

Доклад по научно-квалификационной работе

**«Планирование оптимальных направлений
долгосрочного развития газонефтехимического
комплекса на базе ресурсов Восточной Сибири»**

Сигиневич Д.А., 2018



План развития газонефтехимии до 2030 года

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ

ЭКСПОРТНО-СЫРЬЕВАЯ

1. **Увеличение добычи** нефти и газа.
2. **Рост экспорта** нефти, газа и УВС.
3. **Зависимость от стоимости барреля нефти** на мировом рынке.
4. Развитие «**трубопроводной экономики**».
5. **Стихийное развитие** отдельных перерабатывающих предприятий

ИНВЕСТИЦИОННО-ИННОВАЦИОННАЯ

1. Увеличение **производства УВС**.
2. Рост **комплексной переработки УВС** по технологической цепочке:
УВС→мономеры→полимеры, каучуки→
→переработка в изделия.
3. **Ввод новых мощностей** пиролиза и мощностей по производству полимеров, каучуков и продукции оргсинтеза.
4. **Стимулирование спроса** на газонефтехимическую продукцию на внутреннем рынке.
5. **Формирование газонефте- химических кластеров**, обеспечивающих структурный сдвиг в экономике.
6. Увеличение **рабочих мест**.

Объект исследования – газонефтехимический комплекс на базе ресурсов Восточной Сибири



1. **Начальная стадия освоения и развития**
2. **Наличие крупных нефтегазовых месторождений - 30% начальных ресурсов суши России**
3. **Высокое содержание этана и более тяжелых углеводородов в газе**
4. **Дешевая электроэнергия ГЭС**
5. **Выход на рынки АТР**

Цель и новизна научно-квалификационной работы

Цель: определить оптимальное по критериям экономической эффективности и выгод ключевых групп стейкхолдеров направление долгосрочного развития газонефтехимических производств на базе газовых ресурсов Восточной Сибири

Новизна:

- Построение оптимизационной модели с учетом специфики ГНХ восточных регионов России
- Интеграция в модель функциональной зависимости затрат от объемов производства (учет масштаба производства)
- Учет при оптимизации интересов нескольких групп стейкхолдеров
- Анализ доступных рынков сбыта газонефтехимической продукции для ГНХ восточных регионов России



Критерии с точки зрения разных групп стейкхолдеров

Группа	Интересы	Критерии
Потребители	<ul style="list-style-type: none">Удовлетворение потребностей в спросе на продукцию нефтегазохимии	<ul style="list-style-type: none">Объем производства, удовлетворяющий спрос
Инвесторы	<ul style="list-style-type: none">Получение максимальной отдачи на вложенный капитал	<ul style="list-style-type: none">NPV, MIRRИндекс прибыльности
Государство	<ul style="list-style-type: none">Извлечение максимальных выгод от использования природных ресурсов при соблюдении баланса интересов различных групп стейкхолдеров	<ul style="list-style-type: none">Налоговые поступленияNPV / тонну сырьяСоблюдение баланса интересов
Население	<ul style="list-style-type: none">Развитие инфраструктуры, улучшение жилищных условий, обеспечение рабочих мест, увеличение оплаты труда	<ul style="list-style-type: none">Число рабочих местФОТ

Спецификация оптимизационной модели

$$NPV = \sum_{i=1}^{NP} \sum_{t=1}^{NT} (P_{it}S_{it} - C_{it}(Q_{it})Q_{it} - V_{it}(Q_{it})Q_{it}) / (1+r)^t \rightarrow \max_{Q_{it}, S_{it}}$$

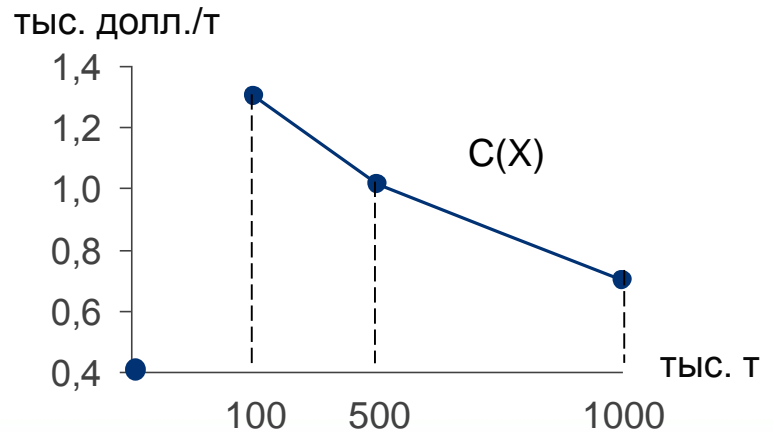
Тип	Формула
Ресурсная база	$\sum_{i=1}^{NP} \sum_{j=1}^{NR} b_{i,j} Q_i \leq R_j$
Спрос	$\sum_{i=1}^{NP} S_i \leq D_i$
Материальный баланс	$Q_i - \sum_{k=1}^{NP} a_{i,k} Q_k = S_i$
Бюджет	$\sum_{i=1}^{NP} V(Q_i) \leq B$

Эффект масштаба производства

$$NPV = \sum_{i=1}^{NP} \sum_{t=1}^{NT} (P_{it} S_{it} - C_{lit} L_{it} - C_{mit} M_{it} - C_{hit} H_{it} - V_{lit} L_{it} - V_{mit} M_{it} - V_{hit} H_{it}) / (1+r)^t \rightarrow \max_{Q_{it}, S_{it}}$$

Уровень выпуска	Описание	Параметр выпуска	Параметр издержек
Низкий	Минимально эффективный уровень выпуска	Lj	Clj
Средний	Типичный средний уровень выпуска	Mj	Cmj
Высокий	Максимально возможный уровень выпуска	Hj	Chj
Нулевой	Отсутствие выпуска	0	0

Эффект масштаба для процесса производства полиэтилена



$$Q_i = l_i L_i + m_i M_i + h_i H_i$$

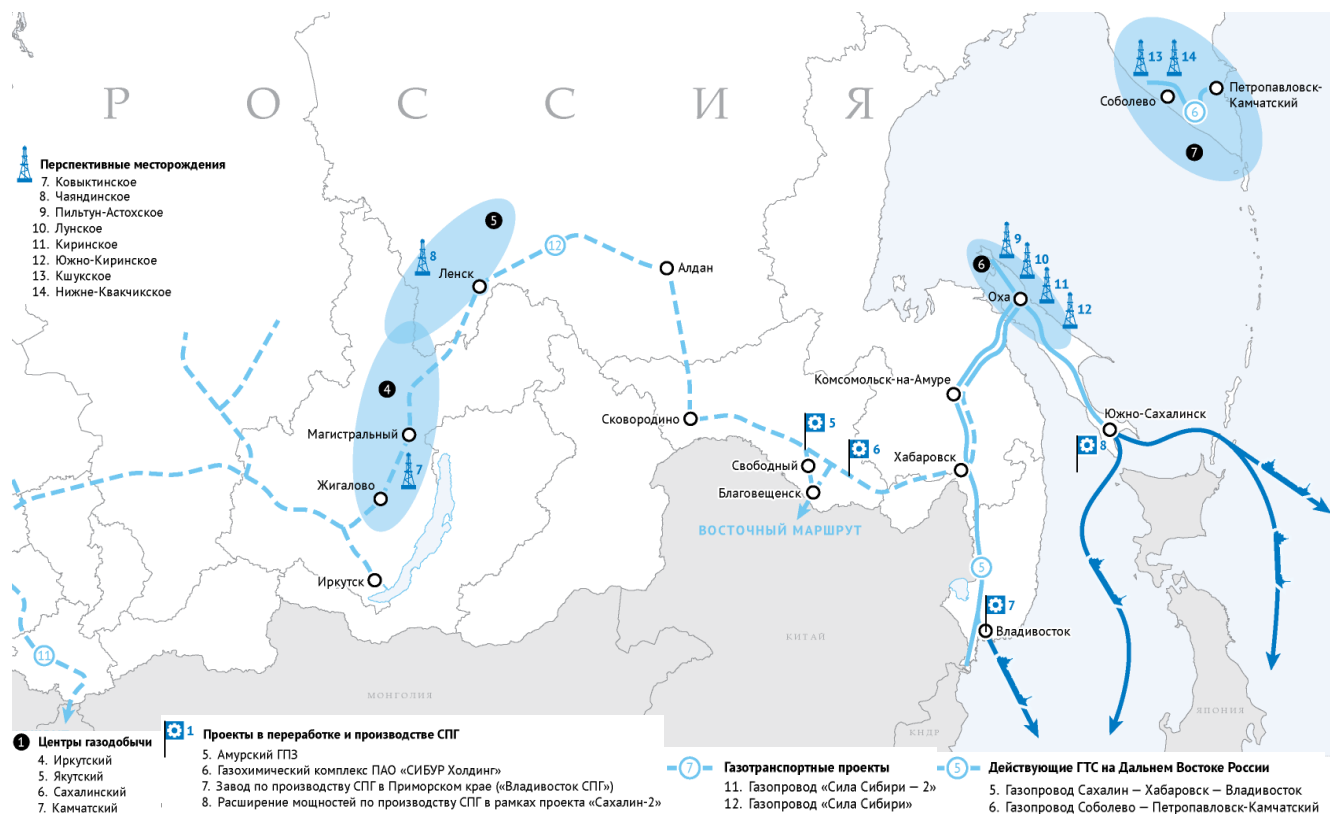
Ресурсная база

Восточная газовая программа

Максимальный

Средний

Минимальный



Анализируемые продуктовые группы и продукты

УВС	СУГ, нефта, топливный газ	Базовые полимеры	Полиэтилен	
	Газохимические продукты		Аммиак	Полипропилен
Метанол			Полистирол	
Карбамид			Поливинилхлорид	
Формалин			Полиэтилентерефталат	
Продукты органического синтеза			Уксусная кислота	Сложные смолы и пластмассы
	Этиленгликоль		Полиметилметакрилат	
	Фенол		Поликарбонат	
	Ацетон		Фенолформальдегид- ные и эпоксидные смолы (реактопласты)	
	Терефталевая кислота		Полиацетали (ПОМ)	
	Винилацетат			
	Метаметилакрилат			

Варианты технологических производственных схем

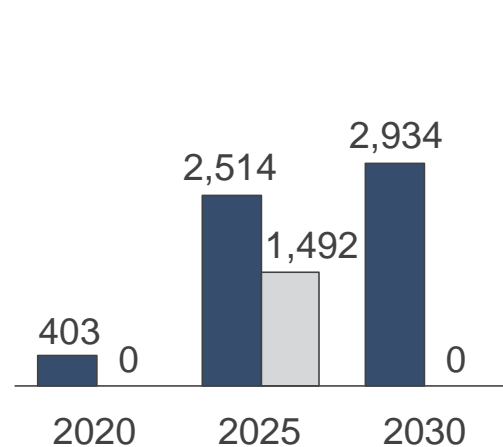
	Вариант А: Газопереработка	Вариант В: НХК	Вариант С: НГХК
СУГ, этан, гелиевый концентрат			
Топливный газ			
Низшие олефины			
Ароматика			
Газохимическая продукция			
Базовые полимеры			
Сложные пластмассы и смолы			

Варианты технологических схем с точки зрения различных групп стейкхолдеров

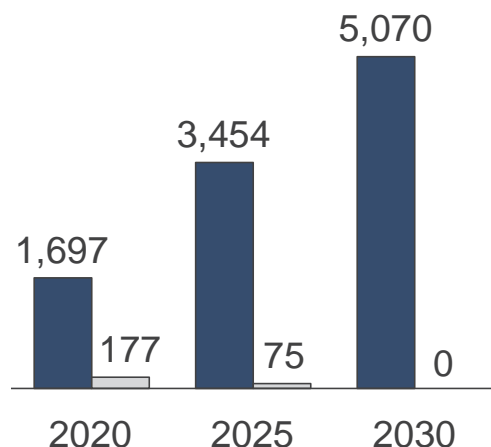
Параметр	Вариант А: Газопереработка	Вариант В: НГК	Вариант С: НГХК
NPV, \$ млрд.	3,9	13,9	15,9
MIRR, %	17,8%	19,4%	19,5%
PI	1,55	1,73	1,74
PV налогов \$ млрд.	2,3	5,6	6,6
NPV/сырье \$ млн. / млрд. м3	8,3	29,4	33,6
ФОТ, \$ млрд.	0,2	2,3	2,7

Оптимальные объемы выпуска продукции, тыс. т

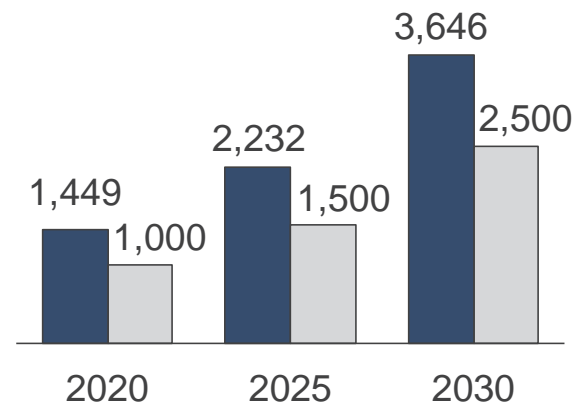
СУГ



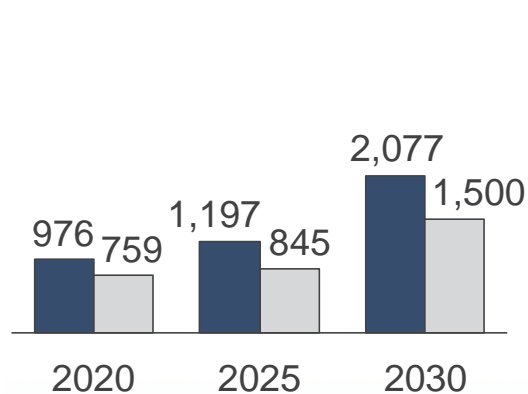
Олефины и ароматика



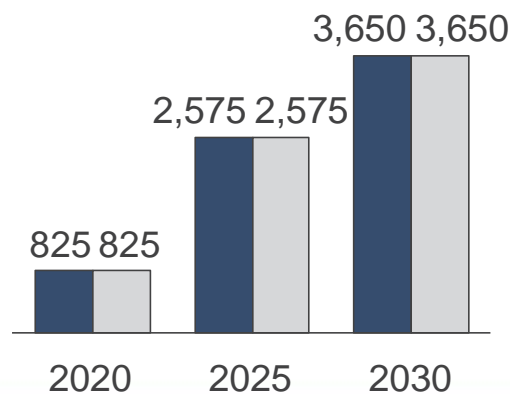
Газохимическая продукция



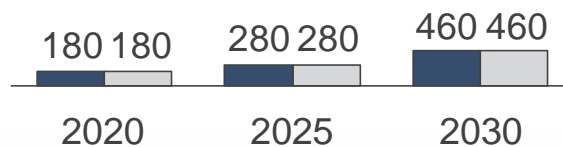
Продукты оргсинтеза



Базовые полимеры

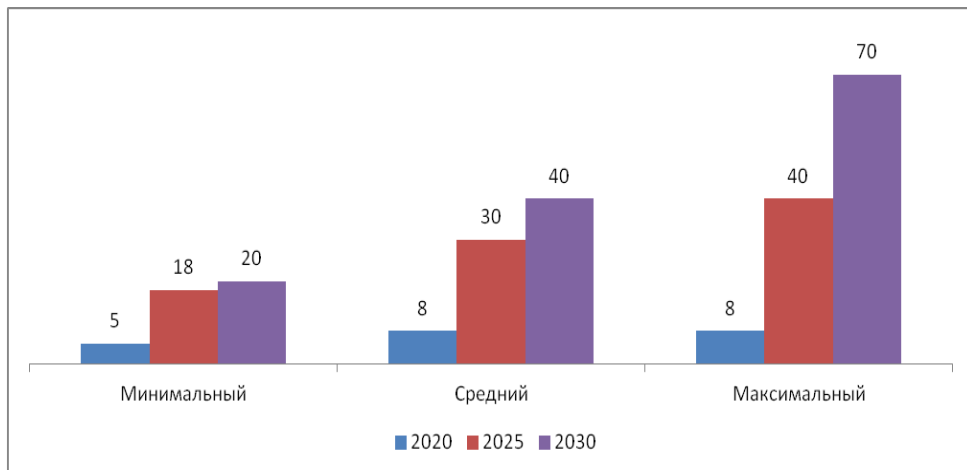


Сложные смолы и пластмассы



Влияние сценариев ресурсной базы на показатели газонефтехимического комплекса

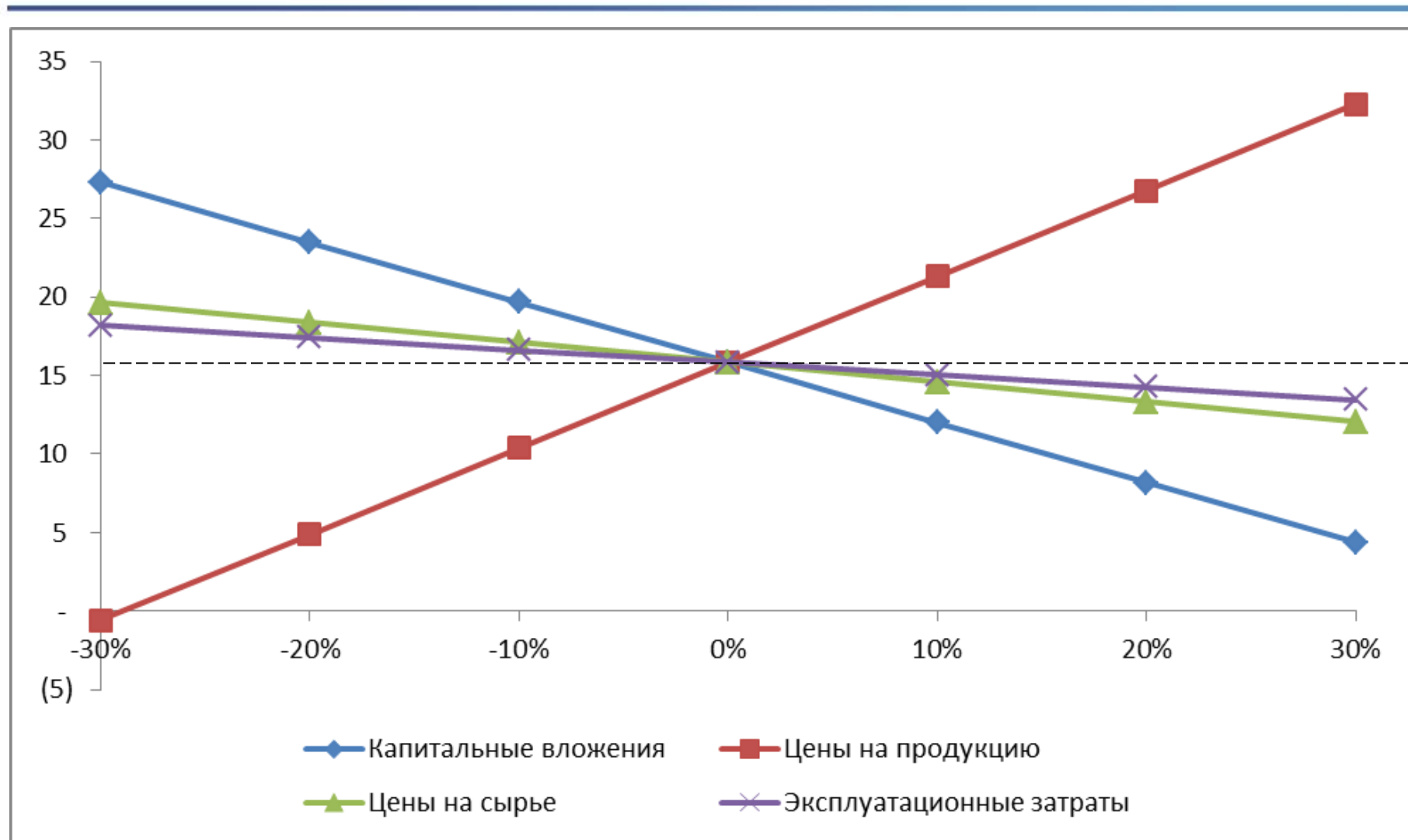
Объем переработки газа, млрд. м3



- Во всех сценариях ресурсной базы газ выгодно направлять на переработку на максимальном уровне
- Объемы выпуска высокомаржинальной продукции слабо зависят от объема вовлекаемого газа, поскольку главным образом определяется ограничениями на спрос
- Вовлечение в переработку больших объемов газа повышает MIRR проекта за счет эффекта масштаба и замещения более дорогой нефти
- Однако эффект от увеличения объемов сырьевой базы на MIRR невысокий, поскольку переработка газа в СУГ характеризуется низкой доходностью
- Использование нефти позволяет увеличить выпуск продукции с высокой добавленной стоимостью и повысить показатели проекта

	Мин.	Средн.	Макс.	Без нефти
NPV, млрд. долл.	12,3	15,9	21,2	12,8
MIRR, %	19,1%	19,5%	19,7%	18,0%

Анализ чувствительности NPV к ключевым факторам



Рекомендации

- 1. Синхронизация темпов роста добычи газа и сооружения перерабатывающих мощностей**
- 2. Создание крупных по масштабу производств**
- 3. Комбинирование газообразного и жидкого УВС**
- 4. Нарращивание производственной цепочки и включение в производственный план продукции высоких переделов**
- 5. Стимулирование спроса на конечную продукцию**
- 6. Регулирование цен на сырье**
- 7. Увеличение ресурсной базы за счет вовлечения в переработку попутного нефтяного газа**
- 8. Развитие технологии GTL в варианте модульных установок для утилизации ПНГ на малых и средних месторождениях**
- 9. Оптимизация и софинансирование капиталовложений (техническое регулирование в капстроительств, технологии в обмен на рынок и др.)**