

УДК 338.9
ББК 65.9 (2Р) 304.13
К 637

К 637 Крюков В.А., Силкин В.Ю., Токарев А.Н., Шмат В.В.
*Комплексный реинжиниринг процессов хозяйственного освоения
ресурсов гелия на Востоке России.* – Новосибирск: ИЭОПП СО
РАН, 2012. – 184 с.

ISBN 978-5-68665-248-9

Монография посвящена проблемам развития гелиевой промышленности на базе гелийсодержащих месторождений Восточной Сибири. Рассмотрены предпосылки и возможности организации гелиевых производств в Восточной Сибири. Проведен анализ российского и мирового рынков гелия. Предпринята попытка разработки концептуальных предложений по государственной поддержке и стимулированию реализации гелиевых проектов в Восточной Сибири.

Книга предназначена для специалистов по проблемам развития нефтегазового сектора.

/слов Н.И.

© ИЭОПП СО РАН, 2012 г.
© Крюков В.А., 2012 г.
© Силкин В.Ю., 2012 г.
© Токарев А.Н., 2012 г.
© Шмат В.В., 2012 г.

2. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ ГЕЛИЕВЫХ РЕСУРСОВ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ И ЯКУТИИ

Основная трудность при анализе эффективности процессов освоения ресурсов гелия на востоке России связана с высокой степенью неоднозначности параметров будущих проектов и, соответственно, всего гелиевого сегмента в целом:

- объемов добычи гелийсодержащего газа в динамике;
- объемов поставок товарного гелия на рынок;
- возможностей и способов хранения гелия-сырца (гелиевого концентрата);
- уровня рыночных цен на гелий;
- уровня издержек по всем технологическим стадиям гелиевого производственного цикла (извлечение из газа, очистка, хранение, транспорт товарного гелия).

Для формирования представлений об эффективности развития гелиевой отрасли из всех перечисленных выше факторов наибольшее значение имеет фактор издержек. При этом неопределенность в уровнях издержек (капитальных и эксплуатационных затрат) главным образом связана с отсутствием в России практического опыта реализации крупных гелиевых проектов с полным производственно-технологическим циклом в современных экономических условиях.

2.1. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕЛИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА В РАМКАХ ИЗВЕСТНЫХ ПРОГНОЗОВ РАЗВИТИЯ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ НА ВОСТОКЕ РОССИИ

2.1.1. Характеристика основных параметров производственно-финансовой модели агрегированного гелиевого проекта

Для оценки экономической эффективности развития гелиевой отрасли на востоке России на период до 2030 г. была построена производственно-финансовая модель агрегированного гелиевого проекта («мега-проекта» или всего комплекса видов деятельности по извлечению и очистке гелия, его хранению и реализации, интерпретируемого как единый отраслевой инвестиционный проект). В модели оценивается общая экономическая эффективность проекта без учета распределения издержек и выгод между государством и бизнесом (потенциальными инвесторами).

При проведении расчетов по модели в качестве исходных сценариев развития газодобычи на востоке РФ в период до 2030 г. приняты два варианта из так называемой Восточной газовой программы (ВГП), отражающих возможные минимум и максимум добычи¹, а также прогнозный сценарий развития добычи газа в соответствии со Стратегией комплексного освоения ресурсов и запасов газа Восточной Сибири и Дальнего Востока, разработанной специалистами ИЭОПП СО РАН (далее – Стратегия) [8].

¹ Программа создания в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке единой системы добычи и транспортировки газа и газоснабжения с учетом возможного экспорта газа на рынки Китая и других стран АТР (Восточная газовая программа). Разработанная ОАО «Газпром» и утвержденная Приказом Минпромэнерго РФ №340 от 3 сентября 2007 г. Восточная газовая программа на сегодняшний день является ключевым документом, задающим вектор развития газовой промышленности в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Всего в Программе рассмотрено 15 вариантов динамики добычи газа, различающи[ся объемами добычи и очередностью ввода различных месторождений [15].

Таким образом, расчеты проводились применительно к трем вариантам прогнозной динамики добычи газа и формирования ресурсов гелия для извлечения и последующего использования:

- **ВГП-мин** (представительный минимальный вариант Восточной газовой программы);
- **ВГП-макс** (представительный максимальный вариант Восточной газовой программы);
- **Стратегия** (вариант в соответствии с ориентирами Стратегии комплексного освоения ресурсов и запасов газа Восточной Сибири и Дальнего Востока) – табл. 2.1.

Таблица 2.1

Прогнозные показатели добычи газа в Восточной Сибири
и в Якутии, млрд м³

	2015	2020	2025	2030
Вариант 1 – Минимальный вариант согласно ВГП (ВГП-мин)*				
Восточная Сибирь и Якутия, всего	7,3	4,3	45,4	46
Иркутская область	2,6	8,9	9,5	9,7
Красноярский край (южная часть)	1,9	8,6	8,9	9,2
Республика Саха (Якутия)	2,8	3,6	34,8	34,9
Вариант 2 – Максимальный вариант согласно ВГП (ВГП-макс)*				
Восточная Сибирь и Якутия, всего	64,1	109,2	114,9	124,1
Иркутская область	26,6	43,5	44,1	44,3
Красноярский край (южная часть)	21,1	26,9	27,4	27,7
Республика Саха (Якутия)	14,2	30,9	31,3	31,5
Вариант 3 – «Стратегия комплексного освоения» (Стратегия)**				
Восточная Сибирь и Якутия, всего	63,7	112,0	127,6	138
Иркутская область	33,5	49,8	53,5	54,3
Красноярский край	7,1	20,5	24,7	26,8
Республика Саха (Якутия)	23,2	41,7	49,4	56,9

Примечания:

* – Восточная газовая программа [15];

** – Стратегия комплексного освоения ресурсов и запасов газа Восточной Сибири и Дальнего Востока [8].

Вариант «Стратегия» при проведении оценок экономической эффективности гелиевого «мега-проекта» рассматривался в качестве основного. Данный вариант, как показали проведенные нами ранее оптимизационные оценки, является более предпочтительным с точки зрения развития комплекса производств по глубокой химической переработке УВС Восточной Сибири [9].

Потенциальные прогнозируемые к 2030 г. объемы извлечения гелия составляют по вариантам от 165 до 271–300 млн м³ (табл. 2.2).

Таблица 2.2

**Прогнозные показатели добычи гелия в Восточной Сибири
и в Якутии, млн м³**

Показатель	2015	2020	2025	2030
ВГП-мин	15	161	163	165
ВГП-макс	123	300	289	271
Стратегия	130	240	280	300

Исходные технико-экономические параметры модели (стоимостные затратные показатели по всем стадиям гелиевой технологической цепочки, нормативы извлечения и потерь гелия в технологических процессах, нормативы расхода энергоресурсов и проч.) определены на основе соответствующих показателей предполагаемых гелиевых проектов, связанных с освоением ресурсов Ковыктинского и Чаяндынского месторождений, а также ресурсов природного и нефтяного попутного газа месторождений Красноярского края. При оценке вероятного уровня капиталоемкости наряду с проектными показателями использованы агрегированные ориентиры, представленные в уже упомянутой выше Восточной газовой программе.

Для проведения расчетов был сформирован набор сценарных условий, учитывающий:

- фактическое состояние российской и мировой экономики в 2010 г. (цены на нефть и газ, темпы экономического роста, уровень инфляции, валютный курс рубля к доллару, изменение цен на инвестиционные ресурсы) – по материалам Росстата и Минэкономики РФ;

- основные параметры уточненного прогноза социально-экономического развития РФ на 2011 г. и плановый период 2012 и 2013 годов – по материалам Минэкономики РФ¹;
- положения Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации [7].

Сценарные условия включают следующие основные прогнозные параметры, определенные при помощи метода линейной регрессии:

- темпы роста мировой и российской экономики (как фактор, влияющий на динамику цен на товарный гелий, реализуемый на внешнем и внутреннем рынке);
- индексы внутренних и мировых цен на гелий и энерго-ресурсы;
- индексы-дефляторы ВВП и инвестиций;
- индексы инфляции затрат на строительство газоперерабатывающих и нефтехимических предприятий;
- валютный курс рубля к доллару

Отметим, что в рамках данных сценарных условий был построен многовариантный прогноз мирового спроса на гелий, охарактеризованный в главе 1. В основе построения прогноза лежит тесная корреляция между темпами роста мировой экономики и темпами роста спроса на гелий. На рис. 2.1 и 2.2 представлены графики линейной регрессионной зависимости между названными выше переменными для периодов, соответственно, 2001–2009 гг. и 2003–2009 гг.

Значения коэффициентов детерминации (R^2) превышают 0,9, что свидетельствует о весьма высокой качественной мере тесноты связей между переменными. При этом для периода 2003–2009 гг. характерно ускорение темпов роста мирового спроса на гелий, что связано с вводом новых крупных производственных мощностей в Катар. Вариабельность соотношений между темами роста показателей в ретроспективном периоде обуславливает «вилку» значений ожидаемого спроса на гелий в рамках прогнозных сценариев на период до 2030 г.

¹ Источник: <http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/prognoz/prog2010>.

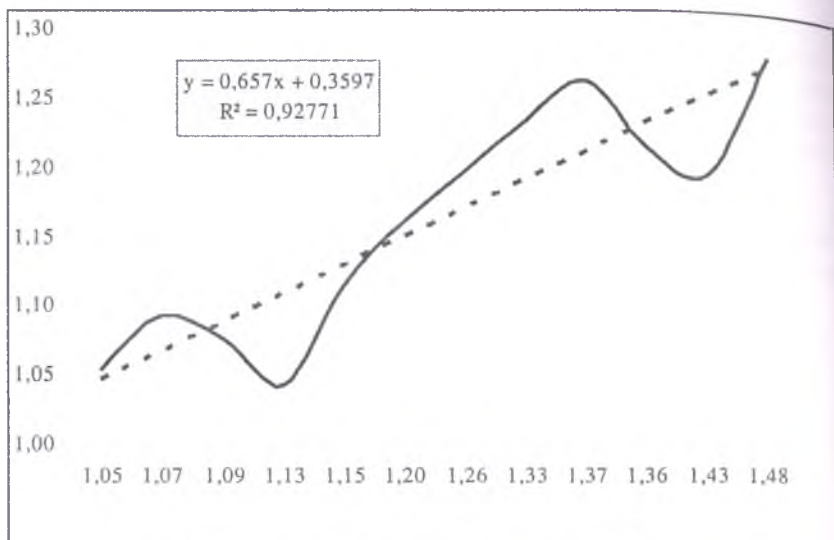


Рис. 2.1. Корреляция между темпами роста мировой экономики и спроса на гелий в 2000–2011 гг.

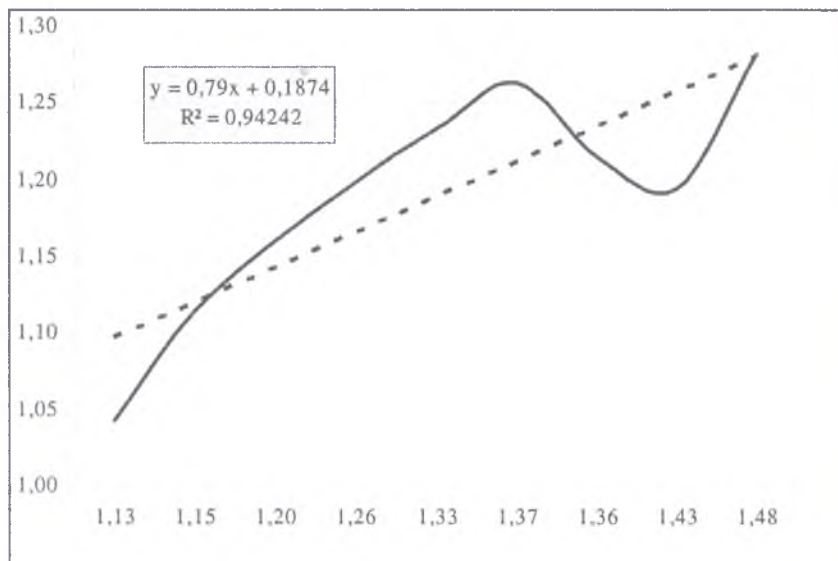


Рис. 2.2. Корреляция между темпами роста мировой экономики и спроса на гелий в 2003–2011 гг.

Оценки экономической эффективности восточно-сибирского гелиевого «мега-проекта» проводились применительно к базовому варианту прогноза, согласно которому ожидаемый мировой спрос на гелий к 2030 г. достигнет 302–324 млн м³ (рис. 1.29).

В этом варианте к концу прогнозного периода минимальная «ниша» для российского гелия на мировом рынке может составить 76–85 млн м³ при условии реализации ряда новых и еще не анонсированных зарубежных проектов с производительностью на уровне 90–100 млн м³ (рис. 1.34). Соответственно, максимально возможная рыночная «ниша» для поставок гелия из России оценивается в 175–185 млн³ – и этой величиной ограничиваются предельные объемы производства очищенного гелия при проведении экономической оценки.

Специальным вопросом при оценке эффективности гелиевого проекта является определение цены на гелий-сырец, помещаемый на хранение и подлежащий очистке и реализации на рынке за рамками прогнозного периода. Априори ясно, что цена, исчисленная в базовых измерителях (в масштабе цен 2010 г.), должна снижаться по мере увеличения сроков хранения. Анализ показал, что указанная зависимость имеет экспоненциальный вид и при средней базовой цене на реализуемый гелий в 181 долл./тыс. фут³ (147 руб./м³) расчетная цена на сохраняемый гелий снижается примерно с 55 при 10-летнем сроке хранения до 12 руб./м³ при 100-летнем сроке хранения (рис. 2.3)¹.

Для каждого варианта реализации гелиевого проекта в модели рассчитывается цена на сохраняемый гелий, отражающая общие выгоды от его использования за рамками прогнозного периода. Следует отметить, что данная расчетная цена не может непосредственным образом рассматриваться в качестве коммерческой цены для производителей при продаже гелия-сырца государству.

¹ Все оценки стоимостных и объемных показателей в модели выполнены в расчете на чистый гелий.

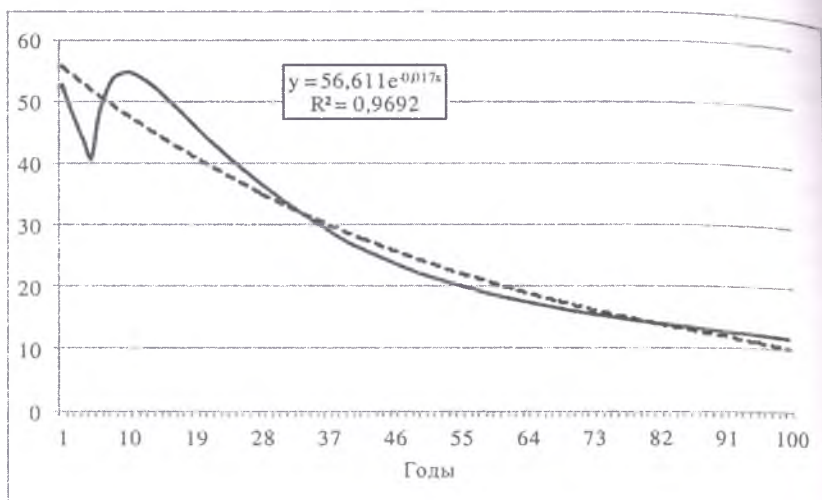


Рис. 2.3. Зависимость цены на гелий-сырец, помещаемый в хранилище, в зависимости от продолжительности хранения, руб./м³ (в расчете на чистый гелий)

2.1.2. Характеристика вероятной динамики показателей производства гелия

В построенной модели выделен базовый тип схемы реализации проекта, который характеризуется наличием процессов извлечения и очистки гелия, а также заправки гелия-сырца в ПХГК и его хранения. Динамика и объемы ввода мощностей по переработке газа с извлечением гелия-сырца задаются таким образом, чтобы обеспечить полную утилизацию ресурсов гелия, содержащихся в газе. Ввод мощностей по дальнейшей очистке гелия задается вариантным образом:

- «мин» — ввод мощностей осуществляется по мере нарастания ресурсов гелия с инвестиционным лагом в 5 лет (упрощающая предпосылка по очередности ввода мощностей), что соответствует сценарию осторожной рыночной политики;

- «макс» – ввод мощностей осуществляется с опережением динамики нарастания ресурсов гелия, что позволяет максимизировать объемы производства товарного гелия и соответствует сценарию агрессивной рыночной политики.

На фоне принятых сценариев (вариантов формирования) сырьевой базы складывается общее пространство исходных вариантов реализации гелиевого «мега-проекта» с учетом различий по ресурсам газа и схемам переработки. Динамика ввода мощностей и объемов переработки газа в прогнозном периоде представлена на рис. 2.4, а динамика объемных показателей ресурсов гелия – на рис. 2.5.

При сценарии сырьевой базы ВГП-мин объемы производства товарного гелия главным образом лимитируются ресурсами сырья (объемами извлечения сырого гелия из газа, поступающего на переработку). При этом имеют место минимальные показатели объемов закачки и хранения сырого гелия в ПХГК. Закачка гелия-сырца на хранение завершается в 2019–2020 г. (рис. 2.6 и 2.7).

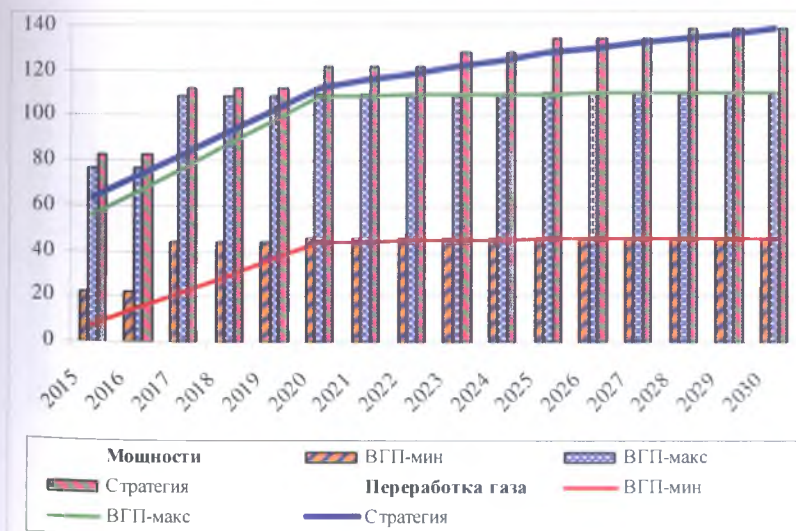


Рис. 2.4. Динамика ввода мощностей и переработки гелийсодержащего газа в 2015–2030 гг. по исходным сценариям прогноза, млрд м³



Рис. 2.5. Ресурсы газа в 2015–2030 гг. по исходным сценариям прогноза, млн м³

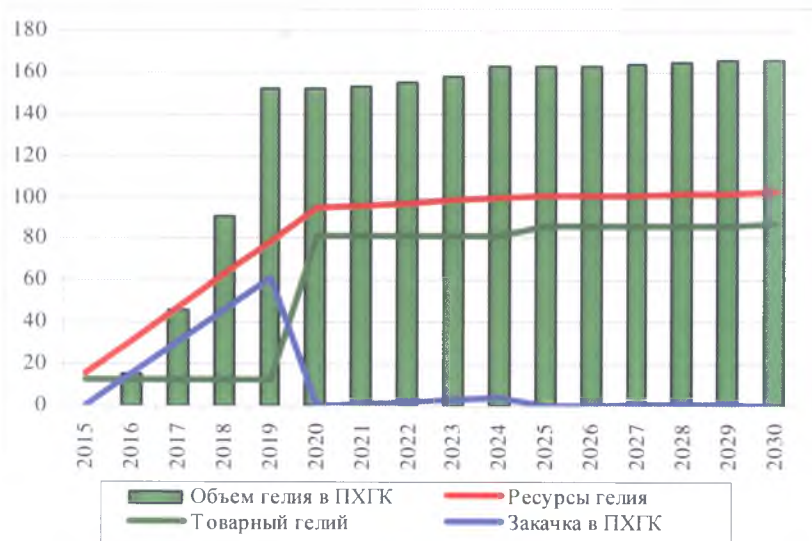


Рис. 2.6. Показатели производства газа и объемов хранения в ПХГК в 2015–2030 гг. по варианту ВГП-мин (мин), млн м³

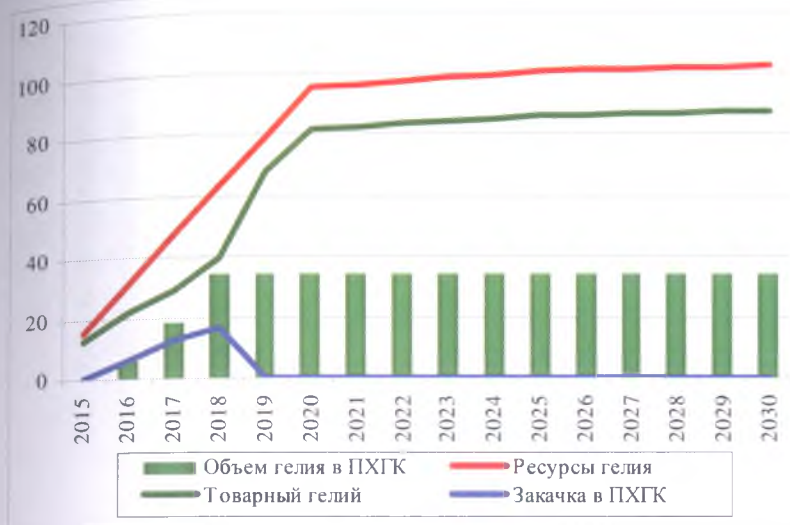


Рис. 2.7. Показатели производства газа и объемов хранения в ПХГК в 2015–2030 гг. по варианту ВГП-мин (макс), млн м³

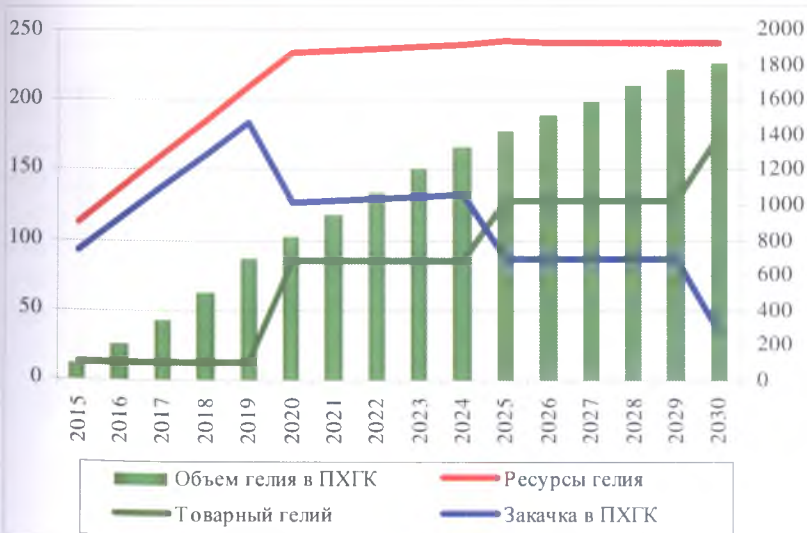


Рис. 2.8. Показатели производства газа и объемов хранения в ПХГК (правая шкала) в 2015–2030 гг. по варианту ВГП-макс (мин), млн м³

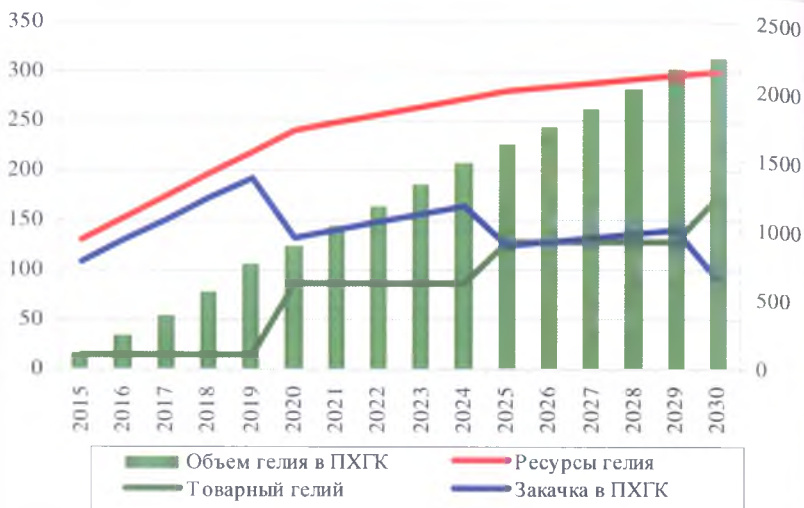


Рис. 2.9. Показатели производства газа и объемов хранения в ПХГК (правая шкала) в 2015–2030 гг. по варианту ВГП-макс (макс), млн м³

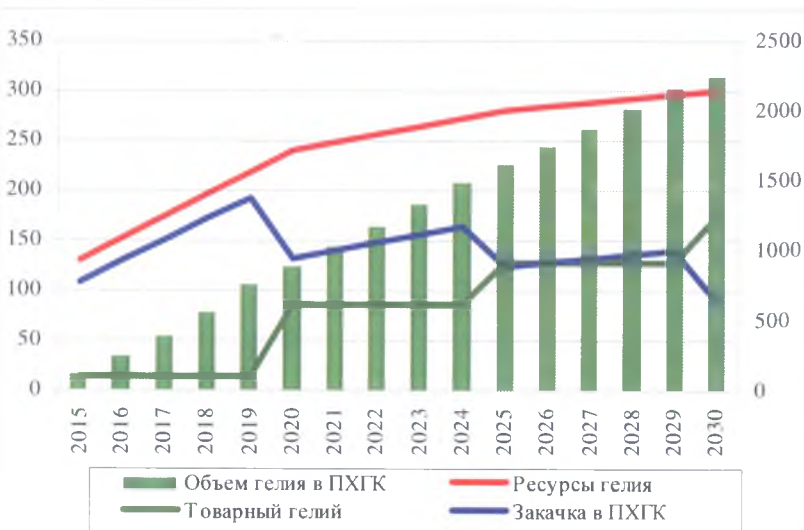


Рис. 2.10. Показатели производства газа и объемов хранения в ПХГК (правая шкала) в 2015–2030 гг. по варианту ВГП-стратегия (мин), млн м³

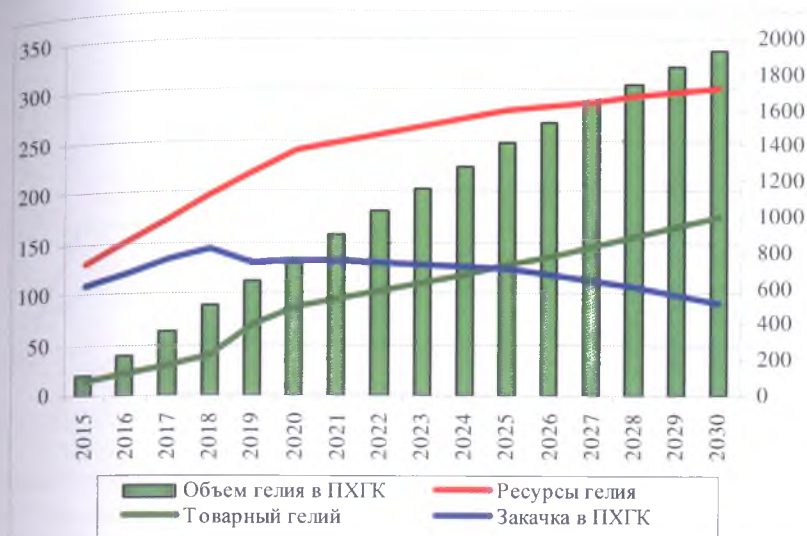


Рис. 2.11. Показатели производства гелия и объемов хранения в ПХГК (правая шкала) в 2015–2030 гг. по варианту ВГП-стратегия (макс), млн м³

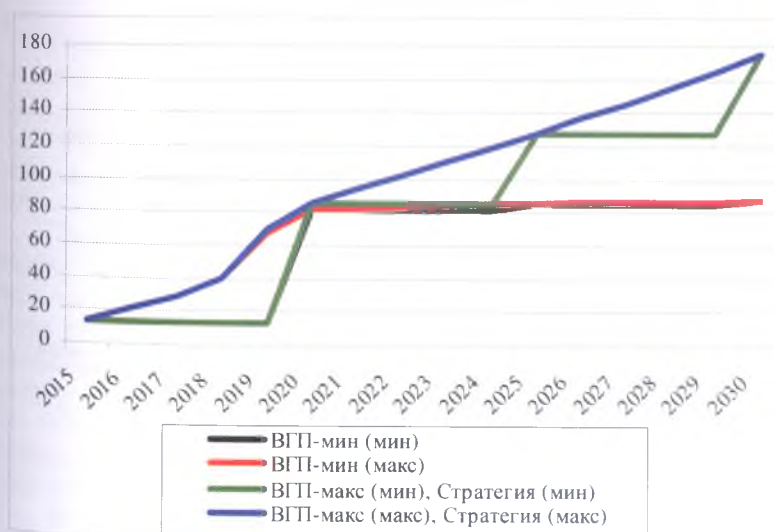


Рис. 2.12. Показатели производства товарного гелия в 2015–2030 гг. по исходным сценариям, млн м³

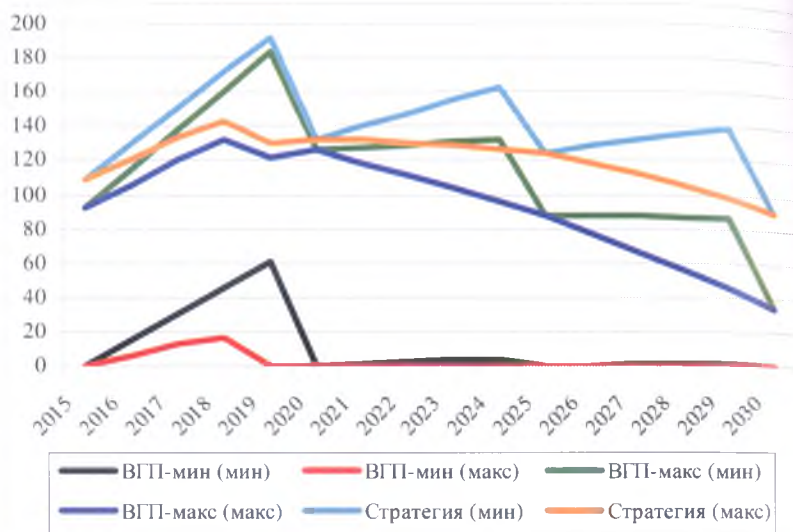


Рис. 2.13. Показатели объемов закачки гелия-сырца в ПХГК в 2015–2030 гг. по исходным сценариям, млн м³

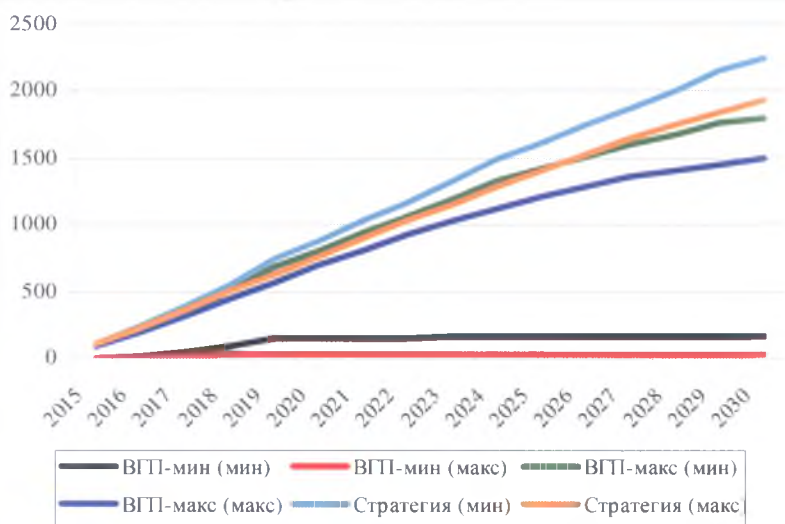


Рис. 2.14. Показатели объемов хранения гелия-сырца в ПХГК в 2015–2030 гг. по исходным сценариям, млн м³

В сценарии сырьевой базы ВГП-макс расчетные объемы хранения гелия возрастают вплоть до конца прогнозного периода и достигают 1800 млн м³ (в варианте ВГП-макс (мин)) и 1490 млн м³ (в варианте ВГП-макс (макс)). В варианте ВГП-макс (мин) пиковый годовой объем закачки гелия-сырца в ПХГК составляет 183 млн м³ (2010 г.), а минимальный – 34 млн м³ (2030 г.). Аналогичные показатели для варианта ВГП-макс (макс) составляют, соответственно, 132 млн м³ (2018 г.) и 34 млн м³ (2030 г.) – рис. 2.8 и 2.9.

Объемы производства товарного гелия начиная уже с 2015 г. ограничиваются величиной потенциальной «ниши» для российского гелия на мировом рынке (включая объемы поставок на внутренний рынок страны).

В сценарии формирования сырьевой базы «Стратегия» имеют место аналогичные тенденции изменения показателей извлечения гелия, его сохранения и поставок на рынок – с той лишь разницей что несколько увеличиваются объемы закачки в ПХГК – до 2240 млн м³ (Стратегия (мин)) и 1930 млн м³ (Стратегия (макс)) – рис 2.10 и 2.11.

Объемы производства товарного гелия в сценариях ВГП-макс и Стратегия практически полностью совпадают, вследствие общности вероятных ограничивающих факторов (емкость рынка) – рис. 2.12.

Сравнение расчетных показателей годовых объемов закачки гелия в ПХГК по рассмотренным вариантам приведено на рис. 2.13. По всем вариантам пик годовых объемов закачки приходится на 2018–2019 гг., при этом в соответственных вариантах ВГП-макс и Стратегия графики объемов закачки идут почти параллельно, различаясь лишь по уровням.

Наибольшие объемы сохранения гелия-сырца в ПХГК характерны для варианта Стратегия (мин) – рис. 2.14. При этом обратим внимание на то, что графики накопления гелия по вариантам Стратегия (макс) и ВГП-макс (мин) почти совпадают, несмотря на различия в ресурсах гелия. Тем самым иллюстрируется, как характер рыночной политики (агрессивная или «умеренная») влияет на формирование мощностей технологического гелиевого комплекса, а именно: на потребности в емкостях резервуаров ПХГК для хранения гелия-сырца.

В табл. 2.3 приведены сводные производственные показатели гелиевого «мега-проекта» за весь прогнозный период. Уровень утилизации ресурсов гелия (по отношению к содержанию в объе-

Таблица 2.3

**Сводные производственные показатели гелиевого «мега-проекта»
за период 2011–2030 гг.**

Показатель	ВГП-мин (мин)	ВГП-мин (макс)	ВГП-макс (мин)	ВГП-макс (макс)	Стратегия (мин)	Стратегия (макс)
Ресурсы газа, млрд м ³	631,7	631,7	1 708,4	1 708,4	1 945,5	1 945,5
Ресурсы гелия, млн м ³	1 368	1 368	3 647	3 647	4 155	4 155
Содержание гелия в газе, % об.	0,217	0,217	0,213	0,213	0,214	0,214
Переработка газа, млрд м ³	609,0	609,0	1 588,8	1 588,8	1 803,1	1 803,1
Производство гелия сырца, млн м ³	1 261	1 261	3 254	3 254	3 696	3 696
Утилизация ресурсов гелия, %	92,2	92,2	89,2	89,2	89,0	89,0
Товарный гелий, млн м ³	986	1104	1307	1585	1307	1585
Закачка гелия в ПХГК, млн м ³	165	34	1802	1493	2244	1934
Поставки гелия, всего, млн м ³	986	1 104	1 307	1 585	1 307	1 585
Поставки гелия на экспорт, млн м ³	914	1 032	1 235	1 513	1 235	1 513
Поставки гелия на внутренний рынок, млн м ³	71	71	71	71	71	71
Доля в покрытии дефицита на мировом рынке гелия, %	54,1	60,5	71,7	86,9	71,7	86,9
Доля на мировом рынке гелия, %	19,2	21,5	25,4	30,8	25,4	30,8

мах добываемого газа) составляет по вариантам от 89 до 92,2% – наибольшие значения характерны для вариантов сценария ВГП-мин с относительно небольшими объемами добычи газа и ресурсами гелия.

Доля на мировом рынке гелия изменяется по вариантам в диапазоне от 19,2 до 30,8%, а доля в покрытии возможного рыночного дефицита – от 54,1 до 86,9%. Естественно, что наиболее высокие значения указанных показателей характерны для вариантов агрессивной рыночной политики – ВГП-макс (макс) и Стратегия (макс), – при которых ввод мощностей по очистке гелия происходит с опережением по отношению к нарастанию ресурсов.

2.1.3. Анализ экономических и финансовых показателей

Проведенные расчеты выявили, можно сказать, абсолютную, не вызывающую никаких сомнений неэффективность гелиевого «мега-проекта» при заданных исходных посылах. Во всех вариантах имеют место не только отрицательные по величине показатели чистого дисконтированного дохода, но и валовой прибыли (табл. 2.4). Таким образом, неэффективность проекта прежде всего объясняется чрезмерно высоким уровнем эксплуатационных расходов и – в меньшей степени – высокой капиталоемкостью.

Наращение суммарных издержек по вариантам происходит в соответствии с увеличением ресурсов газа для переработки и ресурсов гелия. При этом удельные затраты в расчете на единицу вовлекаемого в переработку газа (рис. 2.15) и единицу ресурсов гелия (рис. 2.16) снижаются. Фактор экономии в связи с ростом масштабов производства оказывает весьма сильное воздействие на показатели проекта в части эксплуатационных затрат. Так, в сценарии Стратегия величина издержек в 1,4–1,5 раза ниже, чем в сценарии ВГП-мин.

В рамках каждого сценария (ВГП-мин, ВГП-макс, Стратегия) удельные затраты несколько возрастают при переходе от варианта «умеренной» (мин) рыночной политики к агрессивной (макс). Рост общих издержек в данном случае объясняется прежде всего быстрым увеличением расходов на транспорт очищенного гелия.

Таблица 2.4

Экономические и финансовые показатели, млрд руб. в ценах 2010 г.

Показатель	ВГП-мин (мин)	ВГП-мин (макс)	ВГП-макс (мин)	ВГП-макс (макс)	Стратегия (мин)	Стратегия (макс)
Инвестиции в переработку газа	14,59	14,59	34,80	34,80	43,56	43,56
Инвестиции в очистку гелия	11,78	11,78	23,62	23,62	23,62	23,62
Инвестиции в ПХГК	1,99	0,41	21,63	17,92	26,92	23,21
Инвестиции, всего	28,35	26,78	80,05	76,34	94,10	90,39
ЭЗ* в переработке газа	100,00	100,00	260,88	260,88	296,07	296,07
ЭЗ в производстве гелия	24,65	27,60	32,67	39,62	32,67	39,62
ЭЗ в ПХГК	1,03	0,24	8,48	7,23	9,80	8,54
Затраты на транспорт гелия	98,77	108,06	136,22	163,12	136,22	163,12
ЭЗ, всего	224,45	235,90	438,26	470,85	474,76	507,36
Реализация сырого гелия	2,27	1,62	93,84	61,54	134,27	107,71
Реализация гелия на внутр. рынке	24,27	24,27	24,27	24,27	24,27	24,27
Реализация гелия на экспорт	302,98	334,26	419,65	506,40	419,65	506,40
Реализация гелия, всего	329,52	360,15	537,76	592,21	578,19	638,38
Валовая прибыль	-196,16	-185,74	-477,23	-495,91	-524,77	-537,70
Накопленная денежная наличность	-209,48	-193,14	-536,45	-537,38	-599,53	-594,71
ЧТС	-75,02	-70,87	-189,72	-194,30	-209,86	-212,38
ВНД	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.	н. д.

Примечание: * – ЭЗ – эксплуатационные затраты.

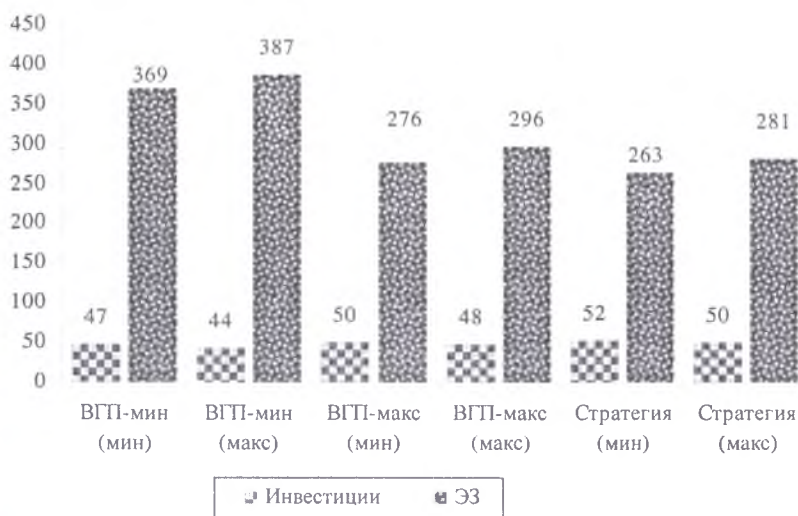


Рис. 2.15. Показатели удельных затрат в расчете на единицу ресурсов газа в переработке, руб./тыс. м³

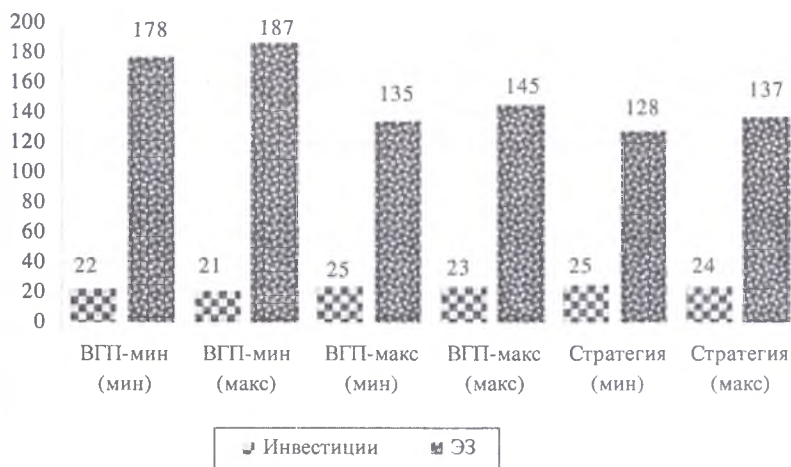


Рис. 2.16. Показатели удельных затрат в расчете на единицу ресурсов извлекаемого гелия, руб./м³

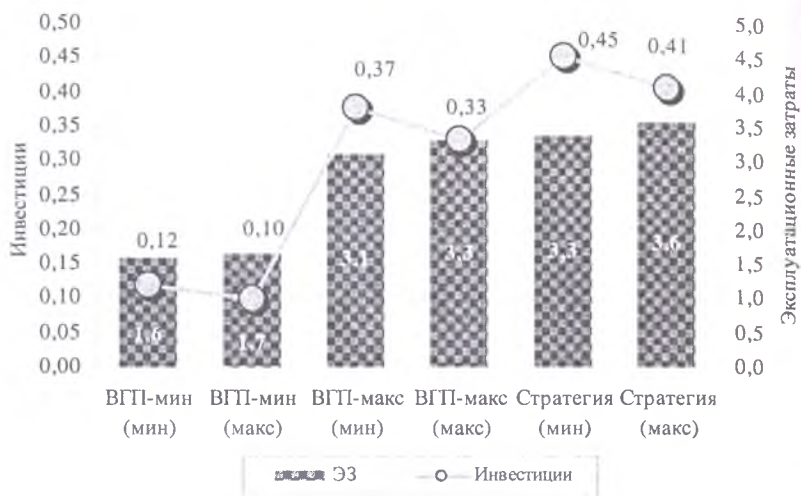


Рис. 2.17. Показатели удельных затрат в расчете на единицу стоимости продукции, руб./руб.

Весьма любопытная дифференциация выявляется при сравнении показателей удельных затрат в расчете на единицу стоимости продукции (товарного гелия и гелия-сырца, помещаемого на хранение) – рис. 2.17. По мере увеличения ресурсов сырья (газа и гелия) происходит рост издержек в расчете на единицу стоимости продукции по проекту. Для сценария Стратегия характерен наиболее высокий уровень капиталоемкости (0,41–0,44 руб. в расчете на 1 руб. продукции) и эксплуатационных затрат (3,3–3,6 руб. в расчете на 1 руб. продукции). В сценариях ВГП-макс и Стратегия более высокий уровень капиталоемкости наблюдается в вариантах типа «мин», сопряженных с более значительными объемами хранения гелия-сырца в ПХГК. По уровню же удельных эксплуатационных затрат более дорогими оказываются варианты типа «макс», предусматривающие более существенные объемы продаж товарного гелия. Иными словами, для разных компонент затрат наблюдаются разнонаправленные тенденции изменения в зависимости от изменения объемов продаж товарного гелия.

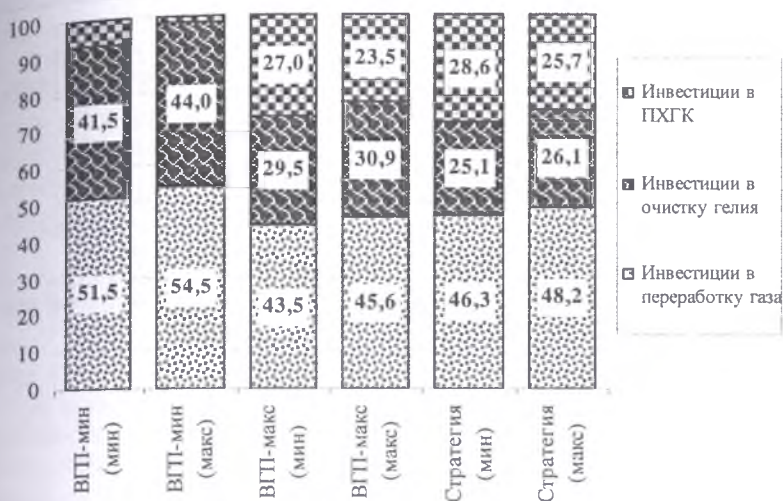


Рис. 2.18. Структура инвестиций по проекту, %

В структуре инвестиций в целом основная часть (от 43,5 до 54,5% – по вариантам) приходится на переработку газа с извлечением сырого гелия (рис. 2.18). Относительно низкая доля инвестиций в блок переработки газа имеет место в сценариях ВГП-макс и Стратегия, которые сопряжены со значительными объемами хранения гелия. В этих сценариях удельные веса инвестиций в ПХГК и в очистку гелия примерно равны, а в целом соотношение инвестиций по всем звеньям технологической цепочки «переработка газа – очистка гелия – хранение гелия» имеет примерно следующий вид: 0,5 – 0,25 – 0,25.

Переработка газа занимает основное место и в структуре эксплуатационных расходов, причем доля этого технологического сегмента возрастает в сценариях с относительно большими ресурсами сырья (рис. 2.19). Второй по значимости компонентой затрат являются расходы на транспорт товарного гелия с удельным весом 28,7–34,6% в сценариях ВГП-макс и Стратегия и 44–45,8% в сценарии ВГП-мин. Затраты на очистку гелия представляют собой относительно небольшую величину, занимая 7–12% в структуре суммарных затрат.

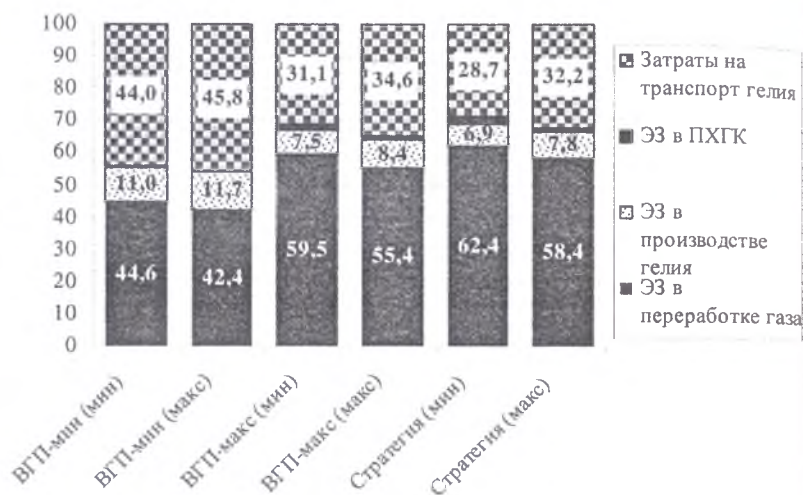


Рис. 2.19. Структура эксплуатационных затрат по проекту, %

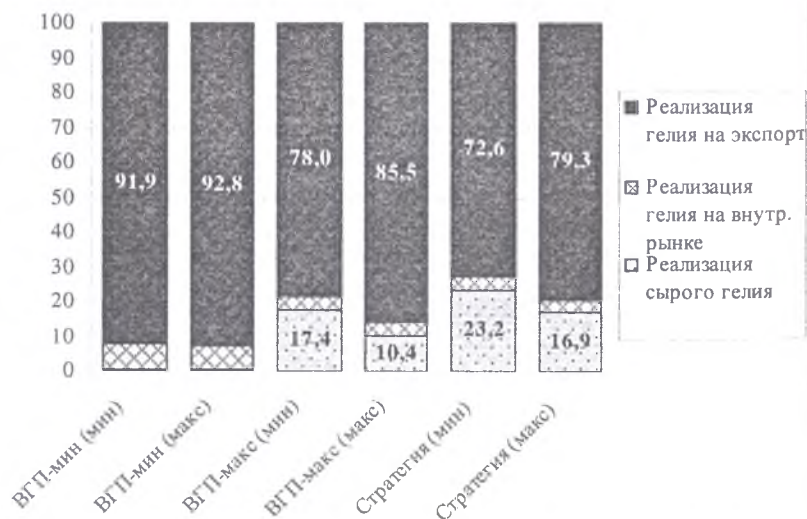


Рис. 2.20. Структура стоимости произведенной продукции, %

Таким образом, анализ структуры издержек позволяет выявить «узкие места» гелиевого проекта и сделать вывод, что путь к повышению его эффективности лежит прежде всего через сокращение эксплуатационных затрат (главным образом на переработку газа и транспортировку товарного гелия). Что же касается инвестиционной составляющей затрат, то основное внимание должно быть уделено рационализации капитальных вложений в сегмент переработки газа.

В структуре реализуемой продукции (стоимости произведенной продукции), естественным образом, подавляющая доля приходится на экспортные поставки (от 73 до 93% – по вариантам) – рис. 2.20. Доля внутреннего рынка составляет небольшую величину – 3,8–7,4%.

В сценариях ВГП-макс и Стратегия от 10,4 до 23,2% общей стоимости продукции по проекту приходится на оценку стоимости сырого гелия, помещаемого на хранение в ПХГК. Цена на сохраняемый гелий определяется исходя из величины вероятных выгод от продажи товарного гелия за пределами прогнозного периода (с учетом будущих рыночных цен и сроков хранения гелия в ПХГК). Следовательно, при прочих равных условиях (т.е. при заданном прогнозируемом уровне цен на товарный гелий) общая величина стоимости продукции и уровень эффективности проекта в определенной степени зависят от того, насколько адекватно исчисляется ценность сырого гелия, подлежащего сохранению в течение прогнозного периода.

2.2. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕЛИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ УСЛОВИИ РЕИНЖИНИРИНГА СЦЕНАРНЫХ УСЛОВИЙ

2.2.1. Факторный анализ параметров проекта

При оценке экономической эффективности инвестиционных проектов обычно проводится так называемый анализ чувствительности показателей эффективности к изменению основных параметров (прежде всего – издержек и цен на продукцию). При этом главным образом ставится задача выявить критически до-

пустимые изменения параметров в сторону ухудшения, чтобы получить представление об устойчивости проекта к неблагоприятным изменениям «внешней среды».

В нашем случае такого рода анализ представляется бессмысленным по причине изначальной неэффективности проекта при заданных исходных параметрах. Соответственно, задача трансформируется на прямо противоположную по смыслу. Т.е. необходимо выявить, какие параметры проекта (составляющие набора сценарных условий) должны быть модифицированы (улучшены) и в какой степени, чтобы вывести проект на приемлемые показатели экономической эффективности.

В качестве основных параметров для анализа чувствительности «на улучшение» приняты следующие:

- величина эксплуатационных затрат;
- суммарная величина затрат (капитальных и эксплуатационных);
- уровень рыночных цен на очищенный гелий;
- содержание гелия в газе, поступающем на переработку;
- комбинация параметров совокупных издержек и цен на гелий;
- комбинация параметров совокупных издержек, цен на гелий и содержания гелия в перерабатываемом газе.

В качестве примера, анализ чувствительности проводился применительно к варианту ВГП-макс (мин) – как наиболее вероятному по сегодняшним представлениям о перспективах развития гелиевой отрасли на востоке России.

В графическом виде изменение показателей эффективности проекта в зависимости от изменения регулирующих параметров и их комбинаций показаны на рис. 2.21–2.25.

Анализ чувствительности ЧТС к изменению названных выше параметров проекта показал, что индивидуальная модификация до приемлемых значений, по всей вероятности, невозможна. Так, величина ЧТС становится положительной при условии сокращения эксплуатационных и совокупных затрат, соответственно, на 47 и 43%, а в отношении цен на гелий такое улучшение (в масштабе цен 2010 г.) должно составить около 78%.

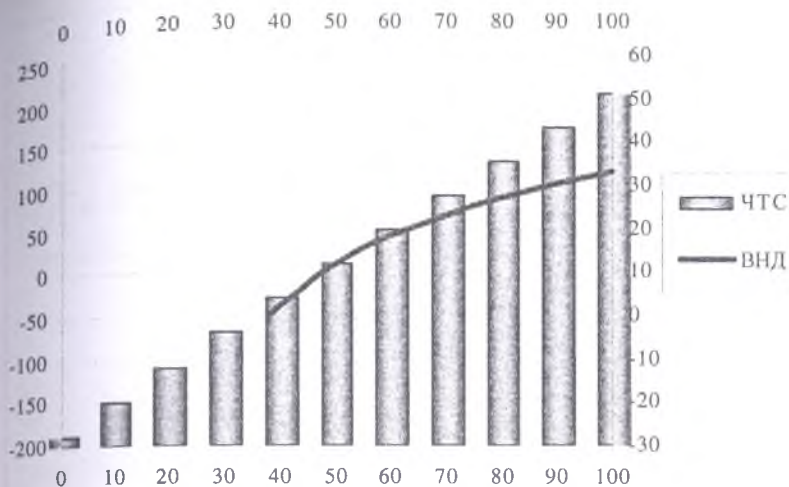


Рис. 2.21. Графики изменения ЧТС (млрд руб., левая ось) и ВНД (% , правая ось) проекта в зависимости от процентного улучшения показателя эксплуатационных затрат

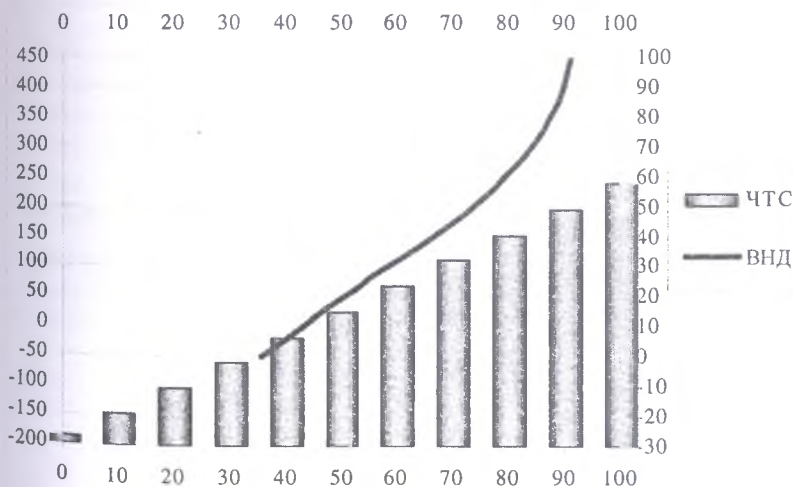


Рис. 2.22. Графики изменения ЧТС (млрд руб., левая ось) и ВНД (% , правая ось) проекта в зависимости от процентного улучшения показателя совокупных затрат

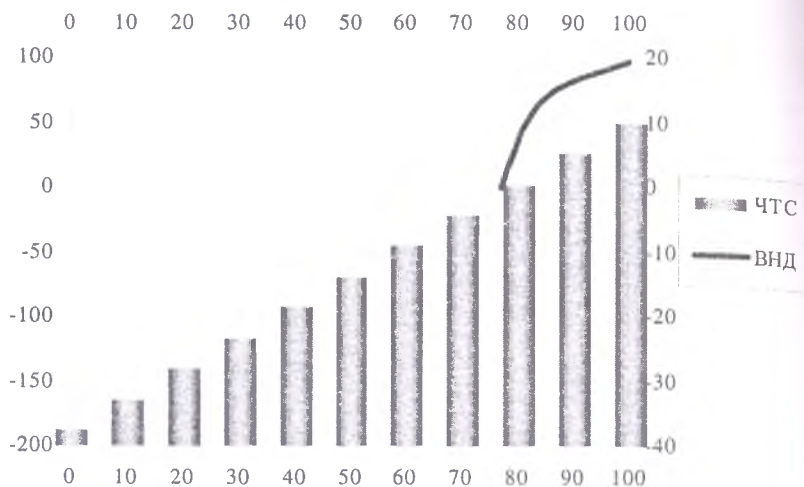


Рис. 2.23. Графики изменения ЧТС (млрд руб., левая ось) и ВНД (% , правая ось) проекта в зависимости от процентного улучшения показателя цен на товарный гелий

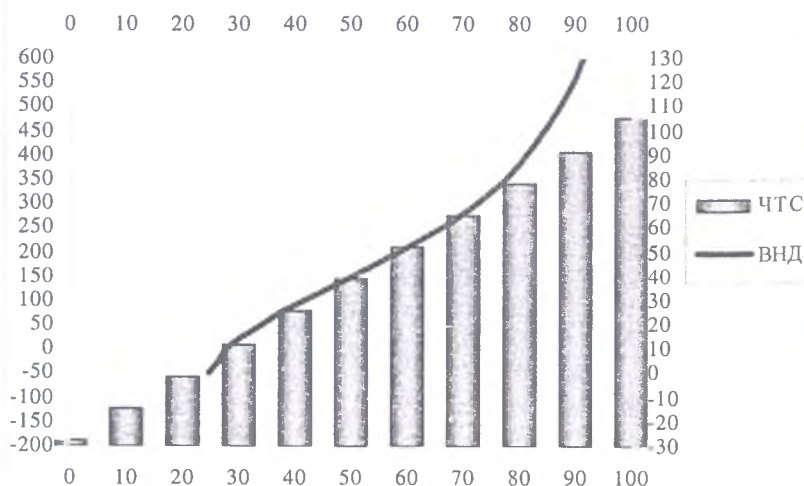


Рис. 2.24. Графики изменения ЧТС (млрд руб., левая ось) и ВНД (% , правая ось) проекта в зависимости от процентного улучшения комбинации показателя совокупных затрат и цен на гелий

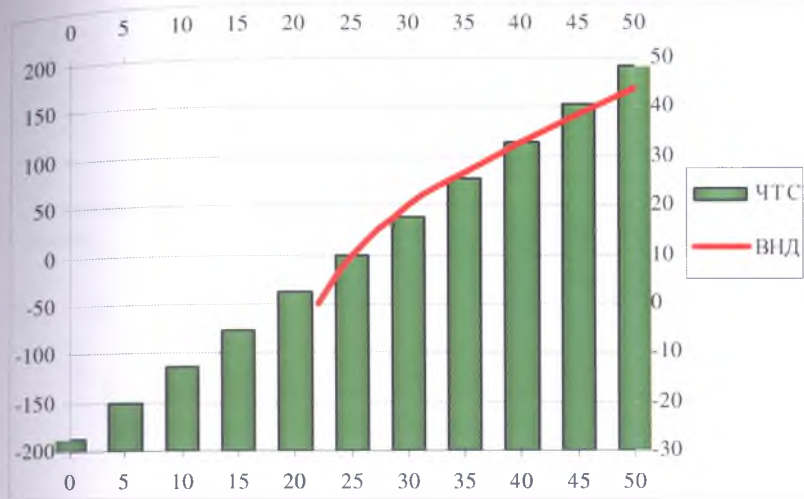


Рис. 2.25. Графики изменения ЧТС (млрд руб., левая ось) и ВНД (% , правая ось) проекта в зависимости от процентного улучшения комбинации показателя совокупных затрат, цен на гелий и содержания гелия в газе

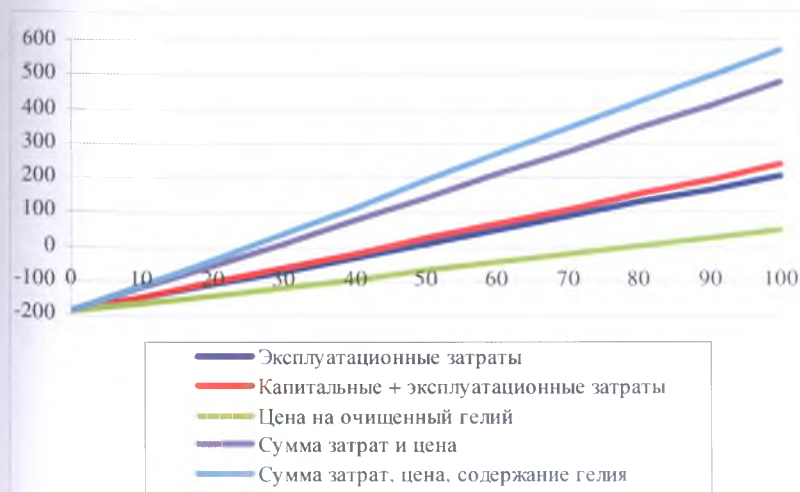


Рис. 2.26. Графики изменения ЧТС проекта (при ставке дисконта = 10%) в зависимости от процентного улучшения регулирующих параметров, млрд руб.

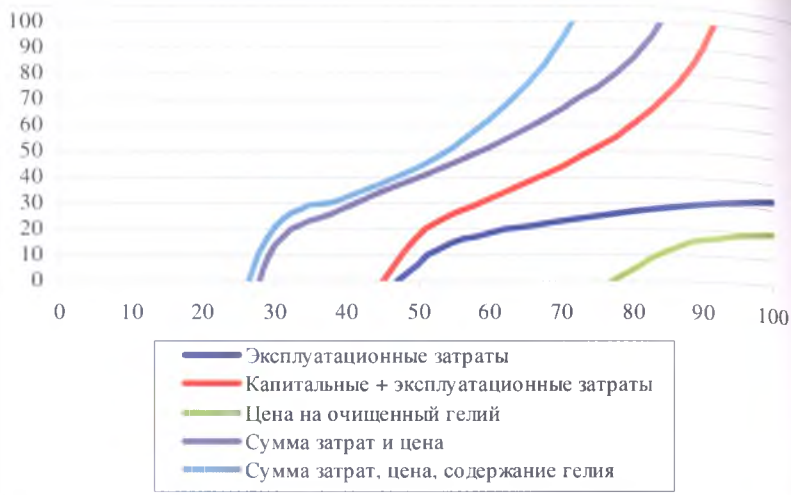


Рис. 2.27. Графики изменения ВНД проекта в зависимости от процентного улучшения регулирующих параметров, %



Рис. 2.28. Графики изменения ЧТС (млрд руб., левая ось) и ВНД (% , правая ось) проекта в зависимости от изменения содержания гелия в перерабатываемом газе при благоприятном уровне издержек

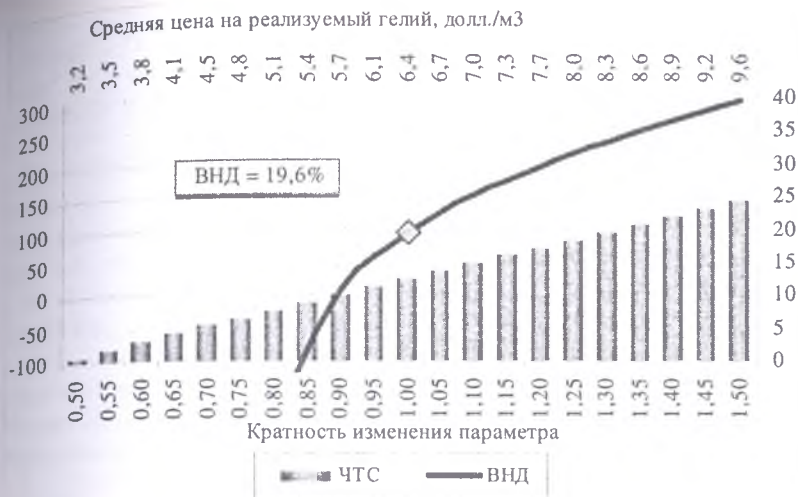


Рис. 2.29. Графики изменения ЧТС (млрд руб., левая ось) и ВНД (% , правая ось) проекта в зависимости от изменения цен на товарный гелий при благоприятном уровне издержек



Рис. 2.30. Графики изменения ЧТС (млрд руб., левая ось) и ВНД (% , правая ось) проекта в зависимости от изменения совокупных издержек при благоприятном уровне цен на гелий

Комбинированное улучшение параметров позволяет существенно снизить тот порог изменения, при котором ЧТС проекта становится положительной величиной: все регулирующие параметры должны быть улучшены в среднем на 24–27% (в зависимости от комбинации).

Сравнение графиков ЧТС в зависимости от изменения регулирующих параметров и их комбинаций показывает, что они имеют разный угол наклона к оси абсцисс (рис. 2.26). При переходе от менее благоприятной комбинации условий к более благоприятной происходит не только сдвиг графика ЧТС влево по оси абсцисс, но и увеличение угла наклона. Это свидетельствует, что даже при благоприятных комбинациях условий реализации гелиевого «мегапроекта» он будет связан с высокими рисками. Даже незначительное ухудшение параметров проекта может привести к быстрому снижению показателей эффективности (и чем более благоприятен комплекс условий, тем выше скорость изменения значений ЧТС).

Графики изменения ВНД проекта в зависимости от степени модификации тех же параметров представлены на рис. 2.27. Можно видеть, что индивидуальной модификации параметров издержек и цен имеет место «затухающий» рост рентабельности проекта, тогда как при комбинированном изменении происходит ускоряющийся рост ВНД.

Данное обстоятельство представляется весьма значимым для выбора направлений модификации параметров проекта на практике и свидетельствует о необходимости комплексного подхода к проектному реинжинирингу. Полученный результат указывает и на то, что при прочих равных условиях нет особого смысла надеяться на улучшение конъюнктуры гелиевого рынка (на повышение цен), поскольку в пределах разумных гипотез об изменении данного параметра происходит быстрое «затухание» эффекта (роста рентабельности проекта).

С точки зрения проектного реинжиниринга определенный интерес представляет и анализ чувствительности показателей эффективности к изменению отдельных параметров при условии, если будет реализован благоприятный комплекс для предпосылок реализации проекта:

- анализ чувствительности к изменению содержания гелия в перерабатываемом газе при благоприятном уровне издержек (рис. 2.28);

- анализ чувствительности к изменению средних цен на товарный гелий при благоприятном уровне издержек (рис. 2.29);
- анализ чувствительности к изменению издержек при благоприятном уровне средних цен на товарный гелий (рис. 2.30).

За точку отсчета при проведении анализа принят уровень $ВНД=20\%$, т.е. мы исходим из предпосылки, что восточносибирский гелиевый «мега-проект» должен иметь высокую общую экономическую эффективность, а не минимально допустимую (когда $ВНД$ равна заданной ставке дисконта на уровне 10%). Только при достижении такого уровня рентабельности возможно безущербное распределение издержек и выгод между государством и бизнесом, т.е. выход на высокие или (как минимум) приемлемые показатели одновременно и общественной, и коммерческой эффективности.

Анализ чувствительности ЧТС и $ВНД$ по содержанию гелия в перерабатываемом газе показывает, что данный параметр является наименее критичным с позиций формирования показателей эффективности проекта. Минимально допустимое содержание гелия в газе, при котором ЧТС становится равной нулю (а $ВНД=10\%$) составляет $0,165\%$ – снижение по сравнению с заданным сценарным параметром ($0,213\%$) на 25 процентных пунктов. График зависимости является выпуклым вверх, и максимум значений показателей эффективности достигается при содержании гелия в газе на уровне $0,40–0,43\%$ по объему. При дальнейшем росте содержания гелия показатели эффективности проекта ухудшаются вследствие увеличения потребностей в емкости ПХГК (при одинаковых ограничениях по рыночной «нише» для российского гелия) и, соответственно, капитальных затрат в создание хранилищ. В конечном счете, это приводит к общему изменению соотношения издержек и выгод по проекту.

Графики показателей эффективности, представленные на рис. 2.26 и 2.27, имеют монотонно возрастающий характер. Обращает на себя внимание нелинейность изменения ЧТС и $ВНД$, вследствие которой происходит резкое ухудшение показателей эффективности в узком диапазоне негативных отклонений регулирующих параметров. Так, значения ЧТС и $ВНД$ опускаются до минимально приемлемых уровней уже при

ухудшении значений регулирующих параметров (средних цен на товарный гелий – в одном случае; величины совокупных издержек – в другом) всего на 10–12 процентных пунктов.

Таким образом, результаты проведенного анализа показывают, что даже при формировании благоприятного комплекса условий для реализации гелиевого «мега-проекта» его устойчивость к неблагоприятным изменениям параметров будет находиться на довольно низком уровне.

2.2.2. Комплексный реинжиниринг параметров проекта

Проведенный анализ показал, что для получения положительного экономического эффекта необходим комплексный подход к реинжинирингу параметров проекта, поскольку необходимое изменение какого-либо одного из параметров представляется невозможным.

Неэффективность всех вариантов реализации гелиевого «мега-проекта» при заданных исходных параметрах, представляется неадекватным результатом ввиду того, что гелиевые производства развиваются на коммерческой основе во всех странах, располагающих ресурсами гелийсодержащего газа, в т.ч. в рамках проектов малой мощности (Польша, Австралия). Например, из табл. 2.5 видно, что капиталоемкость известных проектов производства гелия в Восточной Сибири может в 2 и более раз превышать аналогичный показатель известных зарубежных проектов. С чем это связано и насколько объясняется особенностями технологии извлечения и очистки гелия в российских условиях, т.е. вне рамок технологий производств СПГ (как это зачастую происходит за рубежом)? Или в данном случае сказывается влияние устаревших «автономных» подходов к проектированию производств, при котором в сметных расчетах на гелиевые проекты полностью относятся все составляющие затрат на инфраструктуру, несмотря на то, что гелиевое производство должно интегрироваться в составе ГПЗ и ГХК? Соответственно, должны разниться затраты на создание общих инфраструктурных объектов с долей гелиевого производства не более 10% от общей суммы затрат.

Таблица 2.5

Сравнение показателей зарубежных и российских гелиевых проектов

Объект		Производительность, млн м ³	Инвестиции			Капиталоемкость	
			Факт, млн долл.	В ценах 2010 г.		долл./м ³	руб./м ³
				млн долл.	млн руб.		
Катар	1-й з-д	18,4	115,0	136,7	4155	7,4	225,7
Индия	н.д.	0,8	10,0	9,6	293	11,4	345,1
Алжир	Арзев	17,0	95,0	143,6	4365	8,5	256,9
Алжир	Скикда	17,0	104,2	123,8	3763	7,3	221,5
Австралия	Дарвин	4,2	41,3	41,3	1256	9,7	295,6
Катар	2-й з-д	36,8	500,0	500,0	15200	13,6	412,9
Вост. Сибирь	---	7–39	136–348	136–348	4140–10590	8–20	275–588

Источник: <http://www.gasworld.com>.

К этому можно добавить, что показатели энергоемкости российских проектов по стоимости примерно в 2–5 раз превышают показатели новых зарубежных проектов. То есть, в энергетическом эквиваленте речь идет примерно о 5–10-кратном превышении уровня энергоемкости зарубежных аналогов [40]. Это является вполне очевидным свидетельством ориентации на устаревшие технологические решения, в основе которых лежат схемы, использованные в 1970–1980-х годах при создании Оренбургского гелиевого комплекса.

Среди вероятно завышенных затрат также стоит выделить расходы на транспортировку товарного гелия. В исходных параметрах реализации гелиевого проекта учтена перевозка гелия автотранспортом (единственный применяемый в настоящее время способ транспортировки жидкого гелия), что примерно в 4–5 раз дороже, чем железнодорожным. Невозможность в данный момент использовать железнодорожный транспорт вызвана несоответствием технических норм перевозки гелия в специальных импортных контейнерах с нагрузками, возникающими при проведении маневровых работ и линейной транспортировке по российским железным дорогам. Но это еще не означает, что разработка и производство контейнеров, адаптированных к железнодорожным перевозкам, вообще невозможны. Просто в зарубежной практике

реализации гелиевых проектов в этом не было необходимости, так как ни в одном случае не приходилось организовывать сухопутную транспортировку товарного гелия на расстояния в несколько тысяч километров (как это будет иметь место при создании гелиевых производств в Восточной Сибири и Якутии).

На эффективность гелиевых проектов положительное влияние оказывает и использование более качественного сырья, то есть газа с высоким содержанием гелия. При тех же затратах на извлечение из газа будет получен больший выход гелия.

По исходным сценарным условиям восточносибирского «мега-проекта» среднее содержание гелия в перерабатываемом газе составляет 0,213–0,217% об. Для сравнения в Программе по охране ресурсов гелия, принятой в США в 1961 г., ограничивалась лишь разработка газовых месторождений, содержащих более 0,3% гелия. Т. е. даже в американских условиях (прежде всего – развитой инфраструктуре) при серьезной государственной поддержке считалось, что извлечение гелия из газов с содержанием менее 0,3% экономически неэффективно. Что же тогда говорить о Восточной Сибири?

В целом проведенный анализ исходных параметров восточносибирского гелиевого «мега-проекта» показал, что комплексное изменение (реинжиниринг) условий реализации проекта может включать:

- сокращение потерь гелия при очистке в 2 раза (с 10 до 5%);
- повышение содержания гелия в используемом газе примерно в 1,7–1,8 раза (т.е. использование для переработки газа со средним содержанием гелия 0,38–0,4% об.);
- сокращение инвестиций в 1,25 раза (в т.ч. за счет эффекта комбинирования с газохимическими производствами по инфраструктуре);
- снижение компонент текущих расходов стадии очистки гелия в 3,3 раза (за счет энергетической составляющей);
- снижение транспортных затрат в среднем в 2 раза (за счет сухопутной транспортировки до границ России или морских дальневосточных портов).

Последующие оценки экономической эффективности проекта с учетом перечисленных выше изменений в параметрах реализации показали, что в таком случае проект становится вполне рентабельным.

2.2.3. Анализ показателей гелиевого проекта по вариантам реинжиниринга

Для проведения оценки были сформированы 3 варианта реинжиниринга применительно к сырьевому сценарию Стратегия. Эти варианты прежде всего характеризуются уменьшением мощностей и объемов переработки газа. Так, по вариантам реинжиниринга к 2030 г. мощности по переработке газа с извлечением гелия составляют 62,1 млрд м³ в год против 138 млрд м³ в год в исходных вариантах. Суммарные объемы переработки газа при этом сокращаются в 2,3–2,8 раза.

Указанное сокращение мощностей по переработке газа не отражается на возможных объемах производства очищенного гелия для поставок на рынок (рис. 2.31–2.34). В варианте Стратегия Р-1 (рис. 2.32) введены «искусственные» ограничения на мощности по очистке гелия и поставкам товарного гелия на рынок, чтобы оценить вероятную эффективность осторожной рыночной политики.

Вариант Стратегия Р-3 (рис. 2.34) соответствует идее проведения наиболее агрессивной рыночной политики, при которой ввод мощностей по очистке гелия осуществляется с опережением

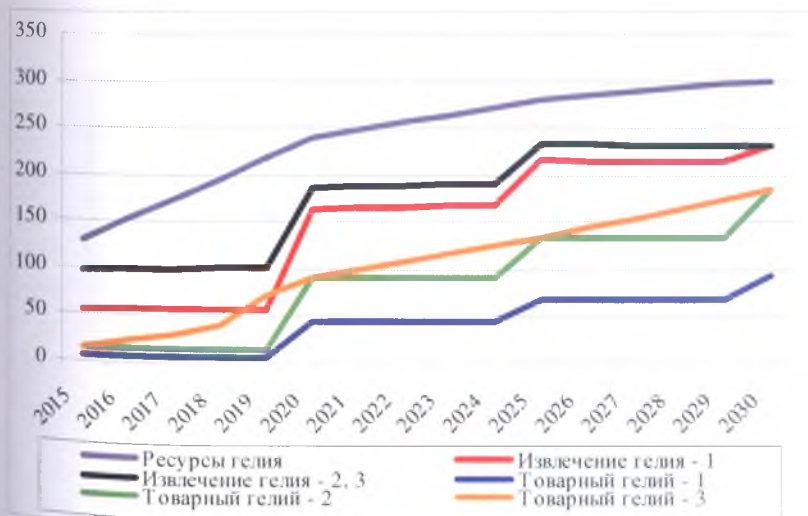


Рис. 2.31. Показатели производства гелия по вариантам реинжиниринга сценария «Стратегия» в 2015–2030 гг., млн м³

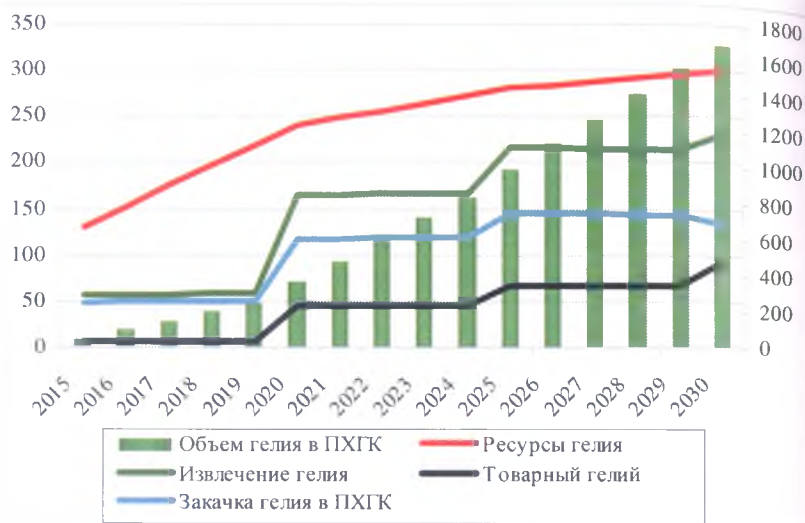


Рис. 2.32. Показатели производства газа и объемов хранения в ПХГК (правая шкала) в 2015–2030 гг. по варианту 1 реинжиниринга сценария «Стратегия», млн м³

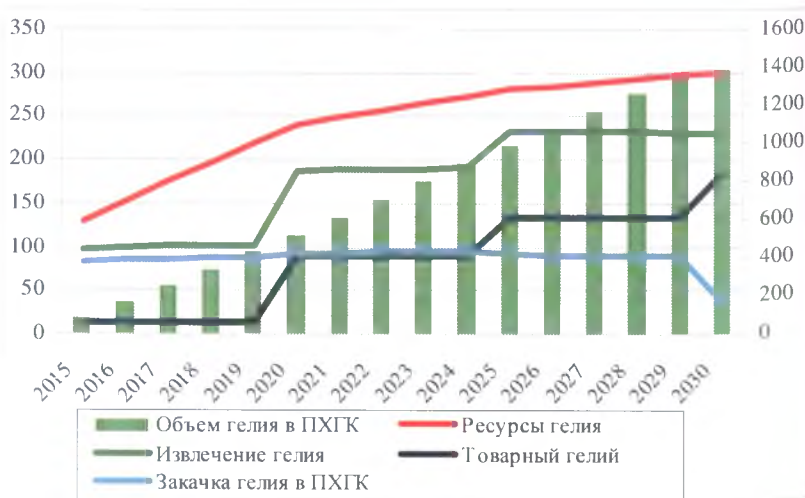


Рис. 2.33. Показатели производства газа и объемов хранения в ПХГК (правая шкала) в 2015–2030 гг. по варианту 2 реинжиниринга сценария «Стратегия», млн м³

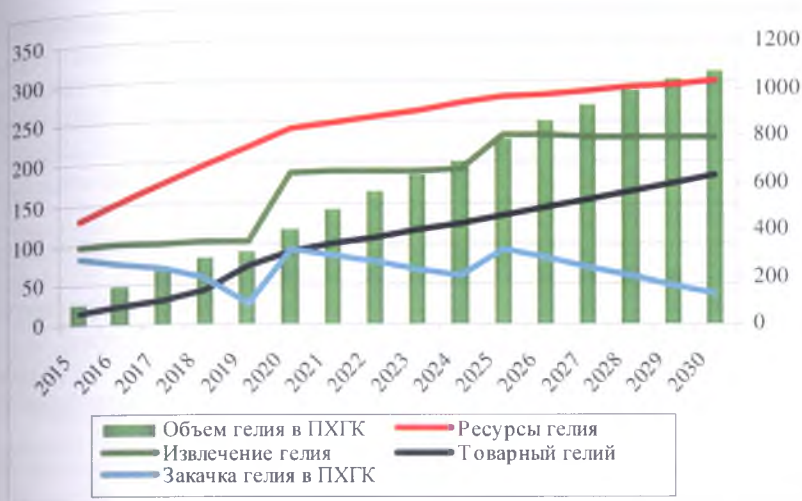


Рис. 2.34. Показатели производства газа и объемов хранения в ПХГК (правая шкала) в 2015–2030 гг. по варианту 3 реинжиниринга сценария «Стратегия», млн м³

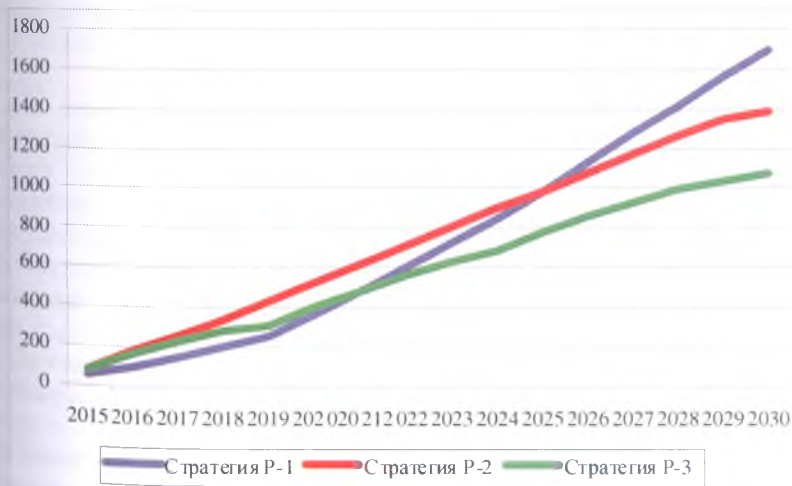


Рис. 2.35. Показатели объемов хранения газа-сырца в ПХГК в 2015–2030 гг. по вариантам реинжиниринга сценария «Стратегия», млн м³

по отношению к нарастанию ресурсов гелия-сырца, получаемого при переработке газа. Соответственно, данный вариант характеризуется наименьшими объемами закачки сырого гелия на хранение в ПХГК. Тем не менее, по всем вариантам реинжиниринга параметров проекта объемы хранения гелия-сырца в ПХГК нарастают вплоть до последнего года прогнозного периода (рис 2.35).

Сводные производственные показатели реинжиниринга проекта, приведенные в табл. 2.6, показывают, что в вариантах, сопоставимых с вариантами исходного сценария Стратегия, достигаются более высокие показатели по рыночной доле: Стратегия Р-2 – 26,8% (против 25,4% в варианте Стратегия (мин)); и Стратегия Р-3 – 32,5% (против 30,8% в исходном варианте Стратегия (макс)).

Показатели утилизации ресурсов гелия снижаются до 58–68% против 89% в исходном сценарии Стратегия. Однако если соотнести гипотетические потери гелия при реализации сценария реинжиниринга с его запасами в недрах, то уровень потерь в целом за прогнозный период по вариантам Стратегия Р-2 и Р-3 можно оценить в 14% (против 5% в исходном сценарии Стратегия). Т. е., в принципе, речь идет не о таком уж высоком уровне потерь, который вытекает из прагматически-экономического отношения к ресурсам гелия.

Но прагматический подход позволяет существенно повысить показатели экономической эффективности восточно-сибирского гелиевого «мега-проекта» и довести его рентабельность (ВНД) до 10–22% по вариантам реинжиниринга (табл. 2.7). Рост показателей эффективности достигается главным образом за счет рационализации всех компонент затрат и – отчасти – за счет увеличения стоимости (ценности) производимой продукции.

В графическом виде сравнение затратных показателей по вариантам реинжиниринга и исходному сценарию Стратегия приведено на рис. 2.36–2.39.

В сопоставимых по объемам производства очищенного (товарного) гелия вариантам реинжиниринга суммарные инвестиции сокращаются по сравнению с исходным вариантом Стратегия (макс) в 1,9–2,1 раза, а величина эксплуатационных затрат – в 2,2–2,5 раза (рис. 2.36).

Таблица 2.6

**Сводные производственные показатели по вариантам реинжиниринга
за период 2011–2030 гг.**

Показатель	Стратегия Р-1	Стратегия Р-2	Стратегия Р-3
Ресурсы газа, млрд м ³	1 945,5	1 945,5	1 945,5
Ресурсы гелия, млн м ³	4 155	4 155	4 155
Содержание гелия в газе, принятом для переработки, % об.	0,390	0,389	0,389
Переработка газа, млрд м ³	652,9	767,7	767,7
Производство гелия сырья, млн м ³	2 418	2 836	2 836
Утилизация ресурсов гелия, %	58,2	68,3	68,3
Товарный гелий, млн м ³	690	1 379	1 673
Закачка гелия в ПХГК, млн м ³	1 692	1 384	1 075
Поставки гелия, всего, млн м ³	690	1 379	1 673
Поставки гелия на экспорт, млн м ³	618	1 308	1 602
Поставки гелия на внутренний рынок, млн м ³	71	71	71
Доля в покрытии дефицита на мировом рынке гелия, %	37,8	75,6	91,7
Доля на мировом рынке гелия, %	13,4	26,8	32,5

При этом наблюдается некоторый рост затрат в расчете на единицу перерабатываемого газа, что объясняется изменением в технологической структуре гелиевого комплекса по проекту в целом, т.е. в результате трансформации соотношений между объемами извлечения (в процессе переработки газа), очистки, хранения и транспорта гелия (рис. 2.37). Однако в расчете на единицу ресурсов извлекаемого гелия удельные затраты в вариантах реинжиниринга снижаются: инвестиции – в 1,5–1,6 раза; эксплуатационные затраты – в 1,7–1,9 раза (рис. 2.38). В расчете на единицу стоимости производимой продукции также имеет сокращение удельных затрат: по инвестициям – в 1,7–2 раза; эксплуатационные затраты – в 2,2–2,4 раза (рис. 2.39).

Таблица 2.7

**Экономические и финансовые показатели по вариантам реинжиниринга,
млрд руб. в ценах 2010 г.**

Показатель	Стратегия Р-1	Стратегия Р-2	Стратегия Р-3
Инвестиции в переработку газа	13,72	13,72	13,72
Инвестиции в очистку гелия	8,27	16,53	16,53
Инвестиции в ПХГК	20,31	16,61	12,90
Инвестиции, всего	42,29	46,86	43,15
ЭЗ* в переработке газа	80,40	94,54	94,54
ЭЗ в производстве гелия	4,90	9,80	11,89
ЭЗ в ПХГК	5,90	6,01	4,75
Затраты на транспорт гелия	45,63	95,45	114,56
ЭЗ, всего	136,83	205,80	225,73
Реализация сырого гелия	156,42	153,18	117,10
Реализация гелия на внутр. рынке	24,27	24,27	24,27
Реализация гелия на экспорт	210,21	444,29	535,85
Реализация гелия, всего	390,90	621,75	677,23
Валовая прибыль	63,42	131,61	142,26
Накопленная денежная наличность	14,83	84,66	109,04
ЧТС	0,04	16,34	20,57
ВНД, %	10,0	22,1	21,0

Примечание: * – ЭЗ – эксплуатационные затраты.

Сокращение общей величины инвестиций в вариантах реинжиниринга Р-2 и Р-3 происходит главным образом за счет уменьшения затрат на создание мощностей по переработке газа (извлечение гелия) – в 3,2 раза по сравнению с вариантом Стратегия (макс). Инвестиции в очистку гелия и сооружение ПХГК сокращаются в меньшей степени – соответственно, в 1,4 раза и в 1,4–1,8 раза (рис. 2.40).

Эксплуатационные затраты в вариантах реинжиниринга Р-2 и Р-3 по своей абсолютной величине сокращаются также по большей части за счет стадии переработки газа – в 3,1 раза. Второй по значимости статьей уменьшения величины издержек является транспорт товарного гелия – в 1,4–1,7 раза (рис. 2.41).



Рис. 2.36. Сравнение затратных показателей по вариантам реинжиниринга и исходному сценарию Стратегия, млрд руб.

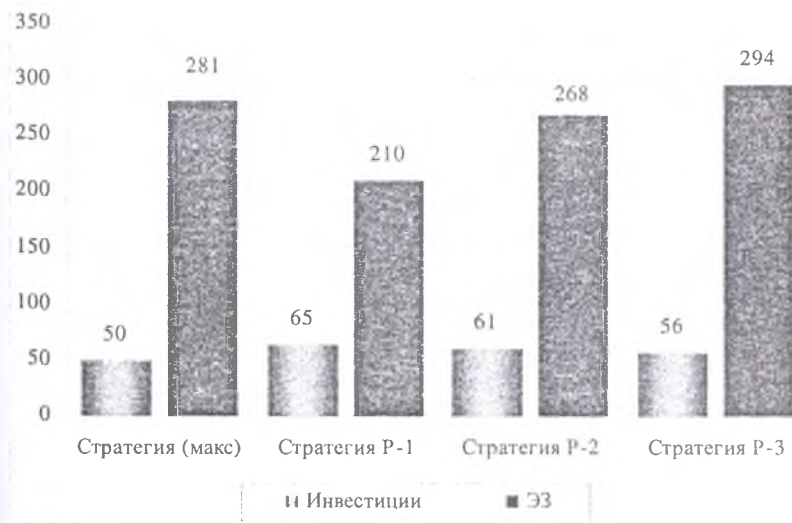


Рис. 2.37. Сравнение показателей удельных затрат в расчете на единицу перерабатываемого газа по вариантам реинжиниринга и исходному сценарию Стратегия, руб./тыс. м³

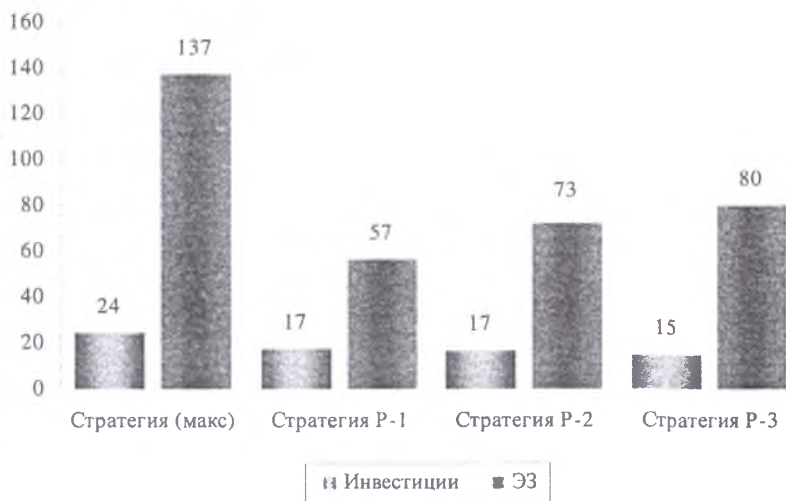


Рис. 2.38. Сравнение показателей удельных затрат в расчете на единицу ресурсов извлекаемого гелия по вариантам реинжиниринга и исходному сценарию Стратегия, руб./м³

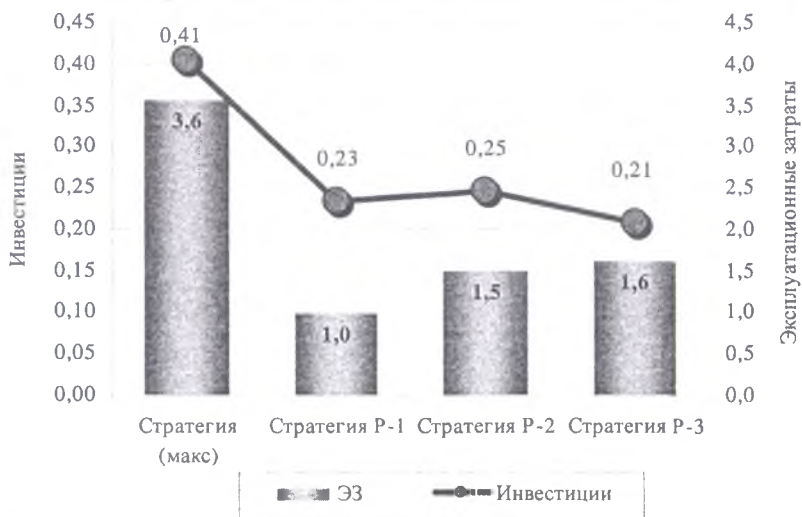


Рис. 2.39. Сравнение показателей удельных затрат в расчете на единицу стоимости продукции по вариантам реинжиниринга и исходному сценарию Стратегия, руб./руб.

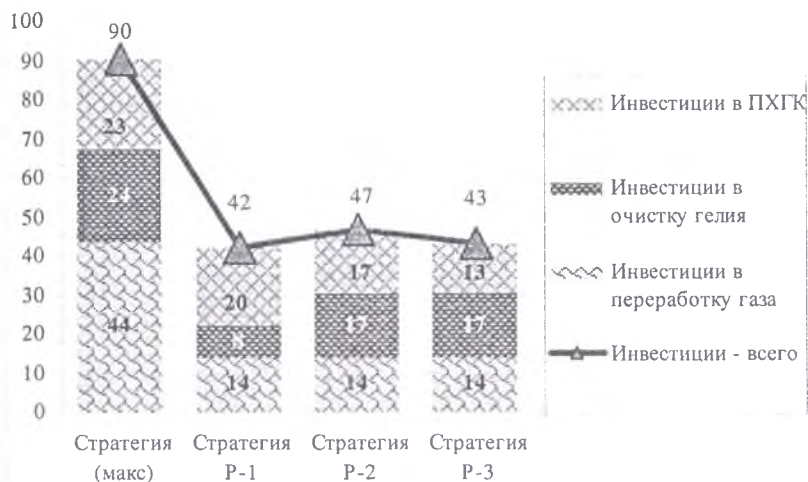


Рис. 2.40. Сравнение показателей капитальных затрат по стадиям технологической цепи в вариантах реинжиниринга и в исходном сценарии Стратегия, млрд руб.



Рис. 2.41. Сравнение показателей эксплуатационных затрат по стадиям технологической цепи в вариантах реинжиниринга и в исходном сценарии Стратегия, млрд руб.

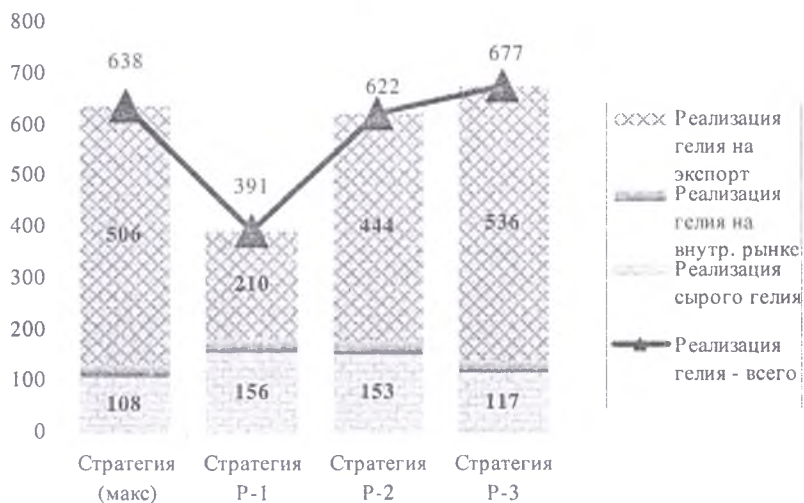


Рис. 2.42. Сравнение показателей стоимости продукции по вариантам реинжиниринга и исходного сценария Стратегия, млрд руб.



Рис. 2.43. Сравнение показателей ценности сохраняемого сырого гелия и ожидаемых сроков хранения по вариантам реинжиниринга и исходного сценария Стратегия, млрд руб.

Что касается стоимости производимой продукции, то в варианте реинжиниринга Р-2 она сокращается по сравнению с вариантом Стратегия (макс) на 3% – причем исключительно за счет экспортной составляющей (уменьшение на 12%). В варианте Р-3 имеет место рост общей стоимости продукции и стоимости экспортируемого гелия – на 6%. Одно из главных различий между вариантами реинжиниринга и исходным сценарием связано с увеличением стоимостной оценки сырого гелия, помещаемого на хранение, – в 1,1–1,4 раза (рис. 2.42).

Увеличение оценки стоимости сохраняемого гелия-сырца объясняется изменением соотношений между издержками и выгодами по проекту, а также сокращением объемов и ожидаемых сроков хранения, что повышает цену на сырой гелий в базовых измерителях 2010 г. (рис. 2.43).

2.2.4. Возможности стратегического организационно-экономического реинжиниринга

Выше были рассмотрены и оценены позитивные последствия комплексного реинжиниринга параметров восточносибирского гелиевого «мега-проекта», который может быть по преимуществу реализован на уровне отдельных инвестиционных проектов. Вместе с тем существует необходимость более широкого взгляда на проблему освоения ресурсов на востоке России – особенно по той причине, что новые гелиевые проекты на востоке России имеют ярко выраженную экспортную ориентацию.

Например, при добыче 30 млрд м³ чаяндинского газа объемы извлечения гелия могут достигать порядка 150 млн м³, что в 75 раз превышает современное потребление гелия в России, в 15 раз больше величины ожидаемого спроса в 2030 г. и составляет примерно половину прогнозируемого на тот же год мирового спроса на гелий. По имеющимся оценкам, при выходе на проектную мощность только одного Ковыктинского месторождения (35–40 млрд м³ в год) объемы содержащегося в добываемой продукции гелия окажутся сопоставимыми с современными объемами мировой торговли гелием (110–120 млн м³).

Поэтому вполне имеют право на жизнь идеи и предложения по формированию систем утилизации, транспорта и переработки газа, целевым образом обеспечивающие решение задач по широкомасштабному производству и экспорту гелия. Т.е. существуют вполне объективные предпосылки для того, чтобы рассматривать гелий не просто как сопутствующий (хотя и очень ценный) продукт газодобычи, а как один из целевых продуктов развития газового комплекса на востоке России, включающего топливный и химический кластеры. При этом топливная ценность газа отходит на второй план, тем более, что сегодня у нас нет по-настоящему обоснованных представлений (несмотря на все имеющиеся программы и схемы развития газовой отрасли) о том, какое место должен занимать газ в топливно-энергетическом балансе восточных регионов страны и насколько целесообразен широкомасштабный экспорт нашего восточного газа при условии, что его главным (и почти монопольным) покупателем выступает Китай.

Иными словами, вполне уместен стратегический организационно-экономический реинжиниринг принципов, на основе которых должен осуществляться процесс освоения гелиевых ресурсов. Но такой подход при его целостной реализации может принципиальным образом изменить иницилируемые отдельными компаниями-недропользователями проекты по утилизации, транспорту и переработке газа. В этом случае становится действительно необходимым максимальное приближение заводов по выделению и сжижению гелия к Тихоокеанскому побережью России, чтобы минимизировать сухопутные (автомобильные и железнодорожные) перевозки сжиженного гелия. Необходимо создание магистральной ГТС «Восточная Сибирь–Тихий Океан» (в коридоре нефтепроводной системы ВСТО) для транспорта гелийсодержащего газа без его отбора (или при минимальном отборе) на территории Восточной Сибири.

Соответственно, становится актуальным выделение в отдельный поток наиболее богатого гелием газа Катангской зоны Красноярского края и его последующее объединение с газовым потоком Ковыкты (и других месторождений северо-востока Иркутской области). К этому общему потоку в дальнейшем по трассе ГТС должны быть подключены месторождения Якутского центра газодобычи (прежде всего Чаяндинское). Т.е. должны быть приняты решения по формированию максимально крупного центра-

лизованного потока «богатого» гелийсодержащего газа с тем, чтобы извлечь максимальные выгоды от производства и экспорта гелия. Экономия суммарных издержек при такой схеме достигается за счет высокой производительности ГТС, сокращения сухопутных перевозок жидкого гелия, а также объединения в единый технологический комплекс гелиевых заводов и заводов по производству СПГ на Тихоокеанском побережье.

Формирование подобной системы требует пересмотра корпоративных программ¹ освоения газовых месторождений Восточной Сибири и Якутии, чтобы согласовать объемы добычи газа и синхронизировать динамику ее роста с возможностями создания производств гелиевого кластера, ориентированного в своем развитии на максимальный выход товарного гелия при минимизации объемов хранения сырого гелия в ПХГК. Т.е. создаваемая система должна работать на рынок и обеспечивать максимально быстрое получение эффектов. Чтобы при этом исключить необоснованные потери ресурсов гелия, необходимо ограничить уровни добычи богатых гелийсодержащих газов в соответствии с предполагаемыми возможностями реализации товарного гелия.

Помимо этого на территории Восточной Сибири целесообразно будет сформировать региональную систему газоснабжения, соединенную с ныне существующей Единой системой газоснабжения страны, которая заканчивается в районе Проскоково (Кемеровская область) и тем самым фактически расширить действующую ЕСГ. Соответственно, возникает целесообразность создания локальных центров извлечения гелия из природного газа, поставляемого на внутренний рынок, и вероятнее всего – с обеспечением условий для длительного хранения полученного гелия (до тех пор, пока не будут изысканы возможности для его рентабельных продаж на рынке).

Реализация столь сложной и масштабной схемы транспорта газа и производства гелия, безусловно, потребует серьезного вмешательства со стороны государства в качестве координатора и долевого инвестора. Причем наиболее существенный вклад

¹ К такого рода программам, строго говоря, следует отнести и Восточную газовую программу, которая по форме и декларируемым целям является региональной, но, по сути, отражает интересы лишь одной компании-монополиста – «Газпрома».

государство может внести в финансирование и организацию работ по сооружению объектов специализированной инфраструктуры – гелиепроводов и подземных хранилищ для гелиевого концентрата.

По современным представлениям о том, как должен происходить процесс освоения газовых ресурсов на востоке РФ и как должны реализовываться гелиевые проекты, высказанная выше идея может показаться просто фантастической. Нам же требуется ***прагматичная гелиевая стратегия***, которая объединит усилия всех компаний-недропользователей и которая должна осуществляться при активном участии государства. Но прагматичность отнюдь не равнозначна непоколебимой приверженности «старым добрым» подходам к решению хозяйственных проблем и априорному отклонению любых новых идей и предложений. Тем более, что эти «старые добрые» подходы, как показывает анализ имеющихся гелиевых проектов, заведомо неэффективны.

2.2.5. Реинжиниринг принципов сохранения ресурсов гелия (на примере Ковыктинского месторождения)

Выбирая пути и способы освоения гелиевых ресурсов на востоке России, мы всегда будем стоять перед трилеммой: продавать, терять или хранить гелий. Чтобы ее правильно решать, нужно правильно соотносить более или менее реальные средние- и долгосрочные выгоды от продажи гелия на рынке, экономию издержек при освоении газовых месторождений и потенциальные «экстрадолгосрочные» выгоды от сохранения ресурсов гелия.

Наиболее сложно это сделать применительно к проектам освоения крупных месторождений газа с относительно низким содержанием гелия, прежде всего Ковыктинского. Содержание гелия в ковыктинском газе в среднем составляет 0,25% объемн., что несколько ниже «американского коммерческого стандарта» (0,3%) и существенно ниже того уровня, который является приемлемым по результатам оценки экономической эффективности восточносибирского гелиевого «мега-проекта» (0,38–0,4%). При этом потенциал годового производства гелия на Ковыктинском месторождении оценивается в 110–120 млн м³. Допустить столь значительные потери гелия, выводя Ковыкту из числа экономически оправданных сырьевых объектов гелиевой промышленности, представляется просто невозможным.

Самый очевидный путь решения проблемы видится в том, чтобы за счет государства построить гелиевые хранилища, т.е. отложить возможности получения экономических выгод для общества на отдаленное будущее, а коммерческие выгоды будут иметь место благодаря сокращению затрат со стороны инвесторов проекта. Однако наши оценки показали, что есть и другой путь, связанный с формированием рациональной – по критериям эффективности гелиевого проекта – динамики добычи газа, предусматривающей умеренные темпы отбора, и быстрое создание относительно небольших мощностей по извлечению и очистке гелия без консервации его ресурсов в хранилище.

На рис. 2.44–2.48 представлены графики динамики добычи газа, извлечения гелия, производства товарного гелия, закачки гелия-сырца в ПХГК, хранения гелия-сырца в ПХГК по четырем вариантам реализации Ковыктинского проекта, сформированным на основе показателей Восточной газовой программы [15] и Стратегия комплексного освоения ресурсов и запасов газа Восточной Сибири и Дальнего Востока [8]. Указанные варианты различаются динамикой добычи газа и темпами отбора, а, соответственно, и показателями развития гелиевого сегмента, соответствуют различным представлениям о формировании рыночной политики. Из табл. 2.8 со сводными производственными показателями проекта видно, что доля заполнения «свободной» рыночной ниши изменяется в диапазоне от 7,8 до 50,5%, а доля на рынке в целом – от 2,8 до 17,9%. Но во всех вариантах реализации проекта обеспечивается достижение технически предельного уровня утилизации ресурсов гелия в 95% за счет производства товарного гелия и закачки гелия-сырца в ПХГК.

Оценка эффективности выполнена на базе гипотез о возможном комплексном реинжиниринге технико-экономических параметров проекта, сформулированных в п. 2.2.2.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что наихудшие показатели экономической эффективности (отрицательная ЧТС) имеют место в вариантах Ковыкта-1 и Ковыкта-2, характеризующихся наиболее резким ростом добычи газа (ресурсов гелия) и осторожной рыночной политикой (т.е. относительно большим объемами сохранения гелия-сырца в ПХГК) – табл. 2.9.

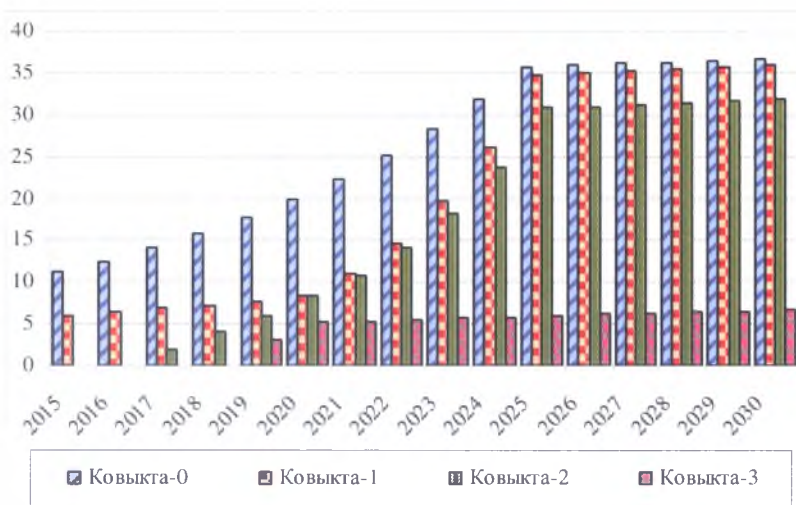


Рис. 2.44. Динамика добычи газа по вариантам Ковыктинского проекта, млрд м³

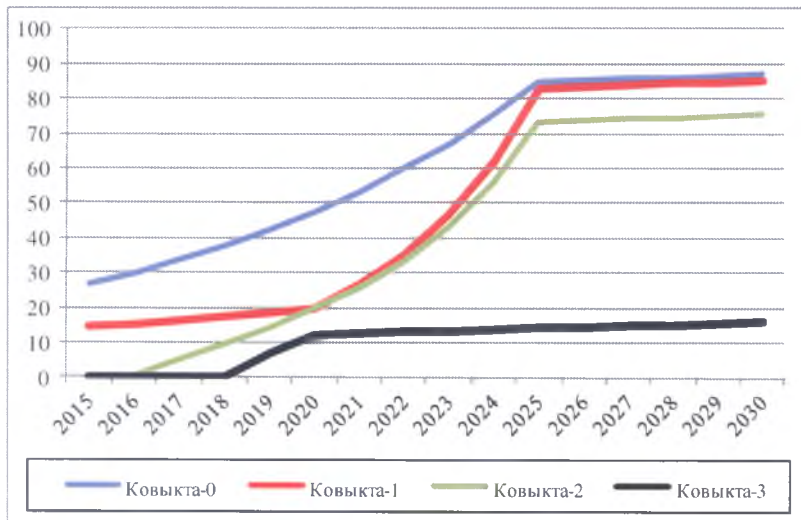


Рис. 2.45. Динамика объемов извлечения гелия по вариантам Ковыктинского проекта, млн м³

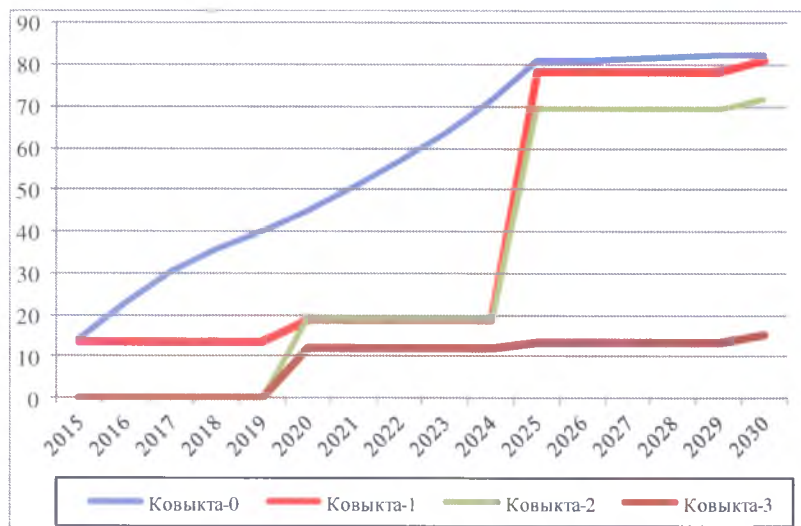


Рис. 2.46. Динамика объемов производства товарного геля по вариантам Ковыктинского проекта, млн м³

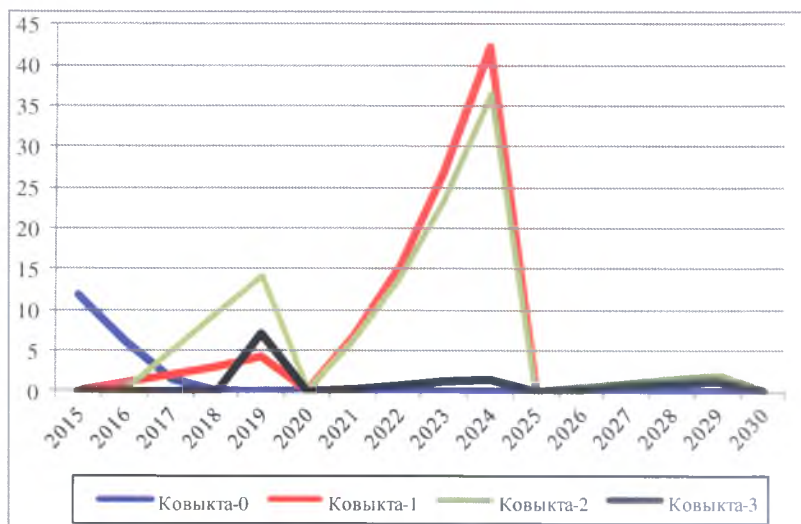


Рис. 2.47. Динамика объемов закачки сырого геля в ПХГК по вариантам Ковыктинского проекта, млн м³

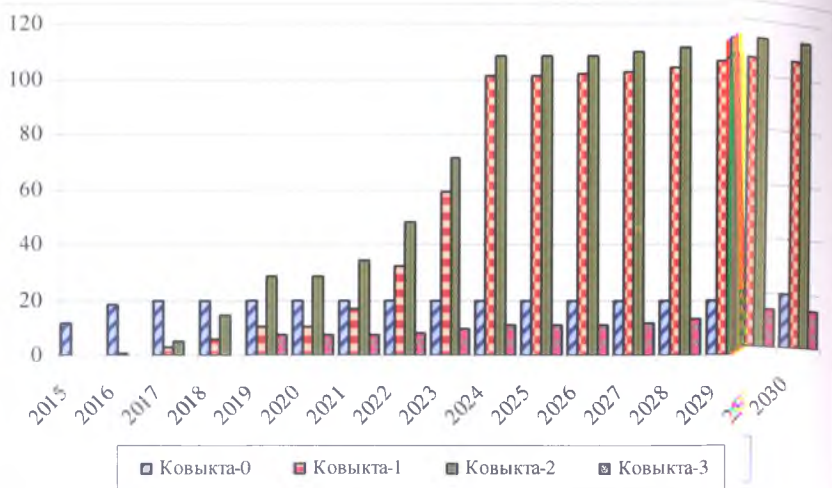


Рис. 2.48. Динамика объемов хранения сырого гелия в ПХГК по вариантам Ковыктинского проекта, млн м³

Таблица 2.8

Сводные производственные показатели по вариантам реализации Ковыктинского проекта за период 2011–2030 гг.

Показатель	Ковыкта-0	Ковыкта-1	Ковыкта-2	Ковыкта-3
Ресурсы газа, млрд м ³	416,2	326,2	275,1	68,6
Ресурсы гелия, млн м ³	1 040	816	688	172
Содержание гелия в газе, принятом для переработки, % об.	0,250	0,250	0,250	0,250
Переработка газа, млрд м ³	416,2	326,2	275,1	68,6
Производство гелия сырца, млн м ³	988	775	653	163
Утилизация ресурсов гелия, %	95,0	95,0	95,0	95,0
Товарный гелий, млн м ³	921	635	513	141
Закачка гелия в ПХГК, млн м ³	19	106	113	14
Поставки гелия, всего, млн м ³	921	635	513	141
Поставки гелия на экспорт, млн м ³	849	563	452	80
Поставки гелия на внутренний рынок, млн м ³	71	71	61	61
Доля в покрытии дефицита на мировом рынке гелия, %	50,5	34,8	28,1	7,8
Доля на мировом рынке гелия, %	17,9	12,3	10,0	2,8

Наилучшие же показатели присущи варианту Ковыкта-3 с минимальными уровнями добычи газа (максимум 6,7 млрд м³ в год и продолжительной «полкой» относительно стабильной добычи) и практически полной конверсией гелия в товарный продукт. В указанном варианте рентабельность (ВНД) проекта достигает 18,5%, что почти соответствует представлениям о высокой экономической эффективности.

Таблица 2.9

Экономические и финансовые показатели по вариантам реализации Ковыктинского проекта, млрд руб. в ценах 2010 г.

Показатель	Ковыкта-0	Ковыкта-1	Ковыкта-2	Ковыкта-3
Инвестиции в переработку газа	8,09	7,94	7,05	1,48
Инвестиции в очистку гелия	7,39	7,25	6,44	1,35
Инвестиции в ПХГК	0,23	1,28	1,36	0,17
Инвестиции, всего	15,72	16,46	14,85	3,00
ЭЗ* в переработке газа	51,25	40,17	33,88	8,45
ЭЗ в производстве гелия	6,54	4,51	3,65	1,01
ЭЗ в ПХГК	0,15	0,43	0,50	0,06
Затраты на транспорт гелия	59,71	42,29	35,21	6,44
ЭЗ, всего	117,65	87,41	73,23	15,96
Реализация сырого гелия	2,79	14,10	14,02	2,73
Реализация гелия на внутреннем рынке	24,27	24,27	21,68	21,68
Реализация гелия на экспорт	278,50	193,86	160,20	26,71
Реализация гелия, всего	305,56	232,24	195,90	51,12
Валовая прибыль	28,30	15,97	10,56	12,67
Накопленная денежная наличность	21,00	1,26	-2,97	10,62
ЧТС	0,31	-3,70	-5,17	2,07
ВНД, %	10,7	н.д.	н.д.	18,5

Примечание: * – ЭЗ – эксплуатационные затраты.

В варианте Ковыкта-0 рентабельность составляет 10,7%, т.е. находится на минимально допустимом уровне. В данном варианте имеет место сравнительно плавный рост добычи газа до уровня 36 млрд м³ в год и высокий уровень производства товарного гелия (активная рыночная политика), что позволяет минимизировать объемы хранения гелия-сырца в ПХГК (около 20 млн м³).

В целом же по результатам оценки Ковыктинского проекта можно сделать два главных вывода (наряду с гипотезой о комплексном реинжиниринге технико-экономических параметров):

- 1) эффективная реализация проекта, для которого характерно освоение ресурсов газа с относительно невысоким содержанием гелия, возможна лишь при условии проведения активной рыночной политики, т.е. предусматривающей максимально возможную конверсию ресурсов гелия в товарный продукт;
- 2) эффективность проекта тем выше, чем раньше вводятся мощности по производству товарного гелия и чем стабильнее во времени динамика добычи газа и формирования ресурсов гелия (достигается за счет относительно невысоких уровней добычи и темпов отбора запасов газа).

При реализации гелиевых проектов с исходными характеристиками, аналогичными Ковыктинскому, чрезвычайно важным является (при прочих равных условиях) сокращение издержек на хранение сырого гелия. А минимум этой составляющей общих издержек достигается, если избыточные для рынка ресурсы гелия будут храниться нетронутыми в недрах.