский О.Б. Мировая нефтехимическая промышленность, -М.: Наука, 2003, с. 121

Таблица 2. Структура сырьевой базы полимеров в России в период 1990-2005 гг., %

Виды сырья	1990 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2005 г.
Этан	3,0	6,3	5,2	4,9	4,8	4,4	4,2	4
Сжиженные газы	23,9	23,8	26,3	29,7	31,7	24,9	25,1	28
ШФЛУ	1,2	7,1	5,2	2,2	2,0	3,7	3,3	3
Прямогонный бензин	71,9	62,8	63,3	63,2	61,5	67,0	67,4	65
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Суммарный расход сырья, млн т	19,0	6,6	8,3	9,7	9,9	10,8	11,6	13,0
в т.ч. доля нефтепереработки	88	79	81	83	83	82	84	75

Источник: Анализ состояния производства и потребления углеводородного сырья. – Казань, ВНИИУС, 1995-2004 гг.;
2005 г. - оценка

Рисунок 2 – Трехэтапная схема разработки концепции структурной перестройки сырьевой базы нефтехимической промышленности

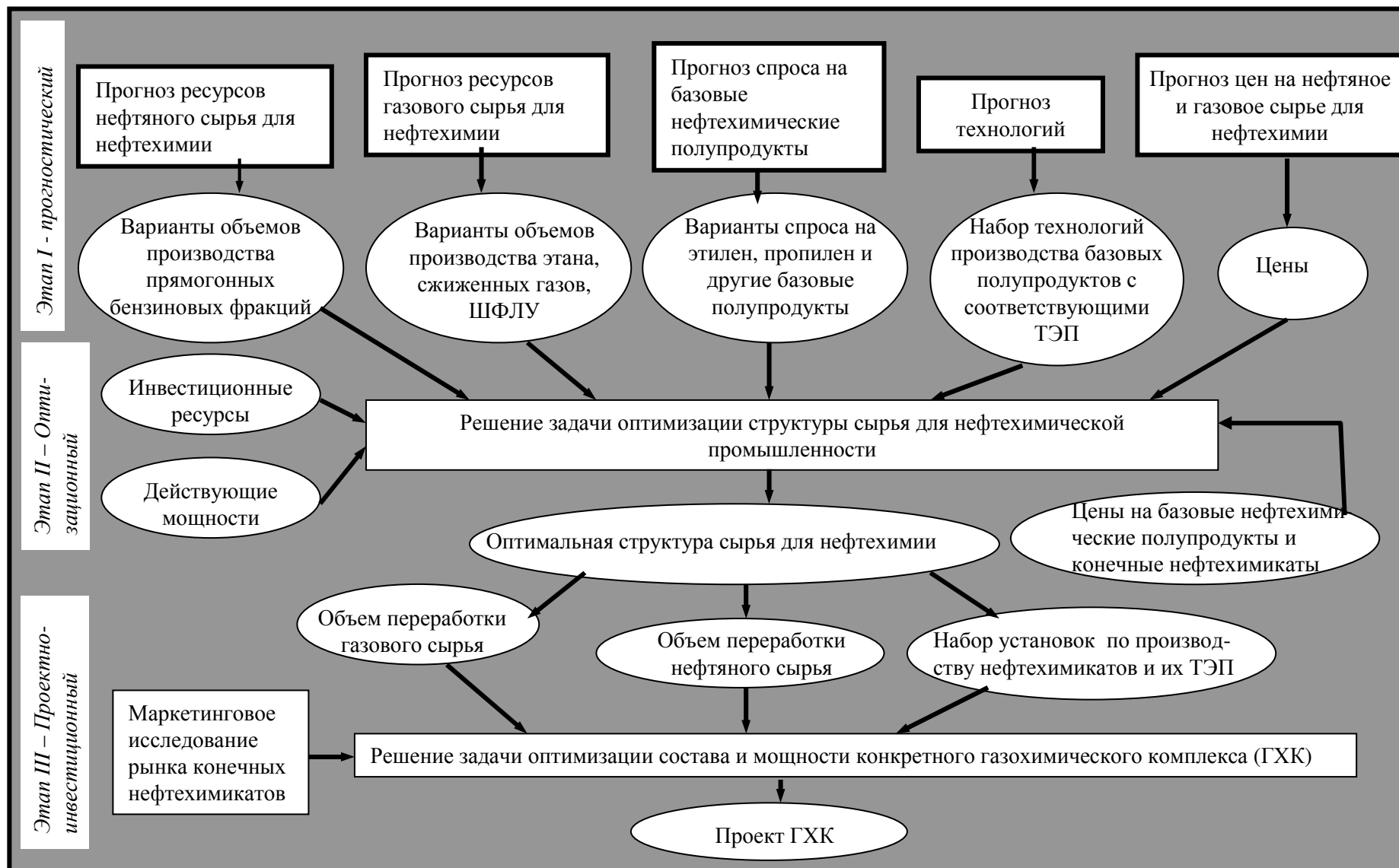


Рисунок 3 – Выбор методов прогнозирования при обосновании концепции структурной перестройки сырьевой базы полимеров



Рисунок 4. Модель оптимизации сырьевой базы полимеров

Модель с использованием в качестве критерия оптимизации максимума
дисконтированного чистого дохода

$$\bar{P}_{jt} \leq \sum_{\lambda}^L \sum_i^I \alpha_{ij\lambda}^t \cdot x_{ij\lambda}^t \leq \tilde{P}_{jt} \quad (1)$$

$$\sum_i^I \sum_j^J \bar{\alpha}_{ij\lambda}^t \cdot x_{ij\lambda}^t \leq R_{\lambda t} \quad (2)$$

$$x_{ij\lambda}^{t+1} \geq x_{ij\lambda}^t \quad (3)$$

$$\sum_i^I \sum_j^J \sum_{\lambda}^L k_{ij\lambda}^t \cdot x_{ij\lambda}^t \leq K_t \quad (4)$$

$$\sum_t^T k_t < K^0 \quad (5)$$

$$x_{ij\lambda}^t \geq 0 \quad (6)$$

$$\sum_t^T \rho_t \left\{ \sum_i^I \sum_{\lambda}^L x_{ij\lambda}^t [Z_{jt} \cdot \sum_i^I \sum_{\lambda}^L \alpha_{ij\lambda}^t - (Z_{it} \cdot \sum_i^I \sum_j^J \bar{\alpha}_{ij\lambda}^t)] - \sum_i^I (C_{it} + k_{it}) \right\} \rightarrow \max \quad (7)$$

Рисунок 5. Обозначения модели

Обозначения:

\bar{P}_{jt} и \tilde{P}_{jt} - нижнее и верхнее значение прироста спроса на j -ый нефтехимический полупродукт в году t ;

$R_{\lambda t}$ - ресурс λ -го вида сырья в году t на прирост производства нефтехимических полупродуктов;

$\alpha_{ij\lambda}^t$ - расход сырья вида λ при производстве продукта вида j по технологии вида i в году t ;

k_{it} - удельные капитальные затраты по технологии вида i в году t ;

K_t - лимит инвестиций в году t ; K_0 - лимит инвестиций на весь период T ;

C_{it} - операционные затраты по технологии вида i в году t ;

K_{it} - капиталовложения в производство по технологии i -го вида в году t ;

$Z_{\lambda t}$ и Z_{jt} - цены соответственно на сырье вида λ и базовый полупродукт вида j в году t ;

ρ_t - норма дисконта в году t ;

$x_{ij\lambda}^t$ - прирост производства j -го полупродукта из сырья вида λ по технологии вида i в году t .

Таблица 3. Сценарные варианты прогноза производства пластмасс и синтетических смол в России в период до 2010 г. (тыс. т)

Годы	Сценарии		
	Инерционный	Вероятный	Оптимистический
2005 (факт)	3300	3300	3300
2006 (факт)	3670	3670	3670
2007	3700	3800	3900
2008	3900	4000	4200
2009	4100	4200	4500
2010	4300	4400	5000

Методы прогнозирования, примененные для различных сценариев

Инерционный сценарий

Предположение, что в 2006-2010 гг. сохранятся темпы роста производства пластмасс, характерные для 1999-2005 гг.

Вероятный сценарий

Экспертная оценка ввода мощностей, согласно объявленным проектам

Оптимистический сценарий

Нормативный прогноз: Предположение, что в России к 2010 г. будет достигнут уровень потребления пластмасс на душу населения европейских стран – новых членов ЕС в 2005 г..

Таблица 4. Сводная прогнозная потребность в углеводородном сырье для пиролиза, производства ароматики и мономеров на период до 2020 г. (млн. т)

Наименование показателей	2003 г.	2005 г.		2010 г.		2020 г.	
		мин	макс	мин	макс	мин	макс
Виды сырья							
1. Бензины с НПЗ, всего	7,6	8,8	8,8	10,0	12,4	12,0	13,5
в т.ч. на пиролиз	3,6	4,6	4,6	6,3	6,3	6,5	6,5
на производство ароматики	4,0	4,2	4,2	3,7	6,1	5,5	7,0
2. Сжиженные газы (C ₃ -C ₄), всего	2,8	3,0	3,3	3,45	4,75	4,6	6,3
в т.ч. на пиролиз	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	2,0	2,0
пропан на дегидрирование	-	-	-	-	0,4	0,4	0,8
бутан на дегидрирование	0,7	0,7	0,7	1,0	1,5	1,4	2,6
изобутан на изопрен	0,2	0,2	0,4	0,35	0,65	0,6	0,5
изобутан на дегидрирование	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,2	0,4
3. Изобутан на изопрен	0,2	0,2	0,4	0,35	0,65	0,6	0,5
Изобутан на изопропилен	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,2	0,4
4. Изопентаны для производства изопрена	0,5	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	1,0
5. ШФЛУ на пиролиз	0,3	0,3	0,5	0,5	0,9	0,9	1,0
6. Этан на пиролиз	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8
7. Пропан-пропиленовая фракция НПЗ	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8
Итого	12,0	13,5	14,2	15,65	20,75	20,6	27,3
Сырьевой индекс, т/т	2,15	2,33	2,0	1,8	1,7	1,8	1,6
Доля нефтепереработки, %	77	75	73	74	70	69	59
Доля газопереработки, %	23	25	27	26	30	31	41

Рисунок 6 – Варианты составов и мощностей газохимического комплекса

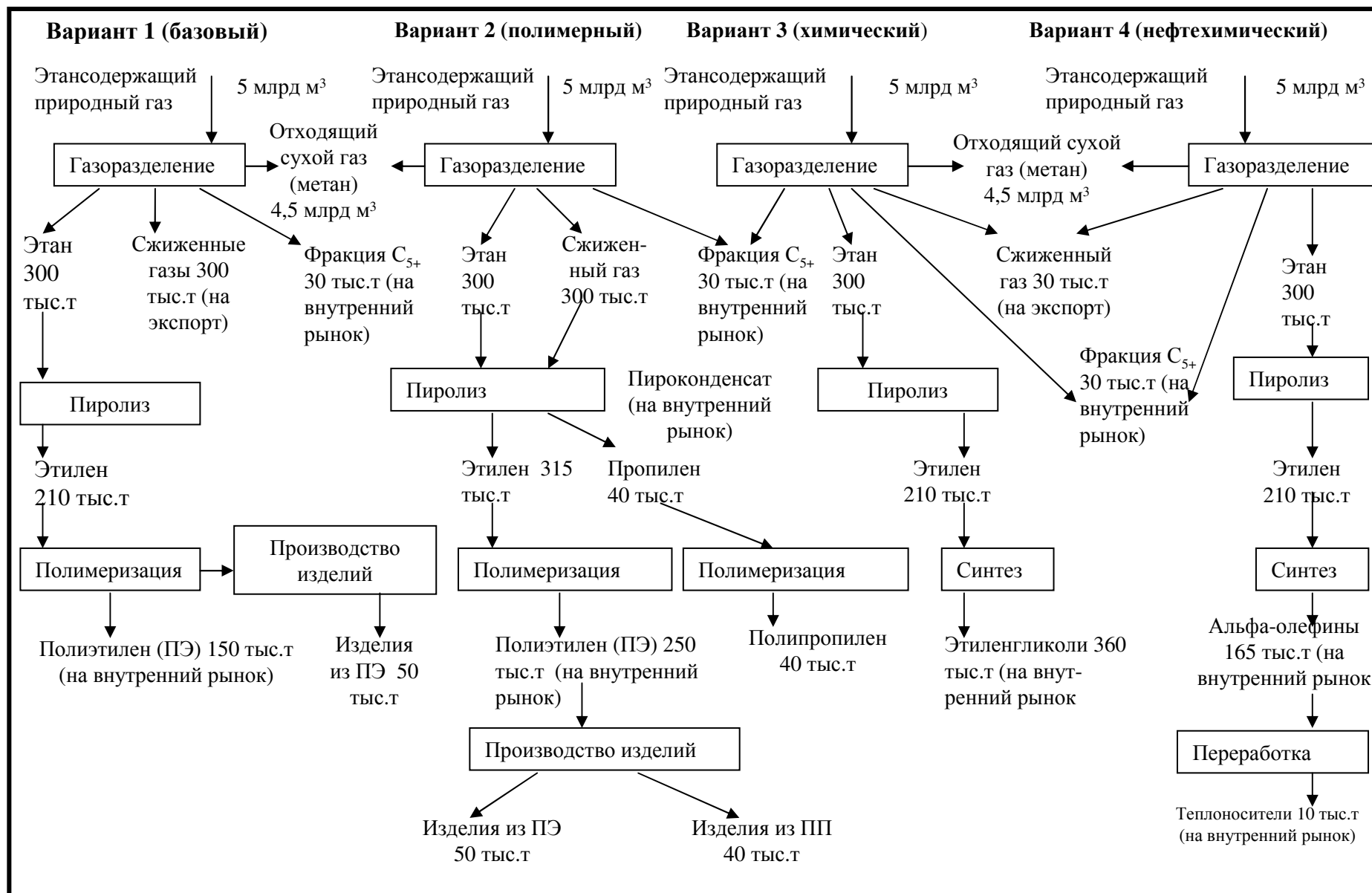


Таблица 5. Результаты вариантных расчетов коммерческой эффективности ГХК

Показатели	Ед.изм.	Варианты конфигурации ГХК			
		Базовый	«Пластмассы»	«Химический»	«Нефтехимический»
Выпуск продукции	тыс.т/год				
Полиэтилен		150	250	-	-
Изделия из полиэтилена		50	50	-	-
Изделия из полипропилена		-	40	-	-
Этиленгликоли		-	-	360	-
Альфа-олефины		-	-	-	165
Теплоноситель		-	-	-	10
Сжиженный газ		300	-	300	300
Фракция C ₅₊		30	30	30	30
Расход этансодержащего газа	млн м ³	500	500	500	500
Инвестиции	млн долл.	440	650	536	442
Чистый дисконтированный доход	---»---	230,7	31,0	167,8	70,7
Внутренняя норма доходности	---»---	25,1	16,0	20,7	18,1

Рисунок 7 – Возможные газохимические комплексы и их сырьевая база

