

В. Крюков
В. Силкин
А. Токарев
В. Шмат

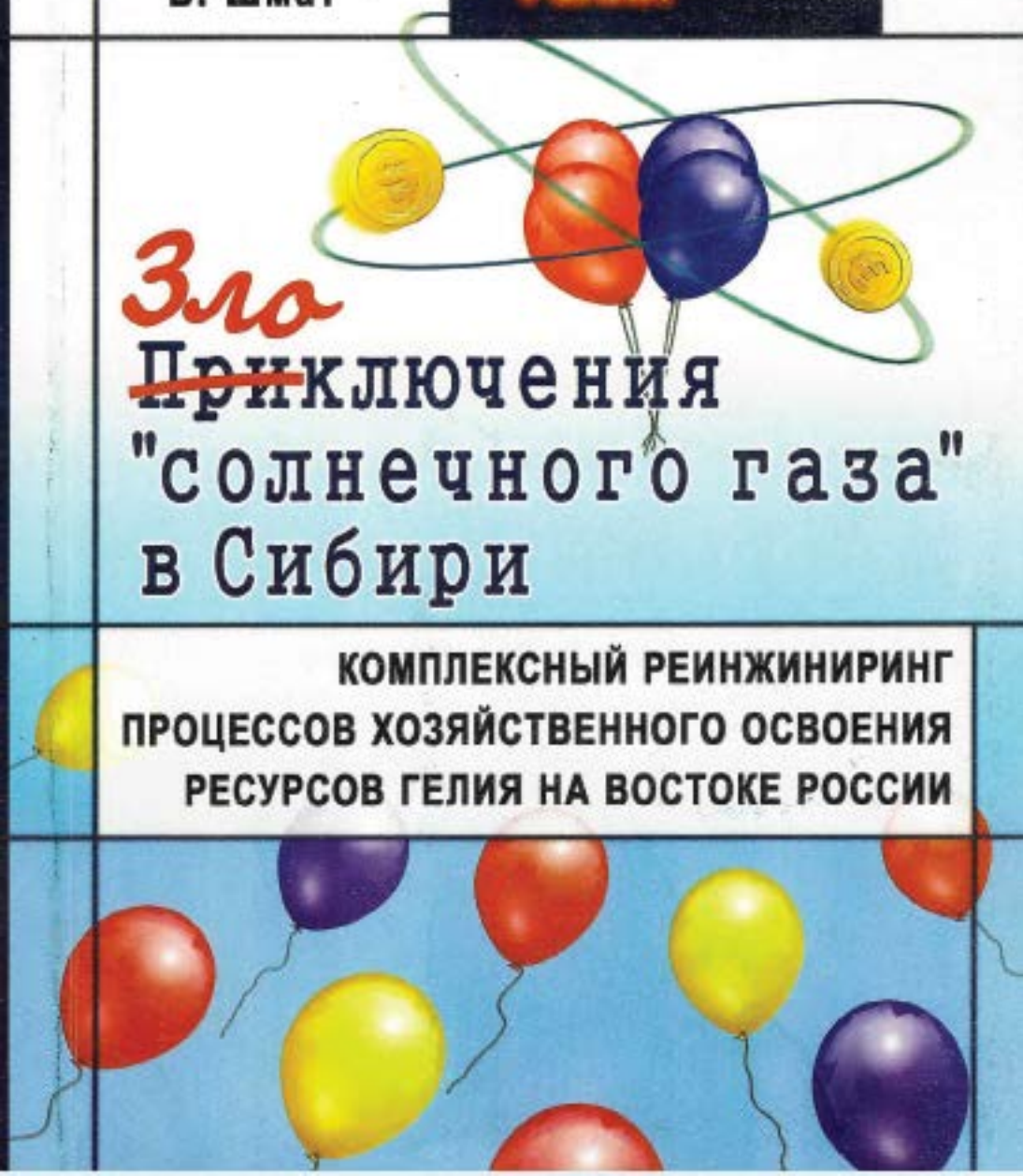
He ²
4,0026
Гелий

Зло

~~Приключения~~

"солнечного газа"
в Сибири

КОМПЛЕКСНЫЙ РЕИНЖИНИРИНГ
ПРОЦЕССОВ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ
РЕСУРСОВ ГЕЛИЯ НА ВОСТОКЕ РОССИИ



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Крюков В.А., Силкин В.Ю.,
Токарев А.Н., Шмат В.В.

КОМПЛЕКСНЫЙ РЕИНЖИНИРИНГ
ПРОЦЕССОВ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ
РЕСУРСОВ ГЕЛИЯ НА ВОСТОКЕ РОССИИ

Ответственный редактор
академик РАН Кулешов В.В.

Новосибирск
2012

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.

INSTITUTE OF ECONOMICS AND INDUSTRIAL ENGINEERING
SIBERIAN BRANCH
OF RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

Kryukov V.A., Silkin V.Yu.,
Tokarev A.N., Shmat V.V.

**INTEGRATED REENGINEERING
OF HELIUM RESOURCES DEVELOPMENT
IN RUSSIA'S EASTERN REGIONS**

Novosibirsk
2012

Kryukov V.A., Silkin V.Yu., Tokarev A.N., Shmat V.V.
*Integrated reengineering of helium resources development in
Russia's eastern regions.* – Novosibirsk: IEIE, 2012. – 184 p.

The monograph deals with problems of the helium industry development on the basis of helium-bearing natural gas fields in Eastern Siberia. Conditions and opportunities of the helium production initiation in Eastern Siberia are considered. The analysis of Russian and world helium markets is performed. Authors also suggest conceptual proposals for government support and stimulation of the helium projects implementation in Eastern Siberia.

The book will be of great value for experts in government regulation and for one who is interested in economic issues of oil and gas sector development.

© IEIE SB RAS, 2012
© Kryukov V.A., 2012
© Silkin V.Yu., 2012
© Tokarev A.N., 2012
© Shmat V.V., 2012

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АТР	– Азиатско-Тихоокеанский регион
АЭС	– Атомная электростанция
ВГП	– Восточная газовая программа
ВНД	– Внутренняя норма доходности
ВСТО	– Трубопроводная система «Восточная Сибирь–Тихий океан»
ВТГР	– Высокотемпературный гелиевый реактор
ГЗ	– Гелиевый завод
ГК	– Гелиевый концентрат (неочищенный гелий, сырой гелий, гелий-сырец)
ГКЗ	– Государственная комиссия по запасам
ГКМ	– Газоконденсатное месторождение
ГПЗ	– Газоперерабатывающий завод
ГТС	– Газотранспортная система
ГХК	– Газохимический комплекс
ГЧП	– Государственно-частное партнерство
ЖК	– Жидкокристаллический
МПР	– Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
МРТ	– Магнитно-резонансная томография
НИОКР	– Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
ПНГ	– Попутный нефтяной газ
ПХГК	– Подземное хранилище гелиевого концентрата
СМИ	– Средства массовой информации
СОГ	– Сухой отбензиненный газ (продукт ГПЗ)
СПГ	– Сжиженный природный газ
СУГ	– Сжиженный углеводородный газ (продукт ГПЗ)
УВС	– Углеводородное сырье
ФО	– Федеральный округ
ФЦП	– Федеральная целевая программа
ЧТС	– Чистая текущая стоимость
ЦГПГ	– Центр глубокой переработки газа
ЦКЗ	– Центральная комиссия по запасам
ЭЗ	– Эксплуатационные затраты
BLM	– Бюро по земельному управлению (Bureau of Land Management, США)

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эффективное использование ресурсов гелия при освоении газовых месторождений на востоке России представляет собой сложную комплексную проблему. И вполне вероятно возникновение ситуации, при которой «гелиевый фактор» будет играть сдерживающую роль в развитии добычи газа в регионе.

Первопричина проблемы заключается в том, что у нашей страны нет практического опыта осуществления масштабных гелиевых проектов в современных экономических условиях. Единственное в России крупное предприятие по производству гелия (в составе Оренбургского газового комплекса) было создано в годы плановой экономики, когда фактор экономической эффективности как таковой не имел принципиального значения. Тогда задача состояла в том, чтобы любой ценой обеспечить потребности страны в важном виде сырья¹ и не допустить зависимости от импорта гелия.

¹ Гелий (распространенный на Земле изотоп гелий-4) приобретает характер стратегически важного сырья при условии жестких ограничений по ресурсам. Чем меньше располагаемые ресурсы гелия, тем уже сфера его использования. В ней начинают доминировать способы применения, тесно связанные с обеспечением безопасности систем атомной энергетики, с исследованиями в области ядерной физики, с развитием космической техники.

В настоящее время ситуация радикально изменилась и на первом плане стоят задачи достижения высокой экономической эффективности – общественной и коммерческой. В этой связи вызывает удивление тот факт, что в России высокое содержание гелия в добываемом сырье рассматривается не как источник дополнительной выгоды для недропользователей и государства (поскольку выделение и продажа ценного сырья приносит дополнительный доход и улучшает результирующие финансово-экономические показатели проекта), а скорее как проблема. Причина такого отношения к гелию заключается в том, что сегодня Россия в целом и ее восточные регионы, в частности, крайне слабо подготовлены к освоению новых сверхкрупных ресурсов гелийсодержащего сырья. Причем это касается не только и не столько технической стороны вопроса, сколько его организационно-экономических и финансовых аспектов.

На основе анализа целого ряда факторов, условий и предпосылок развития гелиевой промышленности, в данной работе сделана попытка выявить наиболее эффективные подходы к использованию ресурсов гелия Восточной Сибири с учетом:

- большой значимости данного продукта для развития экономики в современных условиях;
- необходимости формирования долгосрочной государственной политики его вовлечения в хозяйственный оборот (извлечения, хранения, реализации на внутреннем и внешних рынках);
- зарубежного опыта функционирования рынка гелия (включая порядок формирования и использования ресурсов хранилищ продукта);
- интересов широкого круга участников процесса – от государства и нефтегазовых компаний (недропользователей) до потребителей гелия в наукоемких и высокотехнологичных отраслях, производствах и научных учреждениях.

При этом, говоря о «стратегическом» характере гелия, мы имеем в виду его исключительно большую значимость для развития экономики (сегодня и в долговременной перспективе) в инновационном контексте. Однако такой экономико-стратегический характер отнюдь не обуславливает необходимость консервации ресурсов гелия Восточной Сибири, которые намного превышают потребности нашей страны.

Политика консервации ресурсов гелия и жесткого рыночного регулирования, проводившаяся американским правительством на протяжении длительного периода времени, оправдывалась тем, что США были мировым монополистом в производстве и поставках гелия. В качестве главного направления поставок выступал внутренний рынок, тогда как потребности других стран обеспечивались по «остаточному» принципу. Это привело к существенной дифференциации в уровнях потребления гелия. В 2005 г. в странах Северной Америки потребление гелия на единицу ВВП в 2 раза превышало среднемировое значение, а в расчете на душу населения – более чем в 8 раз. Утрата глобальной монополии в результате появления крупных альтернативных источников гелия сделали политику консервации бессмысленной, и в США начались процессы либерализации и коммерциализации гелиевой промышленности.

В сложившихся условиях перед нашей страной стоит задача получить максимально возможную выгоду от экспорта гелия, для чего существуют вполне реальные предпосылки. Следует особо отметить, что мировой рынок гелия практически на протяжении всей своей истории был (и остается сейчас) рынком продавца. Во многом это обусловлено олигопольным характером мирового рынка гелия, на котором доминируют 5–6 крупнейших компаний-поставщиков. При этом отдельные региональные рынки монополизированы: например, в странах Латинской Америки поставки гелия полностью контролируются США [30]. На рынке гелия не спрос определяет предложение, а возможности поставок (т.е. предложение) постоянно выступает в роли фактора, сдерживающего рост потребления. В течение длительного времени объемы мирового потребления гелия фактически регулировались правительством США. Появление новых крупных источников гелия, напрямую неподконтрольных США, приводило к ускорению роста потребления гелия в мире. Так произошло, когда на мировой рынок вышел алжирский гелий, а самый свежий тому пример – двукратное увеличение среднегодовых темпов прироста мирового потребления в 2005–2008 гг. в связи с осуществлением гелиевого проекта в Катаре.

Мы полагаем, что в современных зарубежных прогнозах мирового производства и потребления гелия чересчур осторожно оцениваются российские возможности. В лучшем случае речь идет примерно о 50–60% того экспортного потенциала, которым

располагают Восточная Сибирь и Якутия. При этом не нужно переоценивать вероятный риск «обрушения» рынка при более значительных объемах поставки гелия из России, поскольку более вероятно, что эти дополнительные поставки послужат «катализатором» для увеличения спроса.

С одной стороны, в обозримом будущем у России нет никакого очевидного резона для консервации ресурсов гелия и сдерживания объемов экспорта. Имеющиеся ресурсы гелия нужно «монетизировать», не «откладывая дело в долгий ящик», поскольку крайне трудно предсказать, как поведет себя мировой рынок во второй половине XXI века. Будет ли гелий столь же востребован, как сейчас? Будут иметь столь же большое значение ресурсы гелийсодержащего газа или появятся (станут доступными) иные источники? Этого мы не знаем.

С другой стороны, ни в коем случае нельзя допустить несогласованности действий на внешних рынках со стороны потенциальных российских экспортеров, а тем более – конкуренции между ними. Необходимо также выстроить такую национальную стратегию освоения гелиевых ресурсов, которая не только бы позволила минимизировать издержки на производство и логистику гелия, но и задавала бы генеральные направления для эффективной (с позиций экономики в целом и отдельных компаний) реализации корпоративных стратегий. Вполне очевидно, что эту задачу будет очень трудно решить без активного участия государства.

Серьезная государственная поддержка может потребоваться российским экспортерам гелия и для преодоления существующих рыночных барьеров. Американская монополия на мировом рынке гелия осталась в прошлом, но и сегодня этот рынок контролируется небольшой группой компаний из США, европейских стран и Японии. Мировые компании-лидеры в области производства и логистики промышленных газов не только в значительной степени регулируют объемы производства и направления поставок гелия, но и, что более существенно, являются «держателями» технологических факторов. Маловероятно, что эти компании станут искусственно сдерживать увеличение российского экспорта гелия, но могут, выражаясь языком А.С. Пушкина, «уважать себя заставить». В конечном счете, речь идет о том, чтобы с помощью государства минимизировать цену входа на рынок для российских компаний-экспортеров.

Времени на подготовку к новой фазе развития отечественной гелиевой промышленности, связанной с вовлечением в хозяйственный оборот ресурсов Восточной Сибири и Якутии, у нас осталось совсем немного. Если учесть предполагаемую динамику осуществления восточных газовых проектов – от силы 5–7 лет. За эти годы нужно успеть создать соответствующую нормативно-правовую базу и регуляторные механизмы, аккумулировать требуемые технологические факторы и финансовые ресурсы, сформировать благоприятный политический климат для широкомасштабного экспорта и, что не менее важно, повернуть российскую экономику и ее внутренний рынок лицом к «большому» гелию. Без всего этого трудно будет избежать значительных потерь и максимизировать ценность имеющихся ресурсов гелия.

Но все это будет возможно лишь на базе адекватных фундаментальных (и притом – вполне прагматичных) взглядов на значимость ресурсов гелия, которые в настоящее время у нас в стране отсутствуют. Поэтому предложения по реализации гелиевых проектов на востоке России во многом основываются на технократических взглядах, не позволяющих обоснованно оценить соотношения издержек и выгод от освоения ресурсов гелия. Тем более, что соотносить нужно издержки сегодняшние или ближайшей обозримой перспективы, а выгоды – весьма и весьма отдаленного будущего.

Своего рода стереотипом становятся представления, что освоение ресурсов гелия, исключаящее его потери, с экономической точки зрения неизбежно является неэффективным. Что извлечение и сохранение ресурсов гелия – это «энерго-металло-капиталоемкий производственный цикл, с высокими затратами и с долгими, на десятилетия, сроками их окупаемости» [27]. Но все эти издержки окупаются ценностью «стратегически важного продукта инновационных технологий, незаменимого и невозобновляемого, уникального и неповторимого по своим физическим и химическим свойствам, с ограниченным распространением в планетарном масштабе, со стабильным ростом потребления в самых неожиданных направлениях вместе с развитием научно-технического прогресса» [27].

В приведенных выше суждениях реальной экономике нет места. Однако во всем мире гелий извлекается из газа, очищается и выводится на рынок в рамках бизнес-процессов, работающих по критериям коммерческой эффективности. Значит, путь освое-

ния ресурсов гелия вопреки требованиям экономической эффективности является исключительно российской спецификой? И другого пути у нас нет?

Мы категорически не согласны с такой постановкой вопроса и полагаем, что дело тут не в загадочной «российской специфике», а в том, что в основе подходов к разработке новых отечественных гелиевых проектов положен устаревший технологический и организационно-экономический базис, что делает эти проекты заведомо неэффективными по общеэкономическим и коммерческим критериям. И сегодня, как никогда, актуален комплексный реинжиниринг разрабатываемых проектов по освоению ресурсов гелия с целью доведения параметров этих проектов до уровня «международных стандартов» – прежде всего в технологическом отношении. Наряду с этим необходим реинжиниринг всей нашей гелиевой стратегии, формирование адекватных организационно-экономических подходов к ее реализации.

Но, возможно, еще более актуальным и первичным является, образно говоря, «реинжиниринг» взглядов на проблему гелия, равно как и проблемы освоения других видов полезных ископаемых, «реинжиниринг» научного и хозяйственного мышления, на основе которого разрабатываются проекты и принимаются управленческие решения.

1. АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО И ЗАРУБЕЖНОГО РЫНКОВ ГЕЛИЯ

1.1. МИРОВОЙ РЫНОК ГЕЛИЯ

1.1.1. Анализ текущего мирового спроса на гелий

Гелий относится к редким элементам и обладает уникальными свойствами. Он характеризуется химической инертностью и малой способностью вступать в ядерные реакции, более высокой по сравнению с другими редкими газами теплопроводностью и более низкой электропроводностью, малой растворимостью, легкостью, низкой (близкой к абсолютному нулю) температурой кипения, нетоксичностью, отсутствием цвета и запаха, невоспламеняемостью в газообразном состоянии и рядом других ценных свойств.

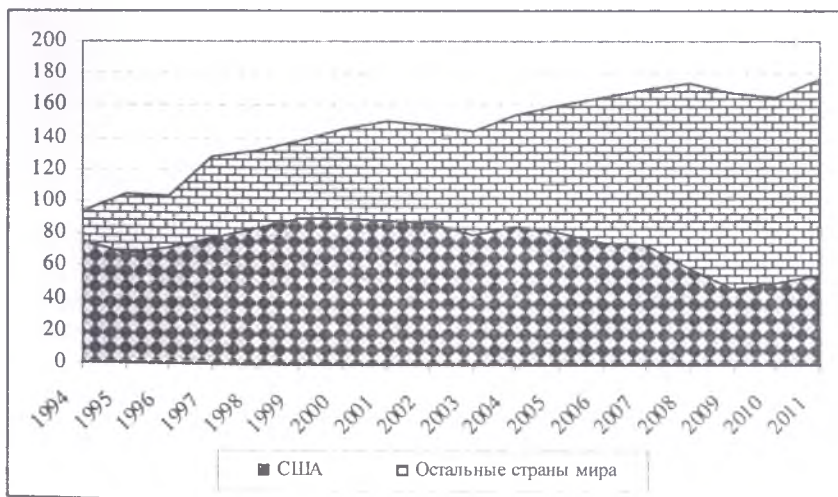
Эта совокупность свойств гелия предопределяет все возрастающее его применение в различных областях науки и техники: в авиации и космонавтике, судостроении, химическом, металлургическом и сварном производствах, ядерной технике, медицине, хроматографии, криогенной технике.

Практически весь извлекаемый в мире гелий потребляется государствами, входящими в первую десятку наиболее развитых стран мира. Первое место по потреблению гелия на мировом рынке занимают США, второе – страны Западной Европы, третье – Япония. На долю России в настоящее время приходится менее 1% мирового потребления гелия (рис. 1.1), что, безусловно, не соответствует производственным возможностям страны и свидетельствует об отставании в развитии высокотехнологичных отраслей промышленности.



Источник: Cryogas International. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cryousersconference.org>.

Рис. 1.1. Структура потребления гелия в мире в 2009 г., %



Источник: U.S. Geological Survey. Helium Statistics and Information. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/helium>.

Рис. 1.2. Динамика потребления гелия в мире в 1994–2011 г., млн м³

С 1994 по 2009 год потребление гелия в мире увеличилось с 94 до 167 млн м³ (рис. 1.2). Среднегодовой темп прироста за период составил 4% [43].

Необходимо отметить, что до 1990-х годов потребление гелия в мире определялось не возможностями его использования, а возможностями производства. При этом доминирующее положение на рынке поставок гелия занимали США. В начале 1990-х годов на долю США приходилось 93% мировых мощностей по производству гелия. Однако пуск завода по производству гелия в Алжире мощностью 16 млн м³ в 1993 г. привел к значительному увеличению поставок гелия на мировой рынок. В первую очередь доступ к дополнительным ресурсам гелия получила Европа, потребности которой до 1993 г. обеспечивались за счет импорта из США. В результате, с 1994 по 2004 год потребление гелия в Европе выросло с 18 до 36 млн м³ (тем самым полностью выбрав дополнительные 16 млн м³ гелия из Алжира и 2 млн м³ из Польши).

Подобный эффект наблюдался и в 2005–2008 гг., когда после запуска в эксплуатацию завода мощностью 17 млн м³ в Катаре произошло двукратное увеличение среднегодовых темпов прироста мирового потребления. Причина этого – рост использования гелия в странах АТР, на рынок которых в первую очередь ориентирован катарский проект. В результате диверсификации поставок, к 2000 г. объем потребления гелия в мире вне США по сравнению с 1994 г. вырос в 3 раза (а за последние десятилетие почти удвоился), при этом избытка гелия на рынке практически не наблюдалось.

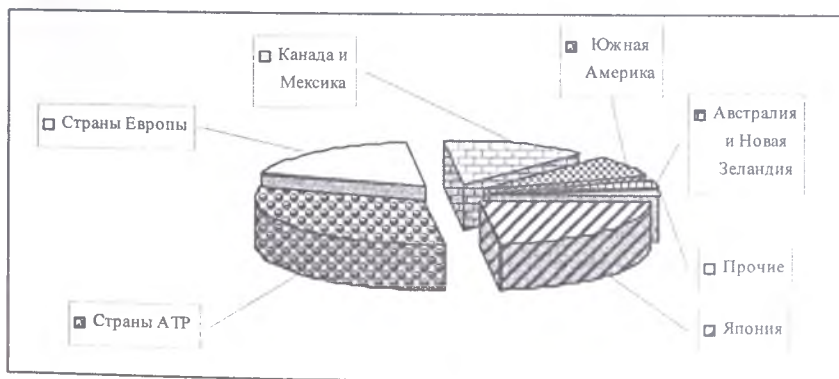
В начале 2000-х годов в связи с произошедшими технологическими изменениями в области магнитно-резонансных исследований и сокращения выпуска оптического волокна в развитых странах, уровень использования гелия во многом определялся уже не предложением, а спросом. Однако уже в 2004–2006 гг. за счет развития электронного сектора, темпы прироста мирового потребления гелия превышали 5–6%. В результате на рынке снова появился дефицит предложения, что не замедлило сказаться на ценах.

По оценкам Cryogas International, максимальных объемов потребления гелия в мире достигло в 2007 г. – 6,4 млрд ст. куб. футов. Сокращение объемов потребления гелия в 2009–2010 гг. наблюдалось в основном на американском рынке, который на сегодняшний день является самым емким в мире. По прогнозу Cryogas International, ожидалось, что суммарное мировое потреб-

ление гелия при годовом темпе прироста 2–3% вернется к докризисному уровню к 2012 г. за счет развития сектора электроники и продолжающейся индустриализации стран АТР [33]. Однако уже в 2011 г. мировое потребление гелия практически восстановилось.

Растущий спрос со стороны развивающихся стран в условиях ограничения поставок со стороны США оказывает существенное давление на рынок гелия. Дефицит («shortage») гелия на рынке является одной из наиболее часто обсуждаемых тем – не только в специализированной литературе и аналитике, но и в зарубежных СМИ [31, 35, 37]. Сокращение поставок гелия связывается, с одной стороны, с неблагоприятной для потребителя динамикой цен, а с другой стороны, со сдерживанием потребления – особенно в сферах некоммерческого и полукommerческого использования (например, в научных исследованиях) [34, 36]. Некоторые эксперты напрямую связывают возникновение дефицита гелия со стратегией, проводимой США [41].

На сегодняшний день на долю США приходится 44% мирового потребления гелия (рис. 1.1). При этом США являются не только крупнейшим потребителем, но и основным экспортером гелия в мире. В 2009 г. с учетом добычи и откачки из хранилищ экспорт гелия из США составил 71,1 млн м³. Основная его часть (22 млн м³) поступает на рынок Азиатско-Тихоокеанского региона, в Японию – 16,3 млн м³, Европу – 13,5 млн м³, в Канаду и Мексику – 9,9 млн м³, в Южную Америку – 5,6 млн м³ (рис. 1.3).



Источник: U.S. Geological Survey, Minerals Yearbook 2009 [45].

Рис. 1.3. Структура экспорта гелия из США в 2009 г., %

Вторым по объему использования гелия в мире в 2009 г. был рынок АТР. Крупнейшим потребителем в регионе является Япония, на долю которой приходится около 10% мирового потребления гелия. В последние годы стремительно растет спрос на таких относительно новых рынках как Китай, Южная Корея, Сингапур, Тайвань, Индия [11]. По данным Cryogas International, объем спроса на гелий в странах АТР с 2000 по 2009 год вырос почти в два раза и составил 40 млн м³ [33]. Основным поставщиком гелия в страны АТР являются США. С 2006 г. с вводом в эксплуатацию катарского гелиевого завода в Рас Лаффане монополия США на рынке гелия Азиатско-Тихоокеанского региона была нарушена. В 2008 г. на долю Катара приходилось уже около 20% поставок гелия в страны АТР.

На сегодняшний день Европа является третьим по объему потребления гелия рынком в мире. В 2009 г. на долю европейского рынка приходилось около 21% мирового потребления гелия или 35 млн м³. Основная часть потребляется в 4-х наиболее технологически развитых странах европейского континента – Германии, Франции, Великобритании и Бельгии. Спрос на гелий в Европе в значительной степени удовлетворяется поставками из Алжира (15 млн м³) и США (13,5 млн м³). Кроме того, на рынке присутствует гелий, экспортируемый из России в объеме 3 млн м³, а также поставки гелия из Польши (3 млн м³).

Проведенный анализ мирового потребления гелия показал, что рост потребления гелия в странах-импортерах этого сырья и стремительное расширение числа стран-потребителей гелия оказывает значительное влияние на рынок гелия и создает благоприятные предпосылки для дальнейшего развития производственных мощностей и вывода на рынок дополнительных объемов гелия.

1.1.2. Области применения гелия

Многие наиболее емкие области применения гелия связаны преимущественно с его свойствами инертной среды, особенно необходимой при производстве и обработке легкоокисляющихся металлов. Получение металлического урана, плутония, циркония, титана, лития и многих других идет в инертной среде. Для удаления из сплавов растворенных газов при формировании особо чистых отливок расплавленный металл барботируют мелкими

пузырьками гелия, практически полностью дегазируя металл. Другие инертные газы растворяются в расплавах, снижая механическую прочность отливок. Нередко в металлургии вместо гелия используют более дешевый аргон. Но им не всегда можно заменить гелий, так как гелий более электропроводен и дает более высокие температуры и скорость дуговой сварки.

Особую значимость гелий приобрел после открытия его особых свойств – сверхтекучести и сверхпроводимости. Способность течь без вязкости обладает He-4 при температуре $-271,1^{\circ}\text{C}$ и давлении 2,5 МПа. При такой низкой температуре сверхпроводимые материалы легко передают электричество без нагревания и создают очень мощные магнитные поля, которые используются в сверхпроводящих магнитах для магнитно-резонансной томографии или в области ядерных магнитных резонансных исследований.

Кроме того, гелий является единственным элементом, который сохраняет газообразное состояние при температурах, близких к абсолютному нулю. Авиакосмическая, оборонная, ядерная отрасли промышленности являются активными потребителями гелия для создания избыточного давления ввиду его характеристик и промышленных свойств, таких как инертность, легкость и низкая температура сжижения.

Гелий является самой маленькой молекулой на земле, которая может пройти даже через микроскопические трещины. Если в замкнутом контуре, заполненном гелием, есть утечка, гелий улетучится и будет немедленно обнаружен. Этот вид контроля может быть жизненно необходимым в областях, где требуется абсолютная безопасность, таких как атомная промышленность.

В смеси с кислородом гелий становится гелиево-кислородной смесью, которая используется при подводных работах, в искусственной дыхательной атмосфере в замкнутых пространствах, так как она существенно легче воздуха, поэтому легко проникает в легкие, обеспечивает их кислородом и выносит углекислый газ. Особое достоинство гелиево-кислородных дыхательных смесей – возможность работы водолазов до глубин 300 м, вместо 50 м, на которых отмечается азотный наркотический эффект.

Значительны также объемы потребления гелия, связанные с баллонным воздухоплаванием – аэростаты, метеозонды. Именно эта отрасль явилась пионерной в промышленном использовании

и производстве гелия. Подъемная сила гелия почти равна водородной (92% от нее), но гелий, в отличие от водорода, совершенно безопасен.

В атомной энергетике особенно привлекательна устойчивость гелия к различным радиационным излучениям и его высокая теплопроводность. По имеющимся разработкам на основе гелиевых охладителей возможно создание реакторов с «врожденной безопасностью».

Очень широк объем использования гелия в космических исследованиях. Каждый запуск многоразовых космических кораблей требует около 20 тыс. м³ гелия. Вместе с неизбежным в перспективе развитием космических исследований нужны крупномасштабные имитаторы космических условий для оценки надежности аппаратов, в частности криогенно-вакуумные камеры большой емкости. Глубокий вакуум получают с помощью жидкого гелия и неона, которые действуют как насос, вымораживая на охлаждаемой поверхности все адсорбированные газы в испытательной камере.

Таким образом, гелий – элемент современных и будущих высоких инновационных технологий. Использование гелия в XX столетии дало человечеству принципиально новые знания и достижения: получены сверхнизкие температуры, открыты экстремальные свойства материи – сверхпроводимость и сверхтекучесть, построены уникальные энергетические объекты – токомаки, криотурбогенераторы, ускорители заряженных частиц, созданы высокоточные новые измерительные и диагностические приборы – сквиды, томографы и др. Гелий получил применение в самых разнообразных областях науки и практики – от космических исследований до металлургии и медицины [1].

На рис. 1.4 приведена структура использования гелия по сферам применения в мире в 2008 г.

На сегодняшний день наиболее емкими областями применения гелия в мире являются магнитно-резонансные исследования, использование в качестве сварочного / защитного газа, и быстрорастущий сектор электроники (в частности производство полупроводников и плазменных панелей).

Крупными сферами использования гелия в перспективе, по видимому, будут ядерная и криогенная техника и технологии, а также исследования в области атомной энергии и космического пространства [29]. Рассмотрим эти сферы потребления гелия подробнее.



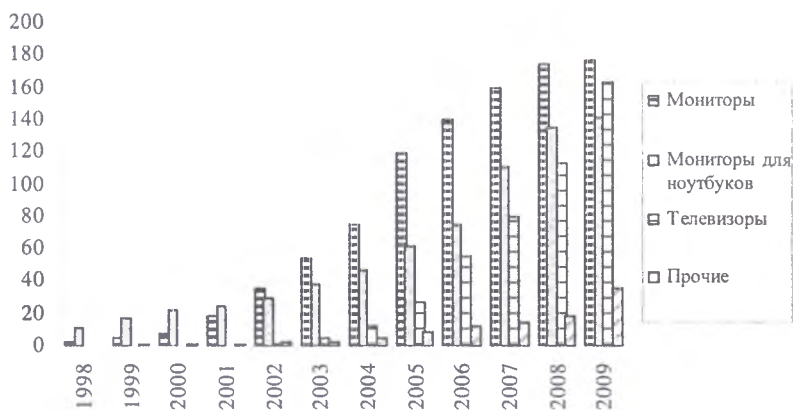
Источник: Gasworld Magazine. 2008. № 17. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gasworld.com>.

Рис. 1.4. Структура использования гелия по сферам применения в мире в 2008 г., %

Сектор электроники

На сегодняшний день сектор электроники стал одним из значимых потребителей гелия, где он используется при производстве полупроводников, микросхем, жидкокристаллических (ЖК) дисплеев, плазменных панелей для телевизоров и других изделий. Основным драйвером роста спроса на гелий в последние годы является бурное развитие производства жидкокристаллических дисплеев, которые активно вытесняют устаревшие экраны на электронно-лучевых трубках. Согласно данным аналитической компании Display Search, суммарное производство ЖК дисплеев в мире выросло с 14 млн штук в 1998 г. до 516,1 млн штук в 2009 г. (рис. 1.5).

Основные мощности по выпуску ЖК дисплеев сосредоточены в странах Юго-Восточной Азии (Южная Корея, Тайвань, Япония, Китай). При этом лидирующие позиции в сегменте крупных ЖК панелей занимают южнокорейские и тайваньские производители электроники, в то время как в производстве дисплеев с диагональю менее 10 дюймов лидируют японские компании (рис. 1.6).



Источник: Display Search. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.displaysearch.com>.

Рис. 1.5. Динамика производства ЖК дисплеев в мире в 1998–2009 гг., млн шт.

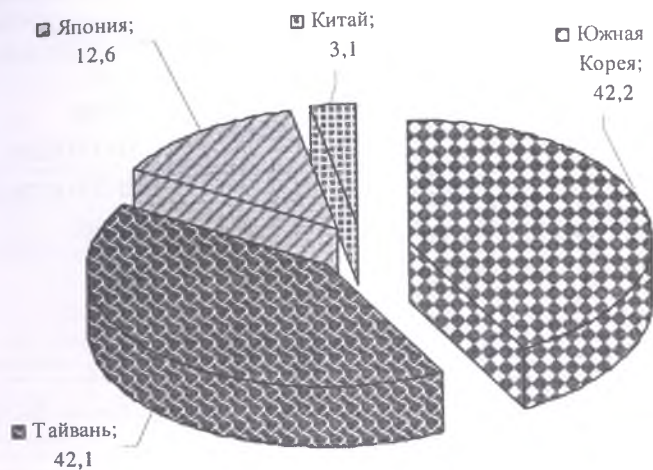
Ожидается, что в ближайшие годы темпы развития данного сектора электроник останутся высокими ввиду появления новых технологий (органических светоизлучающих диодов – OLED, гибридных дисплеев) и расширения выпуска новых устройств, таких как 3D телевизоры, мобильные телефоны с сенсорными экранами, электронные книги и пр.¹ В наиболее емком сегменте – на рынке телевизоров – ожидается, что в ближайшие годы произойдет полное вытеснение телевизоров на базе электронно-лучевых трубок (ЭЛТ). При этом доминирующей технологией ЖК дисплеев станет LED TV – плоскопанельные телевизоры со светодиодной подсветкой (рис. 1.7).

Суммарный объем производства телевизоров вырастет во многом за счет увеличения спроса в Китае с 31 млн ед. в 2009 г. до 59 млн ед. в 2014 г.²

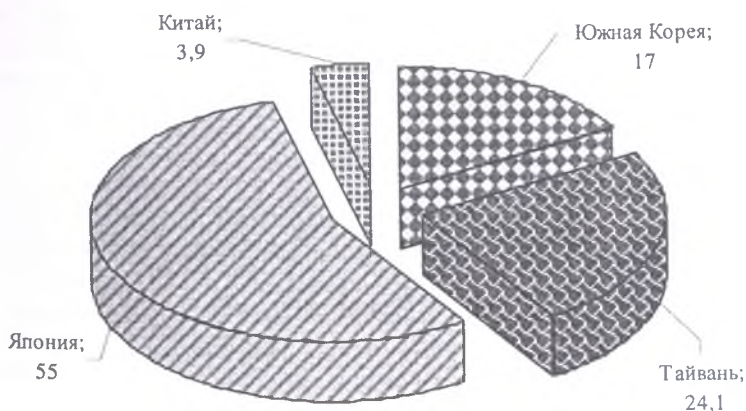
¹ Asia's LCD Manufacturers Upbeat About Demand, Prices for 2010. – The Wall Street Journal. January 26, 2010. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://online.wsj.com/article/SB10001424052748703699204575016731628933088.html>.

² LCD TV Association. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lcdtvassociation.org>.

ЖК дисплеи диагональю более 10 дюймов

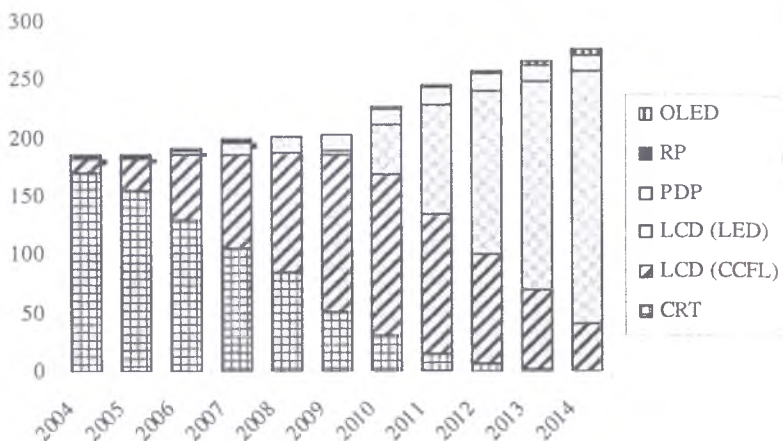


ЖК дисплеи диагональю менее 10 дюймов



Источник: Industrial Technology Research Institute of Taiwan. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.itri.org.tw>.

Рис. 1.6. Структура производства ЖК дисплеев в мире в 2009 г., %



Источник: Display Search. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.displaysearch.com>.

Рис. 1.7. Динамика технологических изменений в производстве телевизионных панелей

Таким образом, учитывая описанные выше тенденции и прогнозы развития сектора электроники, можно отметить, что в перспективе темпы роста спроса на гелий со стороны производителей электроники останутся высокими. При этом основной спрос также как и сейчас будет сконцентрирован в странах АТР.

Атомная энергетика

Проекты создания высокотемпературных гелиевых реакторов (ВТГР), обсуждаемые с 1950-х годов, в настоящее время являются объектом серьезного внимания со стороны США, России, Китая, Японии и других стран мира. ВТГР на сегодняшний день является одной из наиболее перспективных технологий в атомной отрасли, поскольку возможность достижения уровня температур теплоносителя на выходе из реактора до 1000°C позволяет реализовать на его основе как высокотермодинамические циклы производства электроэнергии, так и процессы производства водорода, наряду с возможностью прямого использования тепла в промышленности взамен сжигания органического топлива. Отсутствие металлоконструкций в активной зоне ВТГР и осо-

бенности физических процессов в нем обеспечивают высокую безопасность реактора, исключают расплавление и разрушение активной зоны даже в самых маловероятных авариях [5]. Ожидается, что использование инновационных ядерных технологий позволит поднять КПД ВТГР до 50% [14].

Таблица 1.1

Атомные реакторы мира

Страны	Выработка электро- энергии АЭС в 2009 г.	Действующие реакторы		Строящиеся реакторы		Планируемые реакторы		Предполагаемые реакторы	
	млрд кВт·ч	Ед.	МВт	Ед.	МВт	Ед.	МВт	Ед.	МВт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аргентина	7,6	2	935	1	745	2	773	1	740
Армения	2,3	1	376	—	—	1	1060		
Бангладеш	—	—	—	—	—	—	—	2	2000
Белоруссия	—	—	—	—	—	2	2000	2	2000
Бельгия	45	7	5943	—	—	—	—	—	—
Бразилия	12,2	2	1901	1	1405	—	—	4	4000
Болгария	14,2	2	1906	—	—	2	1900	—	—
Канада	85,3	18	12679	2	1600	4	4400	3	3800
Китай	65,7	13	10234	23	25900	39	44270	120	120000
Чехия	25,7	6	3686	—	—	2	2400	1	1200
Египет	—	—	—	—	—	1	1000	1	1000
Финляндия	22,6	4	2721	1	1700	—	—	2	3000
Франция	391,7	58	63130	1	1720	1	1720	1	1720
Германия	127,7	17	20339	—	—	—	—	—	—
Венгрия	14,3	4	1880	—	—	—	—	2	2200
Индия	14,8	19	4183	4	2720	20	17100	40	49000
Индонезия	—	—	—	—	—	2	2000	4	4000
Иран	—	—	—	1	1000	2	2000	1	300
Израиль	—	—	—	—	—	—	—	1	1200
Италия	—	—	—	—	—	—	—	10	17000
Япония	263,1	55	47348	2	2756	12	16538	1	1300
Иордания	—	—	—	—	—	1	1000		

Окончание табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Казахстан	—	—	—	—	—	2	600	2	600
Сев. Корея	—	—	—	—	—	—	—	1	950
Южная Корея	141,1	20	17716	6	7000	6	8400	—	—
Литва	—	—	—	—	—	—	—	1	1700
Малайзия	—	—	—	—	—	—	—	1	1200
Мексика	10,1	2	1310	—	—	—	—	2	2000
Нидерланды	3,8	1	485	—	—	—	—	1	1000
Пакистан	2,6	2	400	1	300	2	600	2	2000
Польша	—	—	—	—	—	6	6000	—	—
Румыния	10,8	2	1310	—	—	2	1310	1	655
Россия	152,8	32	23084	10	8960	14	16000	30	28000
Словакия	13,1	4	1760	2	880	—	—	1	1200
Словения	5,5	1	696	—	—	—	—	1	1000
ЮАР	11,6	2	1800	—	—	—	—	6	9600
Испания	50,6	8	7448	—	—	—	—	—	—
Швеция	55,7	10	9399	—	—	—	—	—	—
Швейцария	26,3	5	3252	—	—	—	—	3	4000
Таиланд	—	—	—	—	—	2	2000	5	5000
Турция	—	—	—	—	—	4	4800	4	5600
Украина	77,9	15	13168	—	—	2	1900	20	27000
ОАЭ	—	—	—	—	—	4	5600	10	14400
Велико-британия	62,9	19	10962	—	—	4	6680	9	12000
США	798,7	104	101229	1	1218	9	11622	22	32000
Вьетнам	—	—	—	—	—	2	2000	12	13000
Мир в целом	2560	441	376207	58	60604	148	163713	331	376425

Источник: World Nuclear Association. 2011. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html>.

Использование гелия в атомной энергетике обеспечивается его высокой теплопроводностью, химической инертностью и устойчивостью к различным радиационным излучениям. Количественные оценки потребности в гелии для выработки энергии на ВТГР пока еще достоверно не определены, однако очевидно, что развитие данного направления атомной энергетике приведет к росту потребления гелия в ядерной отрасли [43].

Согласно прогнозу Мирового энергетического агентства, производство первичной энергии АЭС к 2030 г. удвоится относительно текущих значений и составит 1426 млн т н.э., что соответствует среднегодовым темпам роста на уровне 3,1% [47]. Наиболее активное развитие объектов атомной энергетике ожидается в Китае, Индии, Японии, России и США (табл. 1.1).

Учитывая имеющиеся оценки среднего потребления гелия одним ядерным реактором – 1 млн куб. футов в год [43], суммарные потребности в гелии в атомной энергетике к 2030 г. составят не менее 23–25 млн м³.

Магнитно-резонансная томография

Начиная с 1980-х годов распространение магнитно-резонансной томографии (МРТ), как метода неинвазивной диагностики в медицине, оказывает значительное влияние на развитие здравоохранения во всем мире. Методика МРТ основана на использовании сверхпроводящих магнитов, работающих в жидком гелии. В настоящее время альтернативы гелию в данной области применения не существует, поскольку пока нет материалов, которые бы обладали сверхпроводимостью при относительно высоких температурах. Однако если ученые найдут технологии получения материалов, которые будут обладать свойствами сверхпроводников при температурах, превышающих точку кипения азота, тогда потребление гелия в МРТ может существенно сократиться, поскольку магниты могут быть охлаждены вместо гелия жидким азотом. Вместе с тем, по оценкам экспертов, разработка таких технологий и их конкурентоспособность с экономической точки зрения очень маловероятны (если вообще возможна) в ближайшие 5–10 лет [43].

Необходимо отметить, что в последние годы за счет уменьшения размеров и веса материалов, которые требуют охлаждения, а также использования криостатов и криокулеров производители

оборудования для МРТ добились существенного снижения удельных показателей расхода гелия при работе томографов.¹ В настоящее время современные томографы имеют расход гелия в пределах 0,03–0,07 литров жидкого гелия в час, что практически на порядок ниже расхода у томографов предыдущих поколений [10].

Согласно данным Организации экономического сотрудничества и развития, по показателям обеспеченности магнитно-резонансными томографами на душу населения в настоящее время лидируют Япония, США, Южная Корея, Исландия, Греция, Италия, Австрия, Финляндия, Дания (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Количество аппаратов для магнитно-резонансной томографии (МРТ) на миллион жителей в различных странах мира

Страна	Последний год наличия данных	Количество аппаратов МРТ на миллион населения
1	2	3
Япония	2008	43,1
США	2007	25,9
Исландия	2009	21,9
Греция	2009	21,8
Италия	2007	20,0
Южная Корея	2009	19,0
Австрия	2008	18,0
Финляндия	2008	16,2
Дания	2009	15,4
Швейцария	2003	14,2
Ирландия	2009	12,3
Новая Зеландия	2009	9,7
Эстония	2008	8,2
Турция	2008	6,9
Канада	2007	6,7

¹ Magnetic Resonance Imaging Consultancy. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.magnet-mri.org/index.html>.

1	2	3
Германия	2002	6,0
Австралия	2009	5,9
Великобритания*	2008	5,6
Чехия	2008	5,1
Словения	2007	3,5
Россия	2009	3,2
Польша	2008	2,9
Болгария	2008	2,8
Бразилия	2002	2,5
Китай	2009	2,0
Мексика	2008	1,5
Индия	2009	0,6

* Без учета частных клиник.

Источник: OECD Health Data 2010: Statistics and Indicators. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oecd.org/els/health/data>.

Как видно из табл. 1.2, в настоящее время уровень оснащенности магнитно-резонансными томографами в развивающихся странах существенно уступает показателям развитых стран. Так, например, в Индии по состоянию на начало 2010 г. насчитывалось лишь 600 аппаратов МРТ¹, в России по данным Министерства здравоохранения и социального развития РФ существующий парк МРТ сегодня составляет 450 штук (при потребности в 1400) [18].

Таким образом, учитывая уровень насыщения рынков оборудования МРТ в развитых странах, основной прирост потребления гелия в ближайшее десятилетие будет связан с реализацией программ поддержки и технического перевооружения здравоохранения в странах Восточной Европы, а также в развивающихся странах с высокими темпами экономического роста (в первую очередь, конечно, в странах БРИК).

¹ INDO-US Healthcare. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://indoushealthcare.com/html/medical-imaging.html>.

Проведенный анализ свидетельствует, что взаимосвязь между потреблением гелия и запусками шаттлов незначительна. В гораздо большей степени на потребление гелия влияет общее количество запусков ракет-носителей (РН). Это наглядно иллюстрируется приведенной ниже диаграммой (рис. 1.8).

Статистически же зависимость выражается следующим образом. Коэффициент корреляции между числом запусков шаттлов и потреблением гелия равен всего 0,181, а между общим числом запусков РН и потреблением гелия – 0,251 (что тоже не слишком много). Для сравнения: коэффициент корреляции между темпом роста мировой экономики и темпом роста потребления гелия равен 0,971. Напомним, что коэффициент корреляции может принимать значения от -1 до $+1$.

Резкий спад потребления гелия в аэрокосмической отрасли США в 2008 г. объясняется не завершением программы «Спейс шаттл», а общим резким сокращением запусков РН (всего 14 – самый низкий показатель с 1989 г.), что в основном связано с экономическим кризисом и политическими обстоятельствами. В 2009 г. количество запусков почти удвоилось (26), что отразилось на объемах потребления гелия в аэрокосмической отрасли. В 2010 г. снова произошло сокращение общего числа запусков (до 15-ти) и снизилось потребление гелия.

Представление о том, что США переходят на запуски РН с реактивными двигателями на твердом топливе (РДТТ) не в полной мере соответствует действительности. Ниже приведен полный перечень РН, использовавшихся США в 1980–2000-х годах.

1980-е годы

- Спейс Шаттл (полезная грузоподъемность – 3810–24400 кг) – ЖРД (водород) + Стартовый ускоритель РДТТ (с 1981 г.)
- Титан-23 Джи (до 3600 кг) – ЖРД + РДТТ (1988–2003 гг.)
- Атлас-2 (2810–6580) – ЖРД + Стартовый ускоритель РДТТ (1988–2004 гг.)
- Дельта-2 (900–6100 кг) – ЖРД + Стартовый ускоритель РДТТ (с 1989 г.)
- Титан-4 (5660–21680 кг) – ЖРД + Стартовый ускоритель РДТТ (1989–2005 гг.)

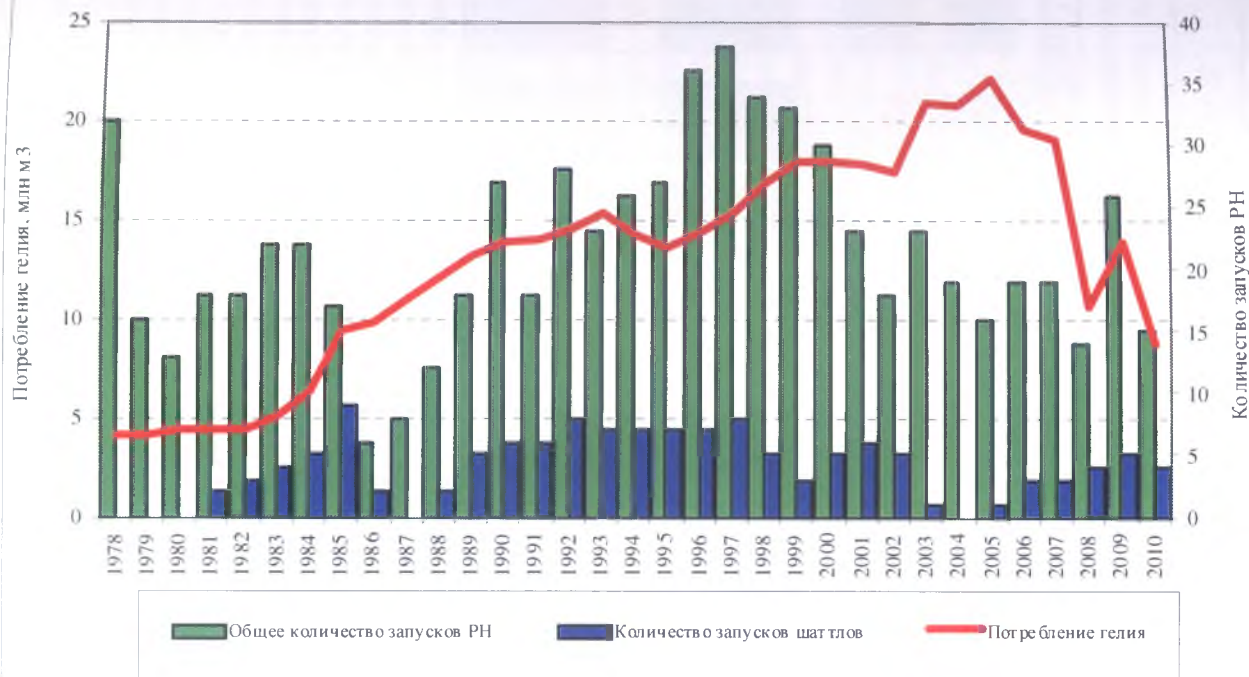
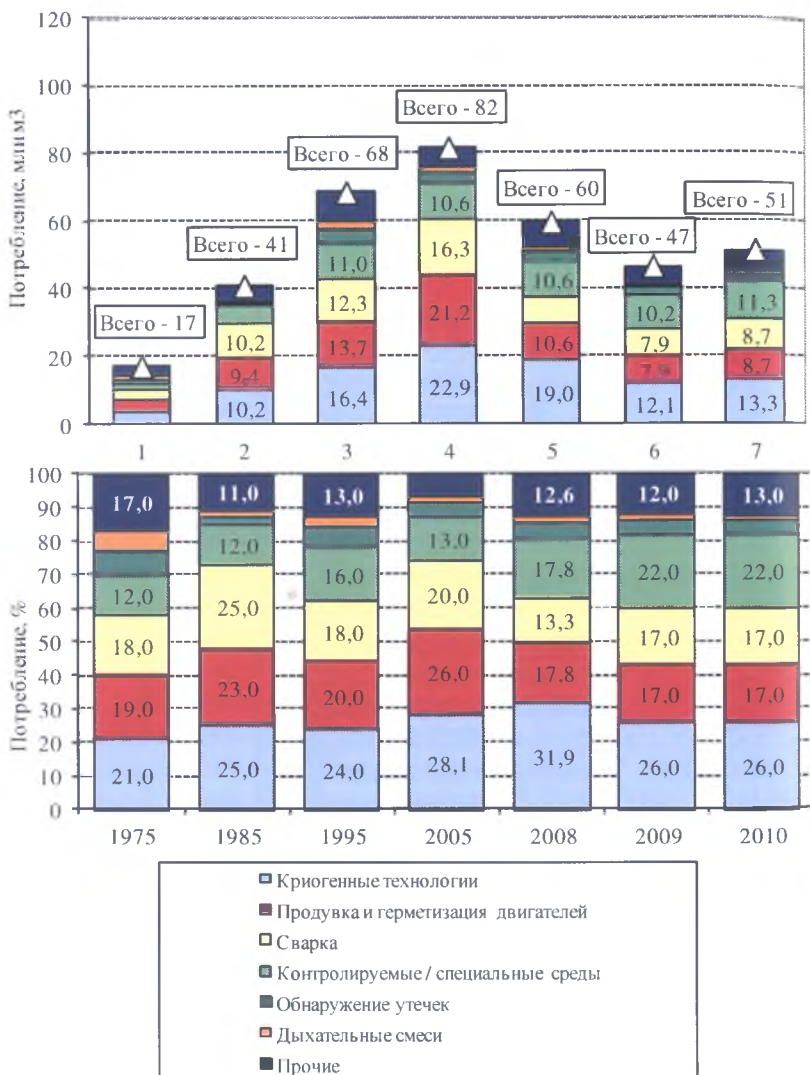


Рис. 1.8. Количество запусков РН в США и динамика потребления гелия



Источник: U.S. Geological Survey. Helium Statistics and Information. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/helium>.

Рис. 1.9. Динамика и структура потребления гелия в США по сферам использования в 1975–2010 г.

1990-е годы

- Титан-3 Си (до 12500 кг) – ЖРД + Стартовый ускоритель РДТТ (1990–1992 гг.)
- Пегас (443 кг) – запуск с самолета (с 1990 г.)
- Таурус (1320 кг) – РДТТ (с 1994 г.)
- Афина (794–1896 кг) – РДТТ (с 1995 г.)
- Дельта-3 (3810–8290 кг) – ЖРД + Стартовый ускоритель РДТТ (1998–2000 гг.)

2000-е годы

- Атлас-3 (4055–10218 кг) – ЖРД (2000–2007 гг.)
- Минотавр-2 (400 кг) – РДТТ (с 2001 г.)
- Атлас-5 (4750–29420 кг) – ЖРД (керосин/водород) + Стартовый ускоритель РДТТ (с 2002 г.)
- Дельта-4 (3900–22560) – ЖРД (водород) + Стартовый ускоритель РДТТ (с 2002 г.)
- Минотавр-1 (330–580 кг) – РДТТ (с 2006 г.)
- Минотавр-4 (1735 кг) – РДТТ (с 2009 г.)
- Арес-1 (до 24950 кг) – ЖРД (водород) + Стартовый ускоритель РДТТ (с 2014 г.)
- Арес-5 (до 188000 кг) – ЖРД (водород) + Стартовый ускоритель РДТТ (с 2018 г.)

К классу РН с РДТТ относятся только небольшие ланчеры «Афина» и «Минотавр», позволяющие выводить на околоземную орбиту до 2 т полезного груза, тогда как носители с двигателями на жидком топливе (ЖРД), коих большинство, имеют полезную грузоподъемность почти до 30 т. То есть, РН с ЖРД были и будут основными техническими средствами для освоения космоса в рамках американских программ. И во всех таких РН используется гелий в качестве охладителя, правда, в несколько меньшем количестве, чем в шаттлах (так как в качестве топлива используется не водород, а другие компоненты, например, керосин). Хотя, «Атлас-5» и «Дельта-4» тоже используют в качестве топлива жидкий водород.

Сейчас решается судьба программы «Созвездие», которая должна прийти на смену программе «Спейс шаттл». Базовым РН в новой программе является «Арес-1» с ЖРД на водороде (также как у шаттлов), а для полетов на Луну должен быть построен РН «Арес-5» – и тоже с ЖРД на водороде. Перспективы программы очень туманны из-за разногласий по вопросу о целесообразности

дальнейших пилотируемых полетов вообще и полетов на Луну, в частности. Соответственно, не прогнозируется количество запусков новых РН и связанное с этим потребление гелия.

До тех же пор пока «Аресы» не встанут «на крыло», базовыми РН для вывода космических кораблей будут уже разработанные «Атлас-5» и «Дельта-4». Кстати, 1-я ступень «Атласов» оснащается российскими двигателями РД-180, работающими на керосине (2-я ступень – двигателями RL-10 от компании Rocketdyne, работающими на водороде). О том, что американцы очень заинтересованы в ЖРД, подобных РД-180, свидетельствует тот факт, что в ближайшие 4 года они намерены наладить собственное производство.

Проведенный анализ структуры потребления наиболее емкого американского рынка показывает, что рост объемов потребления гелия в США в условиях отсутствия ресурсных ограничений наблюдался практически во всех областях применения. На рис. 1.9 приведена динамика и структура потребления гелия в США по сферам использования с 1975 г.

В наибольшей степени использование гелия увеличилось в таких высокотехнологичных отраслях как ракетно-космическая отрасль (для продувки и герметизации двигателей), в производстве оптического волокна, полупроводников (контролируемые / специальные среды), металлургии (сварка и обработка металлов) и, конечно, в производстве и обслуживании криогенной техники (магнитно-резонансная томография, фундаментальная наука, криогенные процессы в промышленности). Суммарно за рассматриваемый период объемы внутреннего спроса на гелий в США выросли практически в 5 раз (что соответствует средним темпам прироста за период 5,7% в год).

1.1.3. Анализ предложения гелия в мире

Сырьевая база гелия в мире

Оценки ресурсов и запасов гелия в мире опираются на огромный аналитический материал. В США оценки ресурсов и запасов газа, в том числе содержащегося в нем гелия, выполняются регулярно на государственном уровне Геологической службой США, подотчетной Министерству внутренних дел. Эта организа-

ция, обобщив результаты анализа более чем 22000 проб газов из месторождений в 26 странах, выполнила оценку запасов и ресурсов газа не только в США, но и в мире [44].

В России оперативный подсчет запасов открытых и разведываемых месторождений производится ежегодно. Результаты подсчета запасов проходят экспертизу и утверждение в Государственной комиссии по запасам. Вместе с тем надо отметить, что ряд стран, особенно развивающиеся страны, не ведут учет запасов и ресурсов гелия.

Сведения о текущих запасах гелия в мире приведены в табл. 1.3. При этом для территории США использованы данные Бюро минеральных ресурсов США и Геологического общества США (2009 г.), для России – статистические данные ГКЗ. Для всех регионов учтены только запасы гелия в газах с концентрацией свыше 0,02%. Из табл. 1.3 и рис. 1.10 видно, что на сегодняшний день основная часть мировых запасов гелия (86%) сосредоточена в России, Катаре, Алжире и США.

Таблица 1.3

Оценки запасов гелия в мире, млрд м³

Страна	1995	1998	2001	2003	2006
Россия	6,0	6,7	6,7	9,1	9,1
США	13,0	11,1	8,9	8,5	8,2
Алжир	2,1	2,1	3,0	3,0	8,4
Канада	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0
Китай	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Польша	0,8	0,3	0,3	0,3	0,3
Катар	–	–	–	2,0	10,0
Другие страны	1,7	1,7	1,7	2,8	2,8
Всего по учтенным странам	26,8	25,1	23,7	28,8	41,9

Источник: U.S. Geological Survey. Helium Statistics and Information. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/helium/>; для России – данные ГКЗ по категориям А+В+С₁.

При этом основной прирост запасов гелия в мире в последние годы происходил за счет расширения геологоразведочных работ в Алжире и Катаре. В то же время происходит постепенное истощение сырьевой базы в США. В период с 1995 по 2006 год объем выявленных запасов гелия в этой стране снизился на 37%. В настоящее время за исключением двух крупнейших месторождений природного газа с высокими концентрациями гелия (Райли Ридж на юго-западе штата Вайоминг и Хьюгтон в штате Техас) запасы большинства месторождений гелийсодержащего природного газа в США истощены.

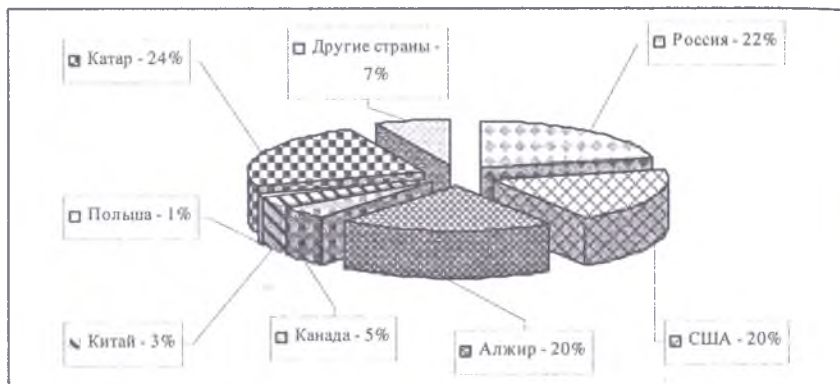


Рис. 1.10. Структура запасов гелия в мире в 2006 г.

Анализ производственных мощностей

В настоящее время крупномасштабное производство гелия в мире сосредоточено на 22 заводах, из которых 16 находятся на территории США, 2 – в Алжире (Арзев и Скикда), 1 – в Польше (Одолянов), 1 – в России (Оренбург), 1 – в Катаре (Рас Лаффан) и 1 – в Австралии (Дарвин) (табл. 1.4).

По данным Геологического общества США, по состоянию на 31 декабря 2010 г. суммарные мощности по производству гелия в мире составляли 247 млн м³ в год (табл. 1.5).

Таблица 1.4

Крупнейшие заводы по производству гелия в мире

№	Страна	Город	Год ввода в эксплуатацию	Мощность, млн м ³ /год	Примечание
1	США	Sherhan	1963	н. д.	
2	США	Otis	1964	28	Очистка гелиевого концентрата
3	США	Scott City	1965	н. д.	
4	США	Shute Creek	1986	46	
5	США	Ladder Creek	1986	12	
6	США	Satanta	1993	н. д.	
7	США	Sunray	1993	н. д.	
8	США	Lakin	1995	н. д.	
9	США	Moab	1995	4	
10	США	Keyes	1996	4	Очистка гелиевого концентрата
11	США	Fain	1997	н. д.	
12	США	Liberal	1991	39	
13	США	Ulysses	1998	36	
14	США	Rock Hill	2001	н. д.	
15	США	Offerie	н. д.	н. д.	Очистка гелиевого концентрата
16	США	Shiprock	н. д.	1	Очистка гелиевого концентрата
17	Россия	Оренбург	1977	7	
18	Польша	Odolanow	1999	4	
19	Алжир	Arzew	1995	17	
20	Алжир	Skikda	2006	7–16	
21	Катар	Ras Laffan	2005	17	
22	Австралия	Darwin	2009	4	

Источники: Speciality Gas Report, Q3, 2009. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.specialtygasreport.com>; U.S. Geological Survey. Helium Statistics and Information. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/helium>.

Таблица 1.5

Динамика изменения производственных мощностей в мире, млн м³/год

Страна/Завод	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2010
США	130	138	145	152	152	152	152	152	152	152	177	177
Остальные страны мира, в том числе:	29	29	29	29	29	29	29	46	61	61	62	70
Алжир (Арзев)	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Алжир (Скикда)	–	–	–	–	–	–	–	–	15	15	16	16
Польша (Одоналов)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Россия (Оренбург)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Катар (Рас Лаффан)	–	–	–	–	–	–	–	17	17	17	17	17
Австралия (Дарвин)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4
Всего	159	167	174	181	181	181	181	198	213	213	239	247

Источник: U.S. Geological Survey. Helium Statistics and Information. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/helium>.

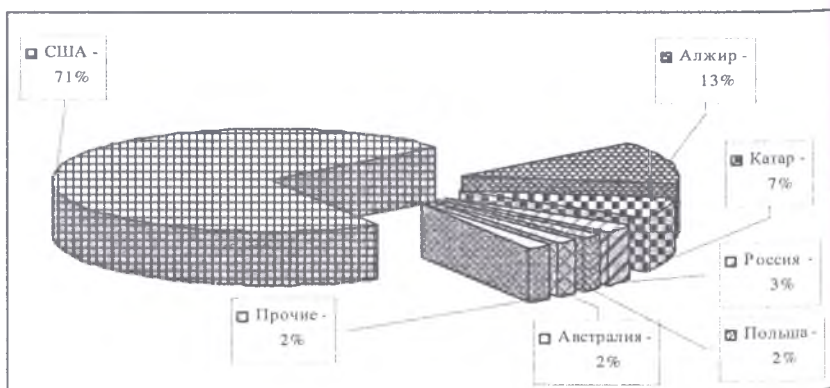


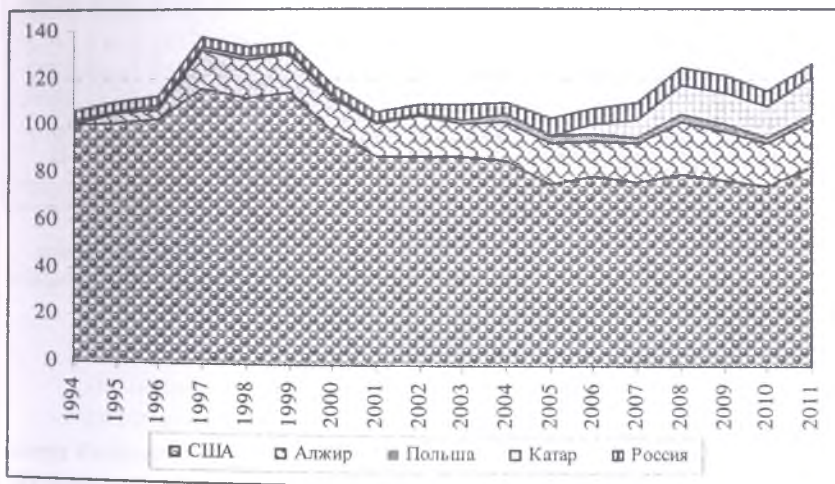
Рис. 1.11. Структура мировых мощностей по производству гелия в 2010 г.

Особенностью функционирования мировой гелиевой промышленности является монополизация рынка этого продукта США (на долю этой страны приходилось 74% мировых производственных мощностей). В значительно меньшей степени располагает производственными мощностями Алжир (14% мирового показателя), Катар (7%), Россия (3%) и Польша (2%) – рис. 1.11.

Такое положение обусловлено резкой неравномерностью в распределении ресурсов и запасов гелия между странами, а также степенью и темпами развития наукоемких технологий.

Динамика производства гелия по странам мира

С 1994 по 1999 г. производство гелия в мире увеличилось с 106 до 135 млн м³, в первую очередь за счет роста добычи в США (рис. 1.12).



Источник: U.S. Geological Survey. Helium Statistics and Information. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/helium>.

Рис. 1.12. Динамика производства гелия по странам мира
в 1994–2011 гг., млн м³

Однако за последние 10 лет производство гелия в этой стране значительно сократилось, что связано с закрытием федеральной программы по гелию, приватизацией этой отрасли и сокращением сырьевой базы гелия в США. Вместе с тем, необходимо отметить, что снижение объемов производства гелия в США никак не сказывается на снижении доли этой страны на мировом рынке гелия, поскольку выпадающие объемы сырья компенсируется возрастающими объемами откачки гелия из хранилищ Клиффсайд (рис. 1.13).



Источник: U.S. Geological Survey. Helium Statistics and Information. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/helium>.

Рис. 1.13. Динамика добычи и отбора гелия из хранилищ в США в 2000–2011 гг., млн м³

Основной рост производства гелия за рассматриваемый период был достигнут за счет значительного увеличения производства в Алжире, где этот показатель вырос с 3,8 млн м³ в 1995 г. до 22,3 млн м³ в 2008 г. За последние годы существенный прирост производства гелия достигнут в Катаре. С вводом в 2005 г. гелиевого завода проектной мощностью 16–17 млн м³ в год в Рас Лаффане катарский гелий начал поступать на рынок Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР). Основные направления мировых поставок гелия приведены на рис. 1.14.



Рис. 1.14. Основные направления мировых поставок гелия

Организационная структура рынка гелия

В целом мировой рынок гелия выстроен в соответствии со следующей технологической (операционной) цепочкой (рис. 1.15):

- извлечение гелия – извлечение неочищенного гелия при переработке природного газа;
- очистка и производство сжиженного гелия – обработка неочищенного газа и доведение содержания гелия до 99,99%; на следующем этапе происходит сжижение чистого газообразного гелия для транспортировки на дальние расстояния или использования в сжиженном виде (например, в магнитно-резонансных исследованиях);
- оптовый рынок / основное распределение – транспортировка цистернами под давлением, контейнерами ISO (ISO цистерны) крупным потребителям, перераспределительным хранилищам или портам для отправки за рубеж;
- вторичное распределение / рынок конечных потребителей – поставка баллонов под давлением, цистерн на прицепах или сосудов Дьюара (емкостью 50–500 литров) потребителям для конечного использования.

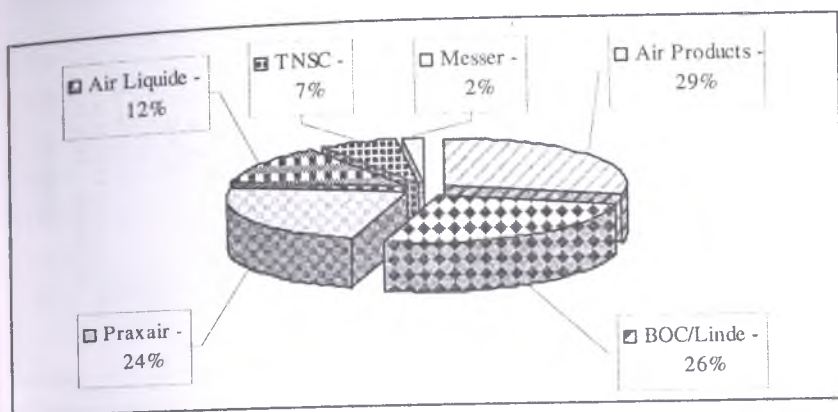


Рис. 1.15. Операционная структура мирового рынка гелия

На сегодняшний день крупнейшими игроками, делающими погоду на мировом рынке гелия, являются пять частных газовых компаний – Air Products (США), Praxair (США), BOC/Linde (Великобритания), Air Liquide (Франция) и Taiyo Nippon Sanso (Япония). Основным конкурентным преимуществом данных компаний является то, что они имеют прямой доступ к ресурсам гелия через долгосрочные контракты на поставку, заключенные с крупнейшими газовыми компаниями мира (переработчиками газа).

Остальные компании, такие как Messer (Германия), Iwatani (Япония), Sapio (Италия), Airgas (США), Cryoinfra (Мексика), являются компаниями регионального уровня и вынуждены приобретать продукцию у вышеуказанных пяти крупных газовых компаний или у независимых нефтегазовых производителей (например, Exxon, Cryor), или у Правительства Соединенных Штатов.

На рис. 1.16 приведены доли первичного распределения очищенного гелия в 2008 г.



Источник: Helium: Chemical Economics Handbook. – SRI Consulting. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sriconsulting.com>.

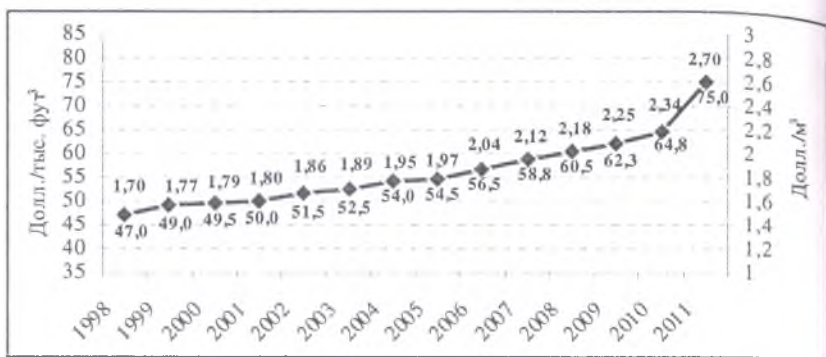
Рис. 1.16. Доступ крупнейших компаний к мировым ресурсам очищенного гелия в 2008 г., %

1.1.4. Вопросы ценообразования

Несмотря на то, что гелий является попутным компонентом и извлекается из природных газов, рынок гелия находится в очень слабой зависимости от рынка природного газа. Это относится и к вопросам ценообразования. Замедление мировой экономики в 2008–2009 гг. не оказало понижающего влияния на цены на гелий.

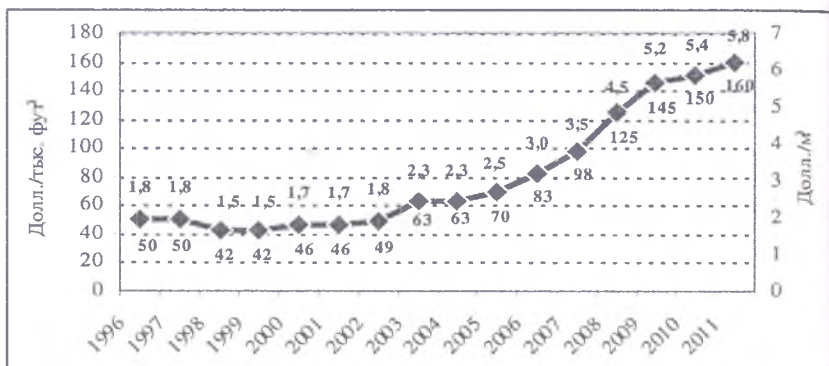
На рис. 1.17 приведены цены на неочищенный гелий американского Бюро по земельному управлению, которые являются отправной точкой для оптового рынка гелия в США. Динамика цен оптового рынка на очищенный гелий (марки «А») в США с 1996 по 2011 год приведены на рис. 1.18.

Необходимо отметить, что ценообразование на гелий на международных рынках находится под сильным влиянием американского рынка из-за значительной доли экспортных поставок гелия из США во всех крупных центрах потребления гелия в мире. Розничные цены на гелий на региональных рынках, как правило, выше цен внутреннего американского рынка в 2–3 раза, что обусловлено дальностью транспортировки, расходами на распределение гелия из местных хранилищ, оптовыми и розничными надбавками поставщиков и дистрибьюторов.



Источник: Bureau of Land Management U.S. Department of the Interior. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.blm.gov>.

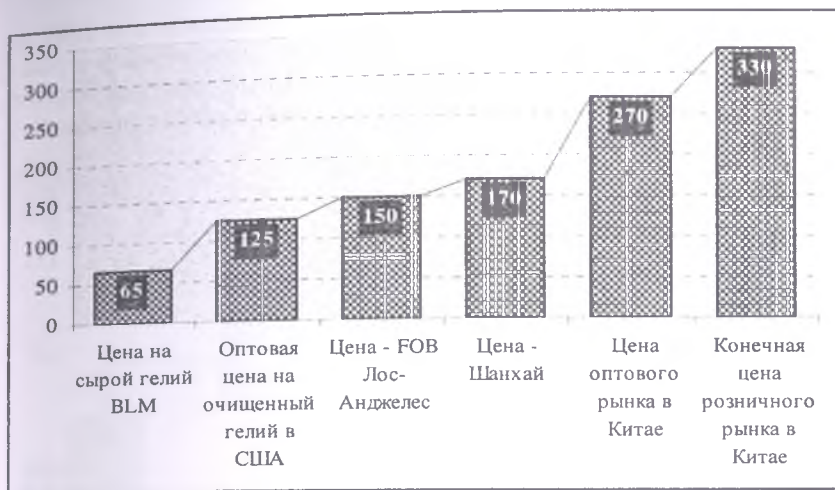
Рис. 1.17. Динамика цен на сырой гелий¹ в США в 1998–2011 гг.,
долл./тыс. фут³ (долл./м³)



Источник: U.S. Geological Survey. Helium Statistics and Information. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/helium>.

Рис. 1.18. Динамика цен на очищенный гелий в США в 1996–2011 гг.,
долл./тыс. фут³ (долл./м³)

¹ Сырой или неочищенный гелий, гелий-сырец, гелиевый концентрат. Следует отметить, что по российскому стандарту (ГОСТ Р 53521-2009 «Переработка природного газа. Термины и определения» [<http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=175503>]) под гелиевым концентратом понимается «газовая смесь, содержащая не менее 80% об. гелия и не более 20% об. азота, получаемая из гелийсо- р. ф держащего природного газа».



Источники: Negotiacion Pty. Ltd. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.negotiacion.com.au>; M.E.T.T.S. Pty. Ltd. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.metts.com.au>.

Рис. 1.19. Оценка основных составляющих современных цен розничного рынка в Китае, долл./тыс. фут³

В качестве действующего в настоящее время процесса ценообразования на гелий, на рис. 1.19 приведены оценки основных составляющих цен розничного рынка в Китае.

Среди основных факторов, влияющих на ценообразование на рынке гелия в ближайшей перспективе, можно выделить следующие:

- темпы экономического роста в мире и странах АТР;
- вывод на рынок новых мощностей по производству гелия в Катаре, США, Австралии;
- динамика издержек производителей гелия;
- темпы развития сектора электроники, как основного потребителя гелия в Азии;
- появление новых сфер применения гелия;
- развитие технологий замещающих использование гелия.

Попытка количественно оценить направления долгосрочного развития мирового рынка гелия с учетом комплекса основных факторов, влияющих на цены, объем спроса и предложения,

предпринята экспертами Кембриджского университета в 2007 г. в работе «Моделирование гелиевого рынка», выполненной в рамках проекта «Ресурсы гелия» [30]. Чтобы взаимоувязать основные факторы, влияющие на развитие рынка гелия, в работе предложена следующая балансовая модель:

$$Q^S_{(t+\Delta t)} = \int_t^{t+\Delta t} b \frac{dp_{(t)}}{dt} + Q^S_{(t)} \quad (1)$$

$$Q^D_{(t+\Delta t)} = - \int_t^{t+\Delta t} d \frac{dp_{(t)}}{dt} + Q^D_{(t)} \quad (2)$$

$$P_{(t+\Delta t)} = \frac{\Delta Q^D_{(t+\Delta t)} - \Delta Q^S_{(t+\Delta t)}}{b + d} + P_{(t)} \quad (3),$$

где Q^S – объем предложения гелия;

Q^D – объем спроса на гелий;

t – фактор времени;

P – цена на гелий;

b и d – расчетные параметры.

При этом спрос на гелий Q^D рассматривается как функция

$$Q^D = f(P, P_{sub}, EG, EE, EA, ER, EB) \quad (4),$$

где P – рыночная цена на гелий;

P_{sub} – цены на известные заменители гелия;

EG – эффект на спрос от развития технологий в основных отраслях-потребителях гелия;

EE – кумулятивный эффект на спрос от развития экономики в целом;

EA – влияние на спрос появления новых сфер применения гелия;

ER – влияние на спрос технологий переработки гелия;

EB – эффект на спрос от развития технологий, замещающих использование гелия.

Среди факторов, влияющих на предложение гелия, выделяются издержки на извлечение и производство, транспортные расходы, а также коэффициент, отражающий уровень использования ресурсов гелия, содержащихся в природном газе. Схематически основные связи в модели представлены на рис. 1.20. Приведенный рисунок наглядно демонстрирует, насколько комплексной и сложной является задача многофакторного анализа и прогнозирования развития глобального рынка гелия.

При этом наибольшую трудность представляет прогнозирование цен. Ценообразование на международных рынках гелия находится под сильным влиянием американского рынка из-за значительной доли экспортных поставок из США во всех крупных центрах потребления гелия в мире. В свою очередь, механизм ценообразования на гелий в США является очень сложным (регламентируется рядом законов и положений) и, по сути, находится под контролем BLM (через установление цен на сырой неочищенный гелий из государственных хранилищ). Вместе с тем, конечные цены на мировых рынках в большей степени определяются расходами на транспортировку, размером оптовых и розничных надбавок местным режимом налогообложения – поэтому они также подвержены изменениям в зависимости от регулирующих действий властей. Как следствие, при прогнозировании рынка гелия вопрос количественной оценке возможного уровня цен обычно обходится стороной при общем предположении, что цены будут расти.

1.2. РОССИЙСКИЙ РЫНОК ГЕЛИЯ

1.2.1. Производство гелия в России

В России гелий до настоящего времени извлекается из природных и попутных нефтяных газов с низким его содержанием (0,04–0,12%). До недавнего времени он вырабатывался на пяти заводах: Оренбургском гелиевом заводе, Московском ГПЗ, Сосногорском ГПЗ, Миннибаевском ГПЗ и Отраденском ГПЗ.

Основную выработку гелия обеспечивал Оренбургский гелиевый завод, остальные заводы имели небольшие производи-

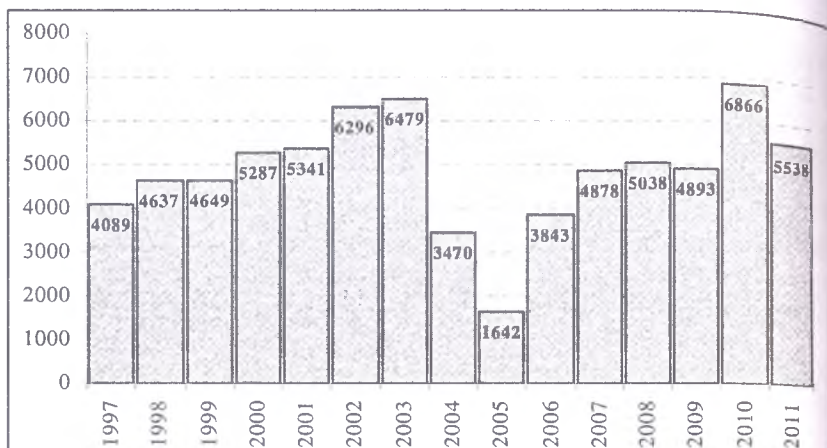
тельности по перерабатываемому газу. Для сравнения, в 1986 г. было извлечено порядка 7,7 млн м³ гелия, в том числе: из природных газов на Оренбургском гелиевом заводе – 7,095 млн м³, Московском ГПЗ – 0,189; Сосногорском ГПЗ – 0,085; из попутных нефтяных газов на Миннибаевском ГПЗ – 0,25; Отрадненском ГПЗ – 0,103 млн м³.

В настоящее время гелий извлекается только на Оренбургском гелиевом заводе. Другие заводы малой производительности из-за нехватки сырья, снижения концентрации гелия в перерабатываемом газе, а также из-за износа оборудования остановлены.

Сырьевой базой для Оренбургского гелиевого завода является Оренбургское газоконденсатное месторождение с содержанием гелия в газе – 0,055%, т. е. газ относится к «бедным» гелиеносным газам. На Оренбургском гелиевом заводе с 1977 по 1989 год были введены в эксплуатацию 6 автоматизированных установок выделения гелия из природного газа, каждая производительностью 3 млрд м³/год по перерабатываемому газу и 1,5 млн м³/год по гелию. Общая проектная мощность завода по перерабатываемому природному газу – 18 млрд м³ в год, по выработке гелия – 9 млн м³/год (при объемной доле гелия в природном газе не менее 0,055%). Дополнительной продукцией завода являются этановая фракция и широкая фракция легких углеводородов.

В настоящее время на Оренбургском гелиевом заводе находится в эксплуатации пять гелиевых блоков (один блок на первой очереди завода выведен из эксплуатации). Мощность пяти гелиевых блоков по перерабатываемому газу – 15 млрд м³/год, по выработке гелия – 7,5 млн м³/год [11].

Необходимо отметить, что в настоящее время добыча гелиеносных газов на Оренбургском и других близко расположенных месторождениях постоянно снижается. Накопленная добыча за 40 лет эксплуатации на Оренбургском газоконденсатном месторождении составила свыше 1,15 трлн куб. м «голубого топлива» и около 50 млн т жидких углеводородов. Для сохранения постоянных объемов переработки газа на Оренбургском газохимическом комплексе на него в последнее время начали подавать дополнительно газ из Казахстана с Карачаганакского газоконденсатного месторождения. Сегодня с Карачаганакского газоконденсатного месторождения на Оренбургский завод ежегодно поступает на переработку 8 млрд м³ газа, при этом содержание гелия в нем составляет 0,01% [25].



Источник: ЦБСД Росстата. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/dbscripts/Cbsdi>.

Рис. 1.21. Динамика производства товарного гелия в России в 1997–2011 гг., тыс. м³

По данным Росстата, объем производства газообразного гелия в России в 2011 г. составил 5538 тыс. м³ (рис. 1.21).

Сокращение объемов производства в 2004–2005 гг. вызвано произошедшей 21 августа 2004 г. аварией, повлекшей за собой временную остановку работы Оренбургского ГПЗ. На полное восстановление и реконструкцию предприятия потребовалось около двух лет. Восстановление первого пускового комплекса завода было завершено в сентябре 2004 г., второго – в апреле 2005 г., третьего – в мае 2006 г. Общая сумма инвестиций в модернизацию гелиевого завода составила 11,4 млрд руб. После проведенной реконструкции проектная мощность гелиевого завода позволяет ежегодно производить следующие объемы основных видов продукции: 340 тыс. т этана, 1 млн т широкой фракции легких углеводородов, 6,5 млн м³ гелия. В настоящее время загрузка производственных мощностей по производству гелия на Оренбургском гелиевом заводе составляет 77,5%.

Крупнейшим производителем жидкого гелия в России является ООО «Криор», перерабатывающее около 2/3 оренбургского гелия. Первые установки по сжижению гелия на Оренбургском гелиевом заводе компанией «Криор» были введены в эксплуата-

цию в 1993 г. В настоящее время производственная мощность компании по ожижению гелия составляет 10 млн л/год. В 2008 г. объем производства жидкого гелия в России составил 12396 м³ (в жидком виде) [17].

В настоящее время компания «Криор» реализует проект по строительству гелиевой станции в районе северного промышленного узла г. Находка. Она включает воздухоразделительное, гелиевое, ремонтно-аттестационное и сервисное производства, складское и энергетическое хозяйство, а также производство адсорбционных установок и технических газов и смесей. Находкинская станция будет осуществлять прием и обслуживание контейнеров с гелием из Восточной Сибири, предназначенных для отправки через морские порты в страны Азиатско-Тихоокеанского региона. По предварительным данным, мощность гелиевой станции составит 7 млн м³ жидкого гелия в год. Предполагается, что в первые годы станция будет работать на оренбургском гелии и обслуживать преимущественно внутренние региональные потребности, на что пойдет до 60–70% производимого газа, и только 30–40% будет направляться на экспорт [4]. С началом реализации восточно-сибирских проектов, основным направлением деятельности Находкинской гелиевой станции станет обслуживание экспортных потоков гелия в страны АТР.

Ключевой проблемой действующих гелиевых производств в России является их невысокая экономическая эффективность относительно крупнейших зарубежных конкурентов. Дело в том, что затраты на производство гелия обратно пропорциональны его концентрации в перерабатываемом природном газе. В перерабатываемом в России газе концентрация гелия в 8–15 раз ниже, чем в США. Поэтому при примерно сходных технологии и технической оснащенности гелиевых заводов себестоимость гелия в России в среднем в 10 раз выше.

Себестоимость гелия также зависит от комплексности переработки (дополнительное извлечение этана, тяжелых углеводородов, серы и др.), производительности установок, количества исходных загрязняющих примесей в газе, месторасположения завода, местных условий газопотребления и газотранспорта. Ориентировочные энергозатраты на выделение гелия из газов, содержащих 0,02%; 0,05; 0,35% гелия, составляют 250, 100 и 18 кВт·час/м³, соответственно.

В этой связи особое значение с точки зрения дальнейшего развития гелиевых производств в России имеют месторождения Восточной Сибири с высоким уровнем концентрации гелия (от 0,2 до 0,6%). По своему гелиевому потенциалу они сопоставимы только с рядом месторождений США.

1.2.2. Сырьевая база гелия в России

Основные гелиевые газогеохимические провинции России связаны с нефтегазоносными бассейнами Восточно-Европейской и Сибирской платформ. Из разведанных в России месторождений природного газа в качестве источника гелия могут рассматриваться 176 объектов (табл. 1.6). Гелий учитывается в растворенном газе при содержании не менее 0,035%, в свободном (включая газ газовых шапок) – не менее 0,05% [6].

На 1 января 2003 г. объем запасов гелия в России по категориям А+В составлял 322,6 млн м³, по категориям А+В+С₁ – 9075,5 млн м³, С₂ – 7894,8 млн м³. Основное количество запасов гелия сосредоточено в Сибирском федеральном округе – более 50% (около 4490 млн м³) всех запасов гелия в России. Кроме того, значительными запасами этого газа располагает Дальневосточный ФО, прежде всего Республика Саха (Якутия) – 3169 млн м³ (35% общероссийского показателя). По 7% всех запасов гелия в России приходится на Приволжский ФО (главным образом на Оренбургскую область) и Южный ФО (прежде всего на Астраханскую область). В распределенном фонде недр находится 61,67% запасов гелия категорий А+В+С₁. Остаток запасов, утвержденных ГКЗ и ЦКЗ, составляет 5426,3 млн м³ (59,79% разведанных запасов, учтенных балансом). Начальные запасы 16 основных месторождений гелия в России (с начальными извлекаемыми запасами категорий А+В+С₁ более 30 млн м³) составляли 9403 млн м³. Объемы добычи и потери газа с начала разработки находятся на уровне 673 млн м³. В настоящее время на этих месторождениях сосредоточено более 96% всех запасов гелия в России. К крупнейшим гелиевым месторождениям России относятся: Ковыктинское в Иркутской области – объем разведанных запасов категорий А+В+С₁ – 3381 млн м³, Чаяндинское в Респуб-

лике Саха (Якутия) – 1848 млн м³, Собинское в Эвенкийском АО – 795 млн м³, Астраханское в Астраханской области – 625 млн м³, Среднеботуобинское в Республике Саха (Якутия) – 606 млн м³, Оренбургское в Оренбургской области – 461 млн м³, Тас-Юряхское в Республике Саха (Якутия) – 409 млн м³.

Таблица 1.6

**Территориальная структура запасов гелия в России
(по состоянию на 01.01.2003 г.) [6]**

Субъект Федерации	Число место- рожде- ний	Запасы по категориям, млн м ³				
		A+B	A+B+C ₁			C ₂
			всего	доля запасов по России, %	остаток утверж- денных запасов	
1	2	3	4	5	6	7
Северо-Западный ФО	17	3,28	52,82	0,58	46,97	7,45
Ненецкий АО	5	—	39,71	0,44	39,56	2,39
Республика Коми	12	3,28	13,12	0,14	7,42	5,06
Южный ФО	7	65,6	644,96	7,11	464,98	257,56
Волгоградская область	2	0,41	0,53	0,01	—	—
Ростовская область	3	—	17,4	0,19	14,91	0,67
Республика Калмыкия	1	0,43	1,5	0,02	1,4	—
Астраханская область	1	61,77	625,54	6,89	448,67	256,89
Приволжский ФО	125	256,74	616,9	6,8	556,96	13,68
Пермская область	6	1,31	37,36	0,41	33,75	7,75
Удмуртская Республика	6	0,06	35,34	0,39	35,25	0
Республика Татарстан	4	5,78	5,84	0,06	4,67	0,02
Самарская область	33	3,8	5,5	0,06	3,65	0,2
Саратовская область	31	5,32	9,79	0,11	4,24	0,78
Республика Башкортостан	18	2,01	22,67	0,25	1,32	0,2
Оренбургская область	27	238,45	500,4	5,51	474,1	4,74

1	2	3	4	5	6	7
Уральский ФО	3	—	1,09	0,01	0,77	0,34
Ямало-Ненецкий АО	1	—	0,77	0,01	0,77	0,34
Свердловская область	2	—	0,32	—	—	—
Сибирский ФО	11	—	4590,43	50,58	1447,7	1960,82
Эвенкийский АО	2	—	846,73	9,33	777,82	111,72
Иркутская область	9	—	3743,7	41,25	669,89	1849,1
Дальневосточный ФО	13	—	3169,26	34,92	2908,95	5654,94
Республика Саха (Якутия)	13	—	3169,26	34,92	2908,95	5654,94
Всего по РФ	176	322,62	9075,46	100	5426,33	7894,79

Основная часть запасов гелия категорий А+В+С₁ заключена в залежах свободного газа — 6637,6 млн м³ (73,14%). В газе газовых шапок содержится 2398,5 млн м³ (26,43%), в растворенном в нефти газе — 39,4 млн м³ (0,43%).

В отличие от Сибирского, Приволжского и Южного федеральных округов, где гелий сосредоточен преимущественно в свободном газе, в Дальневосточном ФО, прежде всего в Республике Саха (Якутия), этот газ находится в газовых шапках нефтегазоконденсатных месторождений. Более 80% всего гелия в России, находящегося в растворенном состоянии в газе, приходится на Приволжский ФО, главным образом на Оренбургское месторождение.

В стратиграфическом отношении запасы гелия Южного, Приволжского и Сибирского федеральных округов приурочены в основном к палеозойским продуктивным отложениям. В Республике Саха (Якутия) запасы этого газа сосредоточены в докембрийских отложениях. В целом на долю палеозоя приходится более 58% всех запасов гелия в России, докембрия — около 42%.

Почти все выявленные запасы гелия связаны с углеводородными газами и лишь 36,4 млн м³ (0,4% учтенных запасов по категориям А+В+С₁) — с азотными. Все месторождения азотного газа расположены на территории Приволжского ФО в Удмуртской республике и Башкортостане. Содержание гелия в азотном газе изменяется в интервале 0,044–0,146%. Продуктивными являются среднекаменноугольные отложения.

Газы месторождений Оренбургской и Астраханской областей достаточно бедные и содержат в среднем 0,05% гелия, азотные газы месторождений Удмуртской республики и Башкортостана – 0,1–0,2%. Природные и попутные газы месторождений Саратовской и Самарской областей, Республики Коми содержат 0,3–0,4% гелия, однако его общие запасы относительно невелики. Газы Западной Сибири небогаты гелием (0,01–0,02%), поэтому они не перспективны для промышленного извлечения гелия, несмотря на их колоссальные запасы.

1.2.3. Потенциал производства гелия

Потенциал производства гелия в России определяется уровнем и структурой его запасов, в свою очередь зависящих от объема запасов месторождений природного газа и содержания гелия в природном газе. Как уже отмечалось выше, содержание гелия в природном газе определяет экономическую целесообразность его утилизации.

В целом по России потенциал ежегодной добычи гелия по крупнейшим месторождениям с начальными извлекаемыми запасами категорий А+В+С₁ более 30 млн м³ оценивается в 380–390 млн м³ (табл. 1.7).

На месторождениях Эвенкийского АО и Иркутской области этот показатель может составить около 170 млн м³, Республики Саха (Якутия) – около 180 млн м³. Содержание гелия на этих месторождениях варьируется от 0,19–0,26% на Среднеботуобинском (газовая шапка) и Ковыктинском месторождениях до 0,58–0,67% на Собинском и Среднеботуобинском (свободный газ).

В Южном ФО достаточно высоким потенциалом ежегодной добычи гелия (23,4 млн м³) характеризуется Астраханское газоконденсатное месторождение (Астраханская область). Однако его отличают и наиболее низкие показатели содержания гелия в природном газе (0,02–0,023%) среди крупнейших гелийсодержащих месторождений России.

В настоящее время добыча гелия в России ведется только в Приволжском ФО на Оренбургском месторождении. Потенциал месторождения по гелию используется только на 45%. Остальная часть сырья не утилизируется. Другие месторождения округа характеризуются незначительным потенциалом добычи и низким содержанием гелия в природном газе.

Таблица 1.7

**Потенциал годового производства гелия на основных
месторождениях в России
(с начальными извлекаемыми запасами
категорий А+В+С₁ более 30 млн м³) [6]**

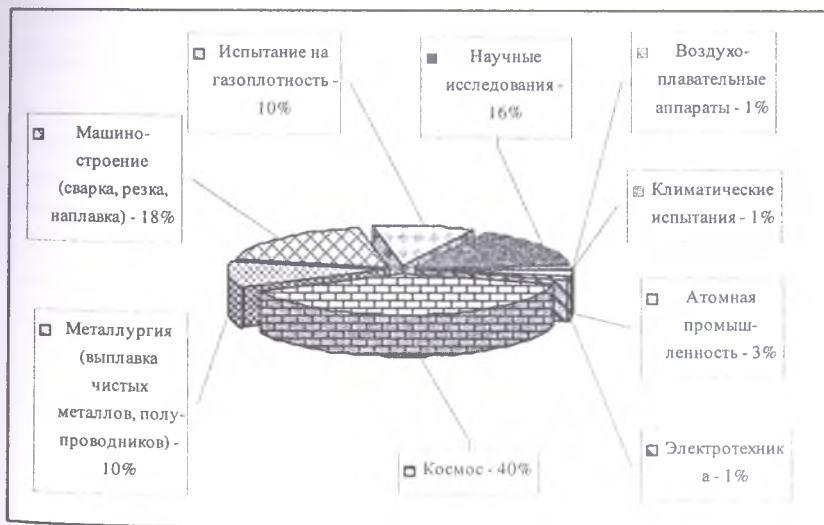
Месторождение, его тип	Потенциал годового производства, млн м ³ /год	Доля месторождения, %	Содержание гелия в природном газе, %
Северо-Западный ФО	1,1	0,3	0,041
Ванейвисское	1,1	0,3	0,041
Южный ФО	23,4	6	0,02–0,023
Астраханское	23,4	6	0,02–0,023
Приволжский ФО	15,4	4	...
Чутырско-Киенгопское	0,9	0,2	0,104–0,128
Ромашкинское	0,2	0	0,042
Оренбургское – НГК	14,3	3,7	0,053
Сибирский ФО	167,5	43,1	...
Пайгинское – НГК	1,6	0,4	0,52–0,65
Собинское – НГК	26,4	6,8	0,56–0,58
Марковское – НГК	1,4	0,4	0,3
Ярактинское – НГК	2,9	0,7	0,226
Дулисьминское – НГК	5	1,3	0,26
Ковыктинское – ГК	130,2	33,5	0,26
Дальневосточный ФО	181,3	46,7	...
Талаканское – НГК	3,6	0,9	0,24–0,399
Верхневилучанское – НГ	4,7	1,2	0,12–0,17
Тас-Юряхское – НГК	13,5	3,5	0,38–0,39
Среднеботуобинское – НГК	19,5	5	0,19–0,67
Чаяндинское – НГК	140,1	36	0,43
Всего по РФ	388,7	100,0	...

1.2.4. Потребление гелия в России

Объем потребления гелия находится в прямой зависимости от состояния экономики, от уровня развития техники и технологии государства. Максимальный объем потребления гелия в СССР приходился на 1988 г., когда его потребление составляло более 4 млн м³. В дальнейшем использование гелия неуклонно уменьшалось и к 1995 г. составило 1,8 млн м³.

В результате системного кризиса в России, охватившего практически все области народного хозяйства, произошло существенное снижение потребления гелия прежде всего у таких крупных потребителей как машиностроение, металлургия. Негативное влияние на спрос также оказало значительное сворачивание космических программ. В связи с этим в середине 2000-х годов использование гелия в России упало до 0,9 млн м³/год [13].

За последние 20 лет структура использования гелия в России существенно изменилась. Так, в 1985 г. около 40% всего потребления приходится на сжатие и продув технологических систем, в значительной мере в космонавтике (рис. 1.22). Другой отраслью,



Источник: [13].

Рис. 1.22. Структура использования гелия по отраслям внутри страны в 1985 г.

использующей в значительных количествах гелий (18% всего потребления), было машиностроение. Здесь этот газ применяется в основном при сварке, резке и наплавке. Кроме того, большие объемы этого сырья задействованы в металлургии при выплавке чистых металлов и полупроводников.

В 2009 г. объем потребления газообразного гелия в России составил 1332,940 тыс. м³ (табл. 1.8).

Таблица 1.8

**Объемы потребления газообразного гелия в 2009 г.
по отраслям и сферам использования [17]**

Сфера использования	Объем, тыс. м ³	Доля от общего объема, %
Атомная промышленность	641,2	48,1
Судостроение	241,8	18,1
Научные исследования	99,7	7,5
Ускоритель элементарных частиц	95,2	7,1
Космостроение	70,2	5,3
Наполнение воздушных шаров	44,4	3,3
Технологический цикл производства	39,2	2,9
Производство циркониевых изделий	29,9	2,2
Технические газы, газовые смеси	23,3	1,8
Электротермические установки	12,1	0,9
Производство взрывчатых веществ	10,5	0,8
Торговля оборудованием	10,3	0,8
Криогенные системы	7,7	0,6
Сварочное оборудование	7,5	0,6
Итого	1 332,9	100,0

На сегодняшний день основными отраслями использования газообразного гелия являются атомная промышленность и судостроение. В совокупности на две данные отрасли приходится 66,2% от общего объема потребления. В атомной промышленности гелий используется для обслуживания реактора и при производстве обогащенного урана.

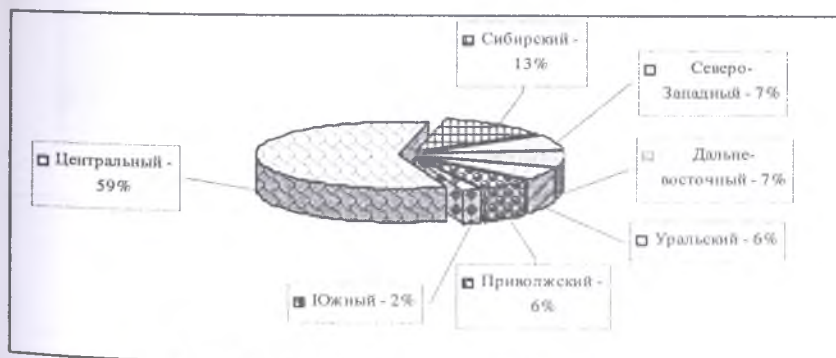
Что касается жидкого гелия, то в 2009 г. объем его потребления в России составил 2355 м³. В России основными отраслями потребления жидкого гелия являются: медицина (магнитно-резонансная томография), научные исследования (спектрометры), ускорители элементарных частиц (табл. 1.9).

Таблица 1.9

**Объемы потребления жидкого гелия в 2009 г.
по отраслям и сферам использования [17]**

Сфера использования	Объем, м ³	Доля от общего объема, %
Медицина	1 413	60,0
Научные исследования	353	15,0
Ускорители элементарных частиц	589	25,0
Итого	2 355	100,0

В территориальном разрезе более половины всех отгрузок гелия на внутреннем рынке приходится на Центральный ФО (рис. 1.23).



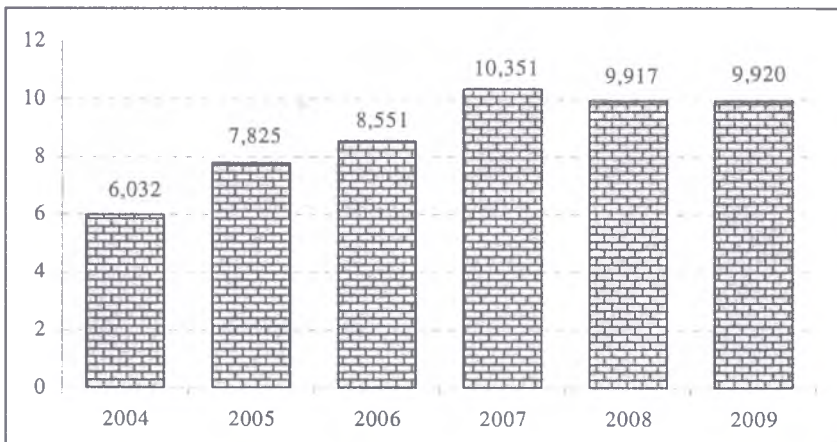
Источник: Рынок сжатого гелия в России [17].

Рис. 1.23. Структура железнодорожных отгрузок гелия по федеральным округам в 2008 г.

Более половины от объема потребляемого в России гелия приходится на Москву, Московскую и Белгородскую области. Кроме того, в качестве крупных потребителей также можно выделить регионы с высоким промышленным и научно-техническим потенциалом – Санкт-Петербург, Ленинградская, Архангельская, Иркутская, Новосибирская, Свердловская области, Хабаровский и Приморский края.

1.2.5. Характеристика экспортных поставок гелия

Основной объем российского гелия поставляется на экспорт в жидкой форме. До 2008 г. объемы экспорта жидкого гелия из России уверенно возрастали, в среднем на 20% ежегодно. Замедление темпов роста в 2008 г. и небольшое сокращение объемов потребления гелия в Европе в 2009 г. в результате финансово-экономического кризиса сказались и на объемах поставок из России в 2008 и 2009 годах (рис. 1.24).



Источник: Рынок сжатого гелия в России [17].

Рис. 1.24. Динамика экспорта жидкого гелия из России в 2004–2009 гг., тыс. м³

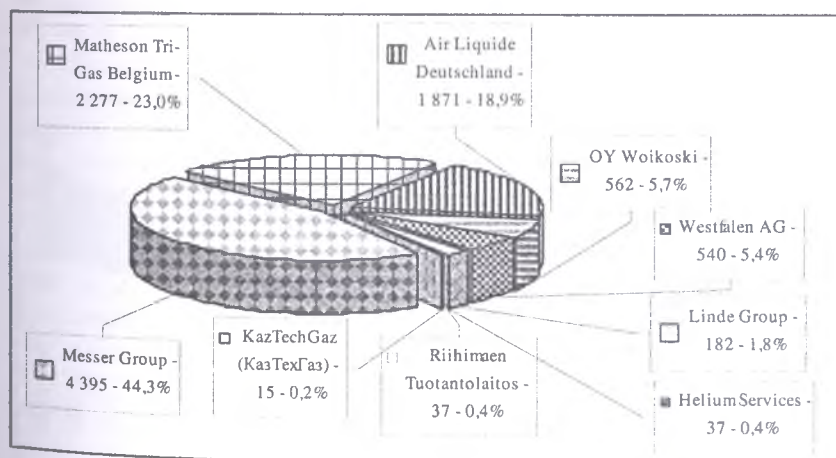
Основной объем экспорта жидкого гелия приходится на Германию, Австрию и Бельгию. В совокупности на данные страны приходится 77,9% от всего объема экспорта жидкого гелия в 2009 г. (табл. 1.10).

Таблица 1.10

**Основные направления российского экспорта
жидкого гелия в 2009 г.**

Страна-потребитель	Объем экспорта, м ³	Доля от общего объема экспорта, %
Германия	3 447	34,7
Австрия	2 605	26,3
Бельгия	1 671	16,8
Франция	1 149	11,6
Швейцария	729	7,3
Финляндия	305	3,1
Казахстан	16	0,2
Итого	9 920	100,0

Основным поставщиком жидкого гелия на экспортные рынки является ООО «Криор». Структура экспортных поставок продукции данной компании в 2008 г. приведена на рис. 1.25.



Источник: Рынок сжатого гелия в России [17].

Рис. 1.25. Основные компании-получатели российского жидкого гелия, экспортируемого компанией «Криор» в 2008 г., м³ (%)

Основным контрагентом компании «Криор» в Европе является немецкая компания «Мессер», на долю которой приходится 45% российского экспорта жидкого гелия. Также крупными потребителями являются Бельгийская компания «Матесон Три-Газ Белгиум» (23%) и немецкое подразделение французской компании «Айр Ликид» (19%).

1.2.6. Прогноз развития рынка гелия в России

По оценкам Федерального агентства по промышленности, динамика роста потребления гелия внутри России до 2020 г., учитывая текущие потребности в медицине, научных исследованиях, космических разработках, металлургии, перспективные проекты в машиностроении и других отраслях народного хозяйства, не превысит 5–6% в год [3].

Потенциальный спрос на гелий в России после 2020 г. во многом будет зависеть от хода научно-технического прогресса в стране и в мире, уровня развития высокотехнологичных отраслей экономики страны, появления новых прогрессивных технологий, приводящих к увеличению или сокращению потребления гелия. В этой связи, прогнозируемый объем потребления гелия в России может находиться в достаточно широком диапазоне от 5 до 10 млн м³ в год (рис. 1.26).

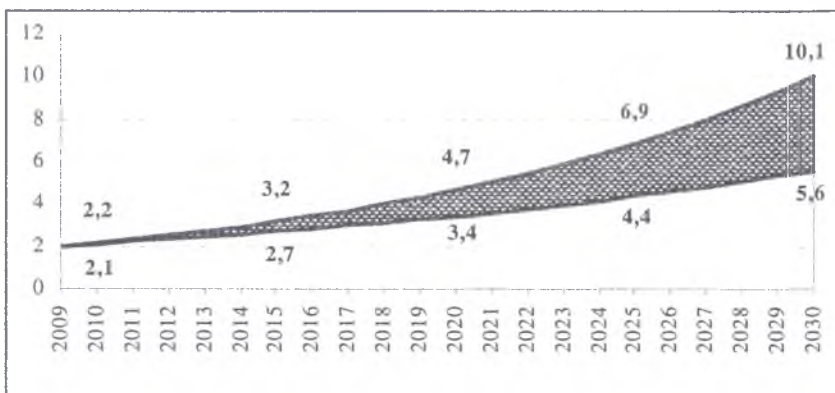


Рис. 1.26. Прогноз внутреннего спроса на гелий в России до 2030 г., млн м³

Вместе с тем, учитывая относительно невысокий уровень спроса на гелий внутри страны по сравнению с мировыми лидерами, дальнейшее развитие российского рынка гелия будет происходить в первую очередь под влиянием расширяющегося мирового спроса (в основном со стороны стран АТР).

Учитывая уровень концентрации гелия в разведанных запасах месторождений природного газа Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия), с началом освоения гелиеносных месторождений Россия может стать крупнейшим производителем и экспортером гелия в мире. Уже при уровнях добычи природного газа 30–50 млрд м³ в год из недр будет извлекаться 90–120 млн м³ гелия, что на сегодняшний день составляет более половины от годовой мировой потребности в этом газе.

1.3. АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ МИРОВОГО РЫНКА ГЕЛИЯ

1.3.1. Прогноз потребления гелия в мире

Для оценки прогнозных показателей развития рынка гелия на период до 2030 г. разработана и использована имитационная модель, в рамках которой алгоритм расчета целевых показателей спроса и предложения увязывается с ключевыми макроэкономическими параметрами развития мировой и российской экономики, а также с производственно-технологическими показателями развития гелиевой отрасли. Так прогноз потребления гелия в мире выполнен на основе сценарных условий функционирования экономики РФ с учетом тенденций развития мировой экономики и мировых рынков [22]. Рассмотренные варианты прогноза определяются следующими параметрами:

- темпами роста мировой экономики (на основе прогнозных значений Минэкономразвития РФ);
- степенью корреляции темпов роста потребления гелия с показателями экономического развития.

Необходимо отметить, что выполненный ретроспективный анализ развития рынка гелия показал, что темпы роста потребления гелия во многом зависят от жесткости имеющихся ресурсных ограничений со стороны предложения. Вместе с тем, даже в условиях ослабления ресурсных ограничений, темпы роста гелиевого рынка, как правило, не превышают темпов роста экономики в целом. Полученные варианты прогноза темпов роста мирового потребления гелия подтверждают данную гипотезу (рис. 1.27).

Первый вариант прогноза характеризуется самыми низкими из рассматриваемых сценариев темпами роста мировой экономики. Согласно полученным оценкам, суммарные объемы потребления гелия в 2030 г. достигнут 279–298 млн м³ (рис. 1.28).

Повышение темпов экономического роста в рамках второго варианта прогноза на 0,3–0,4% по сравнению с первым вариантом приводит к увеличению потребления гелия к 2030 г. до 302–324 млн м³ (рис. 1.29).

Третий вариант прогноза основывается на инновационном сценарии развития мировой и российской экономики, что предполагает высокие темпы развития высокотехнологичных отраслей и, как следствие, повышение уровня использования гелия. Как показывают выполненные расчеты, в рамках данного сценария объем мирового спроса на гелий к концу прогнозного периода может составить 355–395 млн м³ (рис. 1.30).

Базовым вариантом прогноза можно считать вариант 2 (с подвариантом 2_1), поскольку он опирается на исходные параметры, являющиеся базовыми в вариантах сценарных условий развития экономики по версии Минэкономки РФ [22].

Во всех вариантах прогноза наибольшие темпы роста спроса на гелий ожидаются в странах АТР, особенно со стороны Китая – наиболее динамично развивающейся страны в Азии и в мире в целом. Развитие собственных космических и ядерных программ, увеличение уровня и качества здравоохранения в стране, развитие машиностроения, а также других отраслей народного хозяйства приведет к опережающему росту потребления гелия в этой стране. Среднегодовые темпы роста в Китае могут достигать 8–9%.

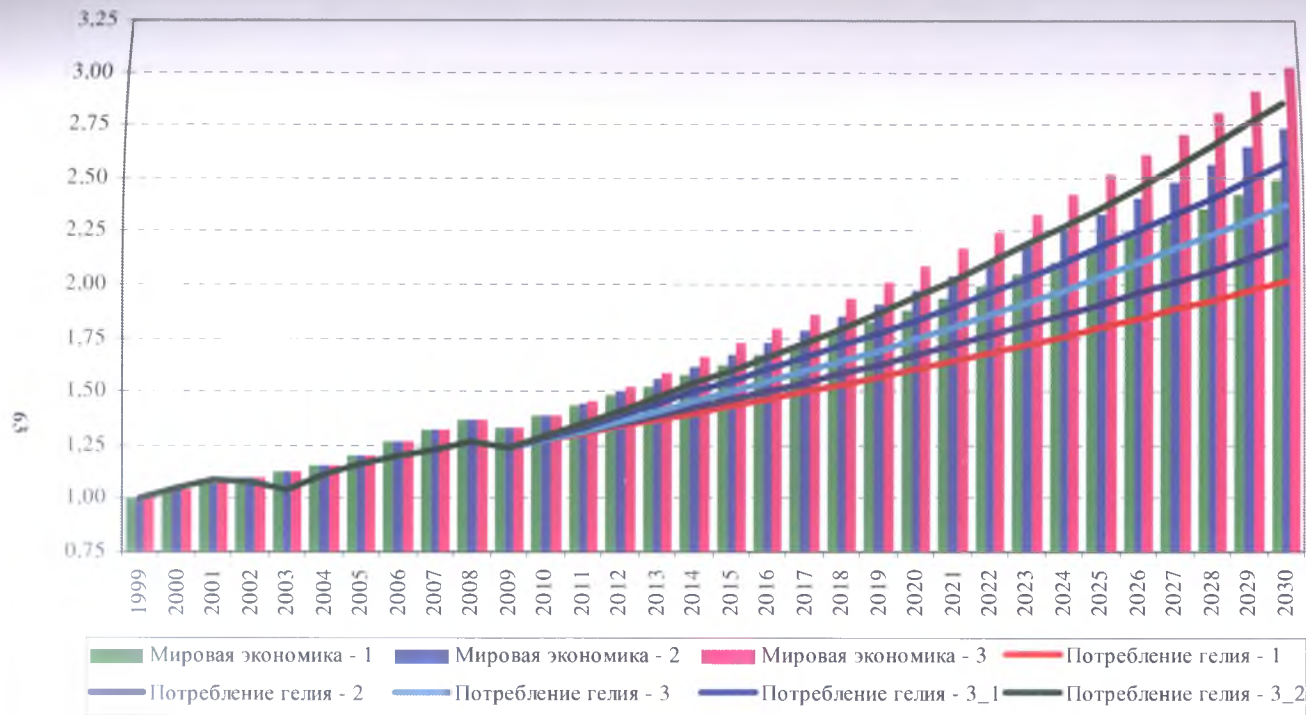


Рис. 1.27. Динамика темпов роста мировой экономики и темпов роста потребления гелия в мире по вариантам прогноза (1999 г.=1,00)

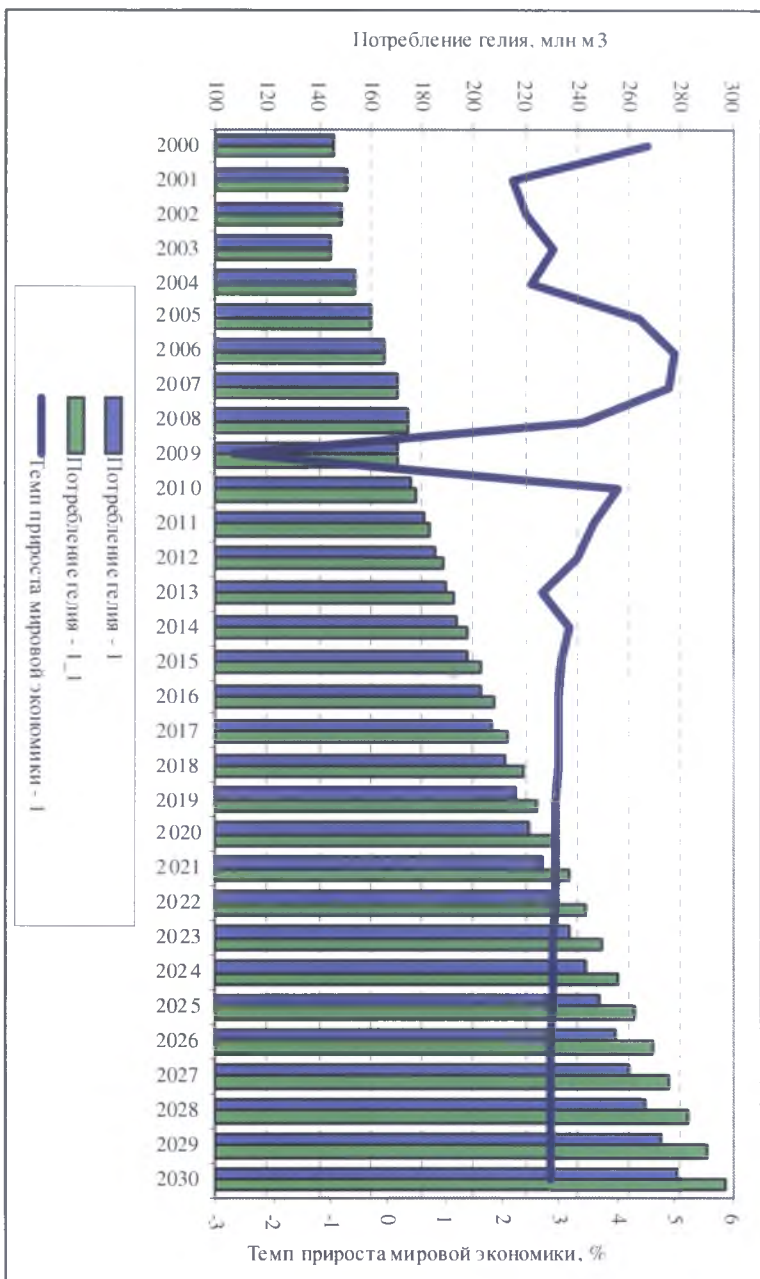


Рис. 1.28. Прогнозная динамика потребления газа в мире (Вариант 1)

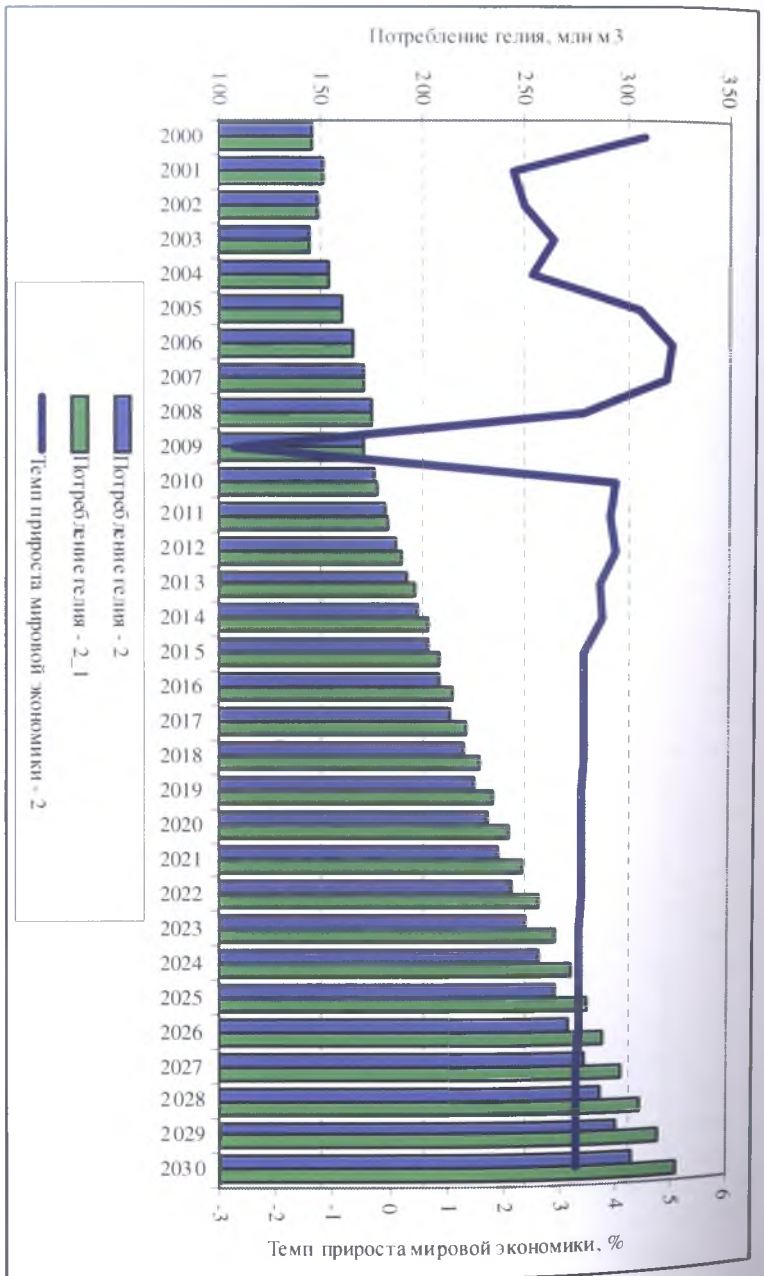


Рис. 1.29. Прогнозная динамика потребления газа в мире (Вариант 2)

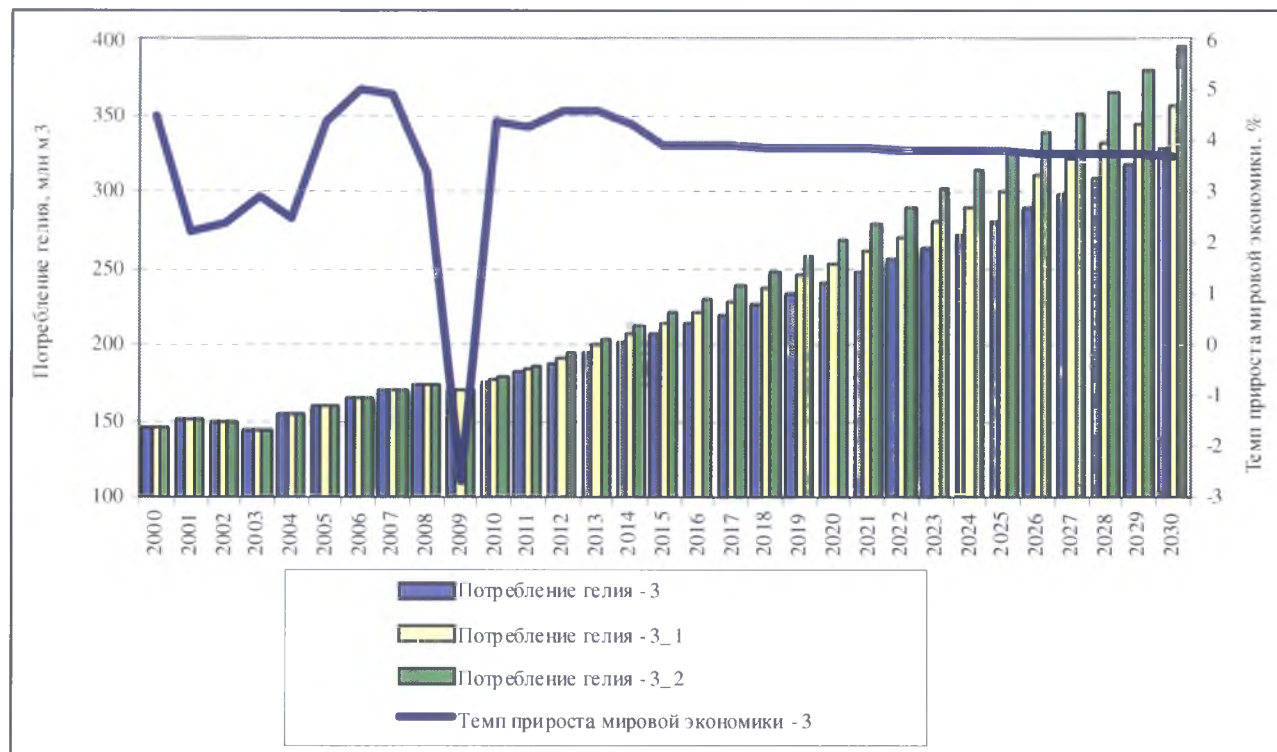


Рис. 1.30. Прогнозная динамика потребления гелия в мире (Вариант 3)

Индия – менее динамично развивающаяся страна АТР. В то же время наличие значительного населения будет способствовать росту количества медицинских программ, активно использующих гелий. Это наряду с высокими темпами роста промышленности может привести к ежегодному возрастанию спроса на гелий в данной стране в интервале 5–6%.

Основные перспективы увеличения потребления гелия в Южной Корее связаны с развитием электронной промышленности (особенно с производством полупроводников и плазменных панелей). Ожидается, что темпы роста спроса на гелий в этой стране составят до 4–5%. По объему потребления в абсолютных величинах Южная Корея останется 4-м рынком в Азии после Китая, Японии и Индии.

Прочие страны Азиатско-Тихоокеанского региона будут увеличивать потребление гелия ежегодно в среднем в интервале 4–5%. Исключение составляют Япония. Рынок гелия здесь в значительной мере уже насыщен, поэтому среднегодовые темпы роста в этой стране не превысят 2%. Таким образом, совокупный рост использования гелия в АТР в 2020 г. будет находиться на уровне 60 млн м³, в 2030 г. – 98 млн м³.

В ближайшие годы темпы роста потребления гелия в Европе, Северной Америке несколько снизятся из-за насыщения потребности отраслей, связанных с гелием. Если в 1980–1990-е годы в среднем ежегодный рост спроса на гелий в высокотехнологичных странах составлял 4–5%, то, как ожидается, в перспективе этот показатель не будет превышать 3–4%. Во втором варианте прогноза (подвариант 2_1) потребление гелия в США в 2020 г. составит 94 млн м³, в 2030 г. – 123 млн м³. В Европе в 2020 г. этот показатель составит 58 млн м³, в 2030 г. – 69 млн м³ (рис. 1.31).

Следует также учесть, что после 2020 г. (а возможно и несколько ранее) в связи с исчерпанием запасов гелия в хранилищах BLM дефицитным станет и североамериканский рынок. При прогнозируемом тренде собственного производства, США из нетто-экспортера превратятся в нетто-импортера гелия. Дисбаланс между спросом и предложением на североамериканском рынке к 2020 г. может достичь 35–50 млн м³, а к 2030 г. – 60–90 млн м³. При этом ресурсы гелия на востоке Российской Федерации, которые могут заполнить вероятную нишу, географически являются ближайшими к рынку Северной Америки.

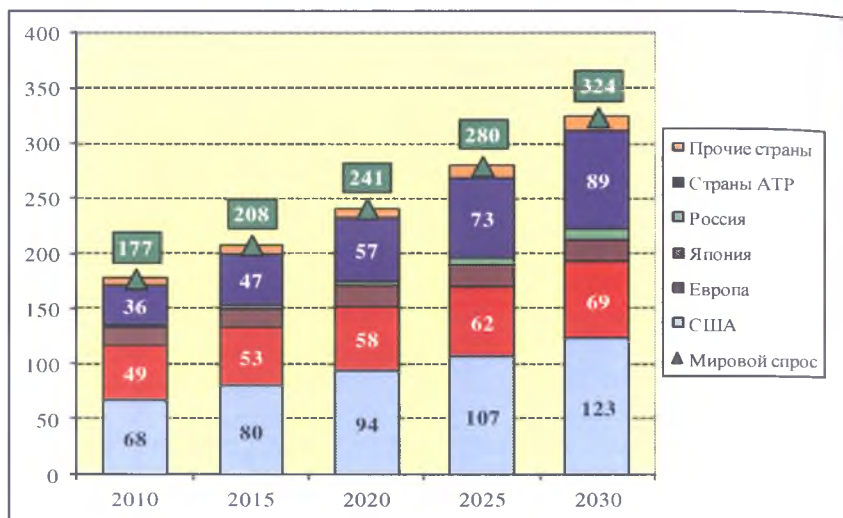


Рис. 1.31. Прогноз потребления гелия по странам и регионам мира в период до 2030 г. для варианта 2_1 мирового прогноза, млн м³

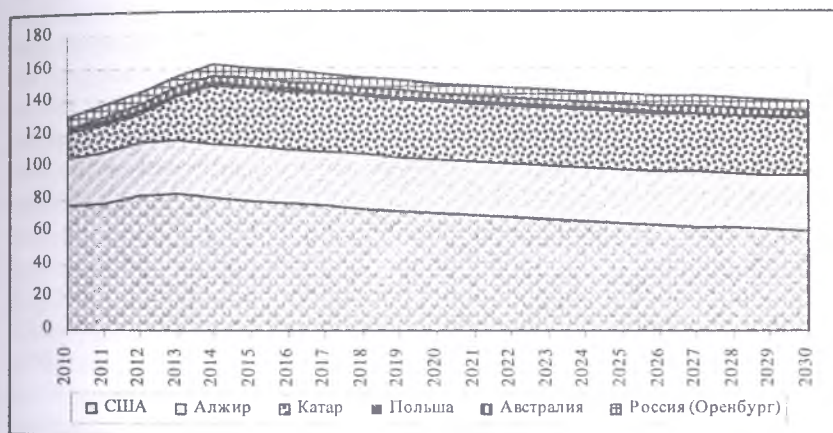
1.3.2. Прогноз развития мировых производственных мощностей

Потенциальные возможности мирового производства гелия определяются наличием сырьевой базы этого газа, инфраструктурой по добыче и транспортировке природного газа и перспективами ее создания в мире (поскольку основная часть гелия сосредоточена в природном газе), конъюнктурой мирового рынка гелия.

Как уже было сказано выше, в настоящее время основные запасы гелия сосредоточены в США, России, Алжире и Катаре – в перспективе именно эти страны будут основными игроками на мировом рынке гелия. Прогнозные объемы добычи гелия будут определяться параметрами реализуемых и перспективных проектов.

На сегодняшний день основная добыча гелия в США ведется на месторождениях Райли Ридж (штат Вайоминг) и Хьюготон (штат Техас). Остальные гелийсодержащие месторождения природного газа практически истощены, и утилизация гелия на них не представляется целесообразной. Ежегодное производство гелия в штате Техас составляет около 60 млн м³, в штате Вайоминг

– около 25 млн м³. Разработка месторождения Хьюготон находится на завершающей стадии с падающей добычей. Вместе с падением добычи газа здесь сокращается и производство гелия. Исходя из естественных закономерностей добывающих отраслей и условий разработки газовых месторождений, ежегодное падение добычи гелия на месторождении Хьюготон может составить 2–3% в год. Добыча гелия на месторождении Райли Ридж в ближайшие 15 лет стабилизируется на современном уровне. В связи с этим суммарная добыча гелия в США может составить в 2020 г. – 71 млн м³, в 2030 г. – 61 млн м³ (рис 1.32).



Примечание: В данном прогнозе не учитываются гипотетически возможные проекты в Алжире, Катаре и других странах мира, которые могут появиться в период до 2030 г., но еще не объявлены.

Рис. 1.32. Прогноз производства гелия в мире на период до 2030 г. (без учета ресурсов Восточной Сибири), млн м³

Алжир располагает третьими по величине доказанными запасами гелия в мире. С 1996 по 2006 г. они выросли почти в 4 раза. В настоящее время функционирует завод по извлечению гелия в Арзеве мощностью 17 млн м³, а также завод в Скинде мощностью 16 млн м³. Таким образом, общий объем поставок алжирского гелия на мировой рынок за период 2010–2030 гг. будет составлять не менее 33 млн м³ в год.

В перспективе к крупнейшим производителям гелия в мире присоединится Катар. Общий объем доказанных запасов гелия в

этой стране составляет 10 млрд м³. С 2005 г. гелий начал поступать на рынок Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) с катарского гелиевого завода в Рас Лаффане проектной мощностью 16–17 млн м³ в год. После 2015 г. в этой стране планируется запуск в эксплуатацию второго комплекса по извлечению и переработке гелия мощностью 15–20 млн м³.

Кроме того, в 2009 г. на северо-западе Австралии в Дарвине введен в эксплуатацию завод по производству сжиженного природного газа. Проектная мощность предприятия по выпуску гелия составит 4 млн м³ в год. Основным рынком сбыта гелия будут страны АТР и Океании.

Вместе с тем, даже в самом консервативном варианте прогноза потребления гелия имеющиеся в настоящее время в мире мощности не смогут удовлетворить возрастающий спрос на гелий. Без учета российских поставок из Восточной Сибири и новых не анонсированных проектов в других странах мира дефицит гелия на мировом рынке может составить к 2020 г. – 42–89 млн м³, к 2030 г. – 146–263 млн м³.

1.3.3. Оценка возможной рыночной ниши для российского гелия

Ресурсы гелийсодержащего газа Восточной Сибири создают предпосылки для роста рыночной ниши для российского гелия. В определенном смысле этому будет способствовать и географическое положение основных ресурсов. Восточная Сибирь находится на относительно небольшом расстоянии от достаточно емкого рынка АТР, доля которого в перспективе будет только увеличиваться (о чем, например, свидетельствуют более высокие, чем в среднем в мире темпы его роста).

Рассмотрим возможные доли рынка для российского гелия в различных вариантах (описание которых приводится выше) потребления гелия и его производства в России. Теоретически Россия может заполнить своим гелием весь разрыв, образующийся между прогнозируемым спросом и ожидаемыми объемами производства в рамках действующих и анонсированных новых проектов в других странах мира. Однако то же самое можно сказать, к примеру, о суммарном производственном потенциале таких стран, как Алжир и Катар.

Оценивая вероятную нишу для российского гелия на мировом рынке, необходимо учесть возможные объемы производства за рамками действующих и анонсированных новых проектов. Но это представляет собой весьма сложную задачу, поскольку отсутствуют формализуемые зависимости между показателями, характеризующими объемы производства гелия, объемы добычи газа, запасы газа и гелия в странах, потенциально способных стать ведущими мировыми продуцентами (в Алжире и Катаре). Мотивация этих стран к реализации гелиевых проектов (включая сроки и масштабы) является не прозрачной. Можно даже предположить, что возможности реализации проектов в большей степени связаны с интересами глобальных газовых компаний, а не со стремлением стран-собственников к монетизации имеющихся ресурсов гелия.

В условиях, когда отсутствуют выраженные ограничения по ресурсам, любой прогноз распределения долей на рынке является весьма умозрительным. Тем не менее, в качестве некоторого первого приближения можно оценить пропорции заполнения рыночной ниши между основными странами-конкурентами в соответствии с распределением ресурсов гелия (для России – запасы категории ABC_1+C_2 ; для других стран – так называемые «reserve base» [44]). Доля России в указанном распределении составляет примерно 43–45% (при величине учитываемых ресурсов в 17 млн m^3 [6]). Исходя из этого, гипотетический объем производства гелия в рамках новых не анонсированных проектов за пределами России к 2020 г. составит 41 млн m^3 , а к 2030 г. – 80 млн m^3 .

Соответственно, в варианте 1 (с учетом подварианта 1_1 прогноза) к 2020 г. производство гелия в России может достигнуть уровня 37–41 млн m^3 при мировом потреблении на уровне 222–231 млн m^3 , а к 2030 г. – 66–74 млн m^3 при спросе в 279–298 млн m^3 (рис. 1.33). При этом заметный рост (почти в 2 раза) производства гелия в России начинается уже в 2017 г. Поэтому следует признать, что уже в ближайшие годы необходимо провести целый комплекс мер и мероприятий (как со стороны государства, так и отдельных компаний-недропользователей), направленных на реализацию таких амбициозных планов.

В варианте 2 (с учетом подварианта 2_1 прогноза) к концу прогнозного периода производство гелия в России может достигнуть 76–85 млн m^3 при общем мировом потреблении на уровне 302–324 млн m^3 (рис. 1.34). Как отмечалось выше, данный вариант базируется на более оптимистических гипотезах о росте мирового рынка



Рис. 1.33. Динамика потребления гелия в мире и возможный объем производства в России (Вариант 1), млн м³

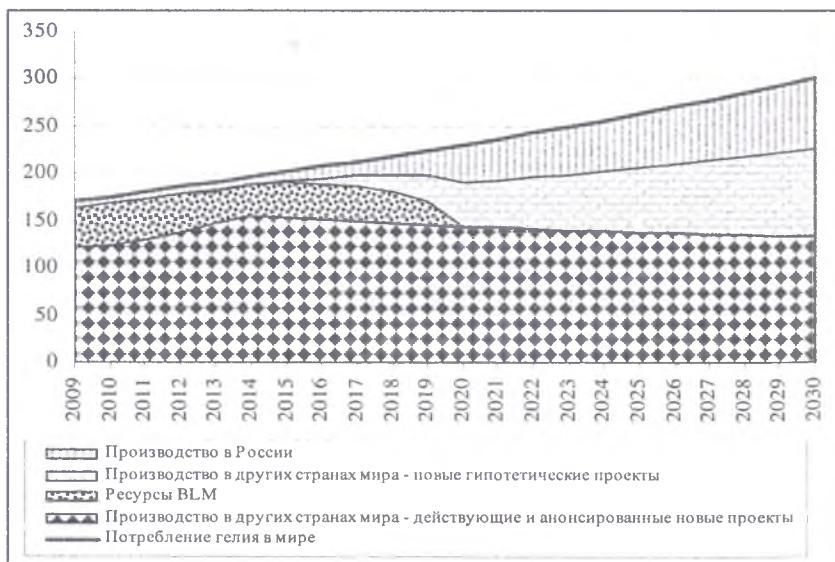


Рис. 1.34. Динамика потребления гелия в мире и возможный объем производства в России (Вариант 2), млн м³

по сравнению с вариантом 1. При этом предполагается, что российским производителям гелия удастся отреагировать на новые рыночные условия ростом производства гелия.

Уже к 2020 г. поставки гелия из России на рынки АТР могут составить, по меньшей мере, 35–40 млн м³, а к 2030 г. объемы поставок гелия из России могут достигнуть уровня 25% мирового рынка (56–59% при условии самостоятельного заполнения вероятной рыночной ниши). На сегодняшний день потребление гелия в странах АТР оценивается в 50–52 млн м³, из них 16–17 млн м³ приходится на Японию. Можно не сомневаться, что рынок стран АТР будет ключевым для российского гелия, добываемого в Восточной Сибири, поскольку:

- во-первых, этот рынок для нас географически самый близкий, что скажется на издержках на доставку (из Восточной Сибири расходы на транспортировку будут ниже, чем из США – крупнейшего на сегодняшний день экспортера гелия в регион);
- во-вторых, по имеющимся оценкам рынок стран АТР будет самым быстрорастущим в мире в обозримой перспективе. Темпы роста потребления гелия в Азии составят 5–6% в год, в то время как в США и в Европе не превысят 3–4%. По нашим оценкам, в долгосрочной перспективе на долю стран АТР будет приходиться треть суммарного мирового потребления гелия (92–131 млн м³ в 2030 г.).

В рамках варианта 3 (включая подварианты 3_1 и 3_2) ожидается рост (относительно первых двух вариантов) потребления гелия, что определяется прежде всего более высокими темпами роста мировой экономики и товарного производства гелия в России (рис. 1.35–1.37).

Следует отметить, что увеличение объема рынка российского гелия может существенно повысить эффективность гелиевых проектов с позиций инвесторов. Такое положение определяется тем, что в этих условиях относительно быстро окупаются инвестиции в гелиевые проекты в связи реализацией продукции (а не ее консервацией в ПХГК). К тому же отпадает необходимость строительства более мощных ПХГК, что связано с высоким уровнем капитальных затрат.

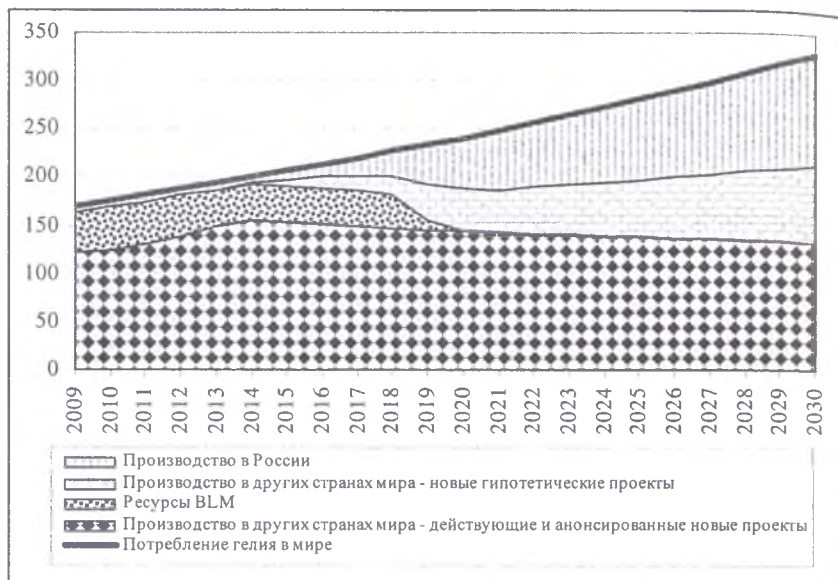


Рис.1.35. Динамика потребления гелия в мире и возможный объем производства в России (Вариант 3), млн м³

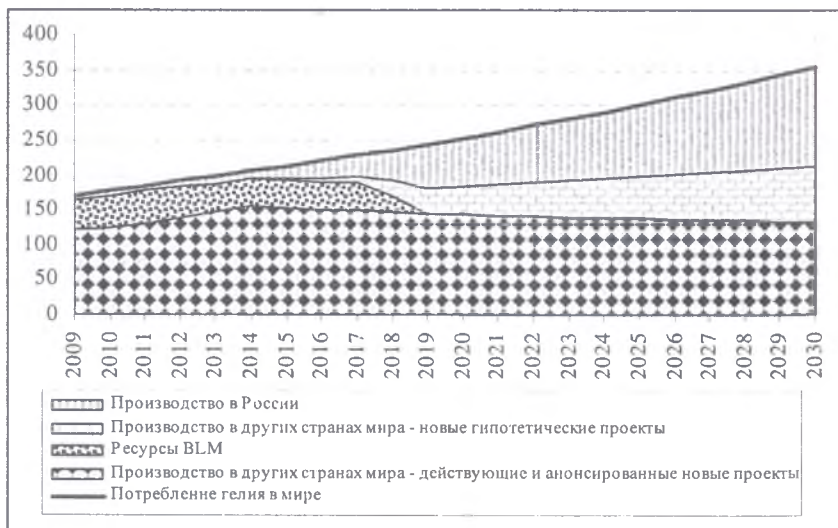


Рис.1.36. Динамика потребления гелия в мире и возможный объем производства в России (Вариант 3_1), млн м³



Рис. 1.37. Динамика потребления гелия в мире и возможный объем производства в России (Вариант 3_2), млн м³

Вариант 3_2 является наиболее инновационным. Наряду с высокими темпами роста мировой экономики, будут еще быстрее расти высокотехнологичные наукоемкие отрасли и производства, что будет определять повышенный спрос на гелий. При этом необходимо учитывать, что рост потребления гелия, вероятно, будет вызывать и всплеск исследований, направленных на снижение потребления гелия (по аналогии с ситуацией, имевшей место при развитии томографии).

Таким образом, проведенные расчеты показали, что доля России на мировом рынке гелия может составить к 2030 г. в различных вариантах от 24 до 46% с учетом гипотетического раздела рынка между странами-конкурентами и 52–66% при условии самостоятельного заполнения рыночной ниши (табл. 1.11). Для достижения такой доли на мировом рынке необходимо формирование систем утилизации, транспорта и переработки газа, обеспечивающих решение задач по широкомасштабному производству и экспорту гелия.

Такой подход при его целостной реализации может существенно изменить иницилируемые отдельными компаниями-недропользователями проекты по утилизации, транспорту и переработке газа. В этом случае становится необходимым максимальное приближение заводов по выделению и сжижению гелия к Тихоокеанскому побережью, чтобы минимизировать сухопутные перевозки сжиженного гелия. Необходимо создание магистральной ГТС «Восточная Сибирь–Тихий Океан» для транспорта гелийсодержащего газа.

Таблица 1.11

**Возможная доля России на мировом рынке гелия
при различных вариантах прогнозного спроса, %**

Вариант	2010	2015	2020	2025	2030
Вариант 1	4	4–5	17–35	20–44	24–52
Вариант 1_1	4	4–6	18–38	22–47	25–55
Вариант 2	4	5–6	18–38	22–48	25–56
Вариант 2_1	4	6–9	19–40	23–51	26–59
Вариант 3	4	5–8	22–40	30–51	35–60
Вариант 3_1	4	9–10	27–43	34–54	40–63
Вариант 3_2	4	11–12	31–46	39–58	46–66

Для закрепления за Россией такой «ниши» необходима разработка Программы освоения гелийсодержащих месторождений Восточной Сибири, которую необходимо подкрепить системной государственной политикой по стимулированию производства гелия и по содействию его продвижению на мировые рынки, прежде всего в страны АТР.

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>.

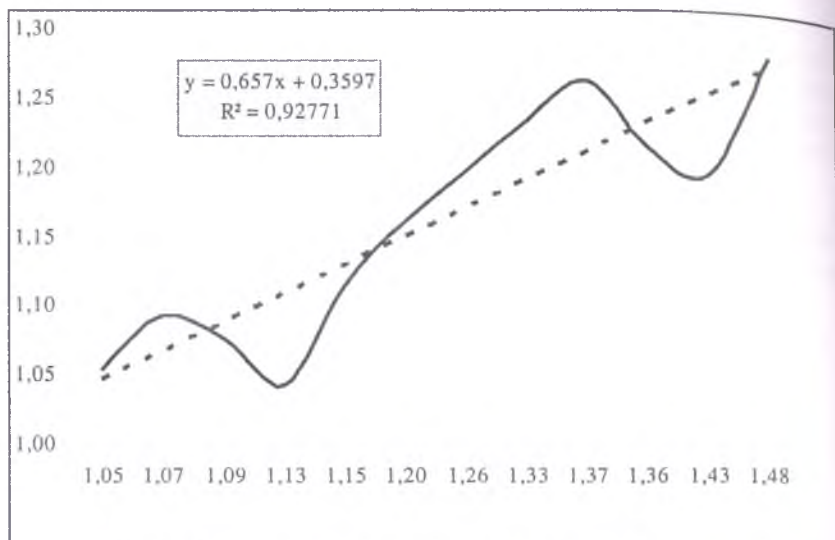


Рис. 2.1. Корреляция между темпами роста мировой экономики и спроса на гелий в 2000–2011 гг.

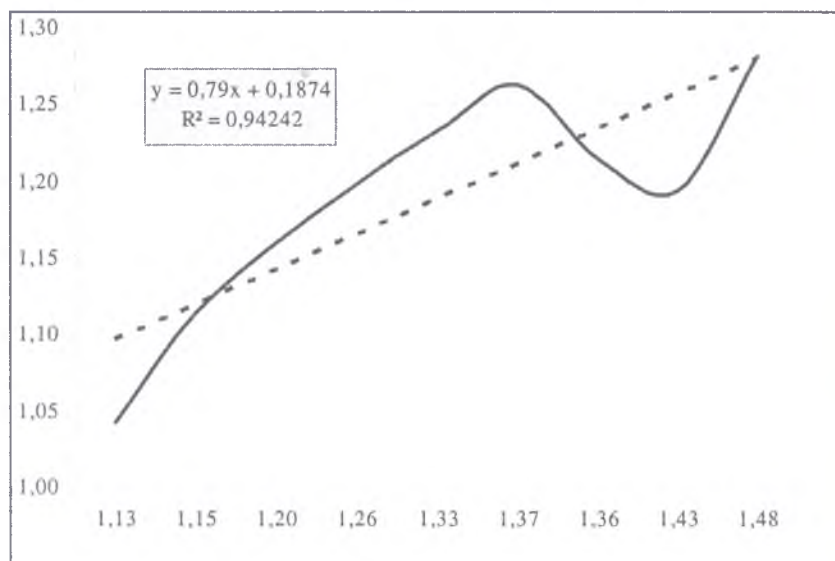


Рис. 2.2. Корреляция между темпами роста мировой экономики и спроса на гелий в 2003–2011 гг.

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.

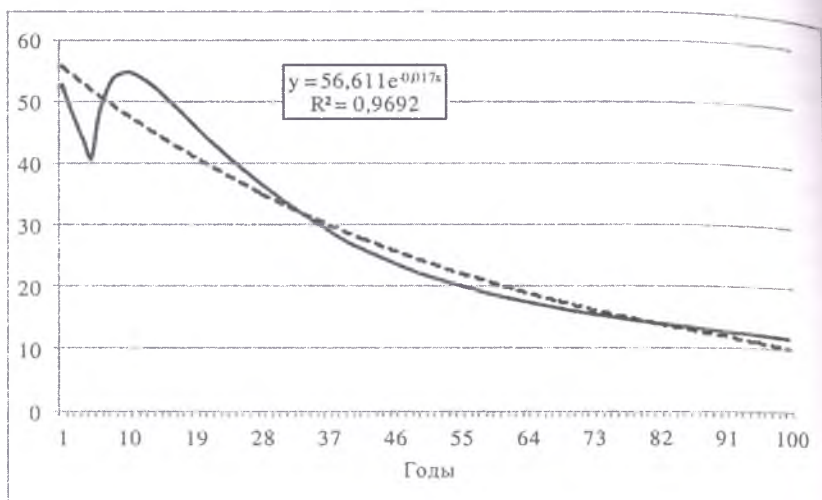


Рис. 2.3. Зависимость цены на гелий-сырец, помещаемый в хранилище, в зависимости от продолжительности хранения, руб./м³ (в расчете на чистый гелий)

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).

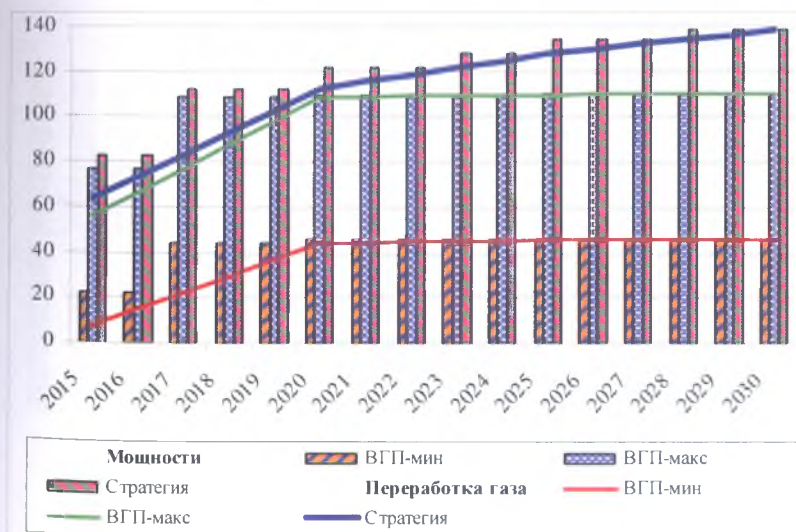


Рис. 2.4. Динамика ввода мощностей и переработки гелийсодержащего газа в 2015–2030 гг. по исходным сценариям прогноза, млрд м³



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

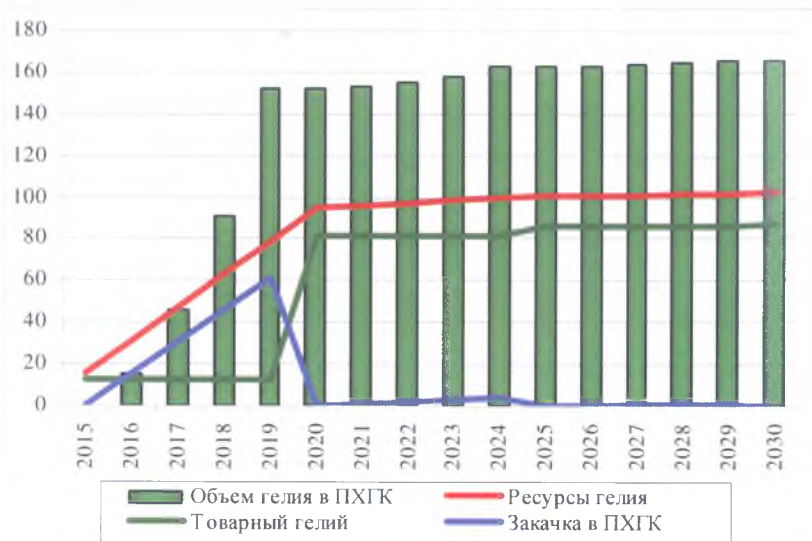


Рис. 2.6. Показатели производства газа и объемов хранения в ПХГК в 2015–2030 гг. по варианту ВВП-мин (мин), млн м³

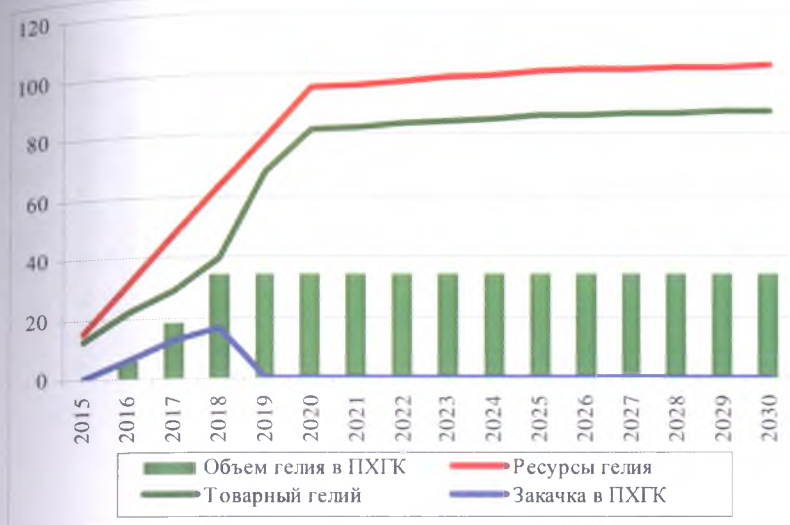


Рис. 2.7. Показатели производства газа и объемов хранения в ПХГК в 2015–2030 гг. по варианту ВГП-мин (макс), млн м³

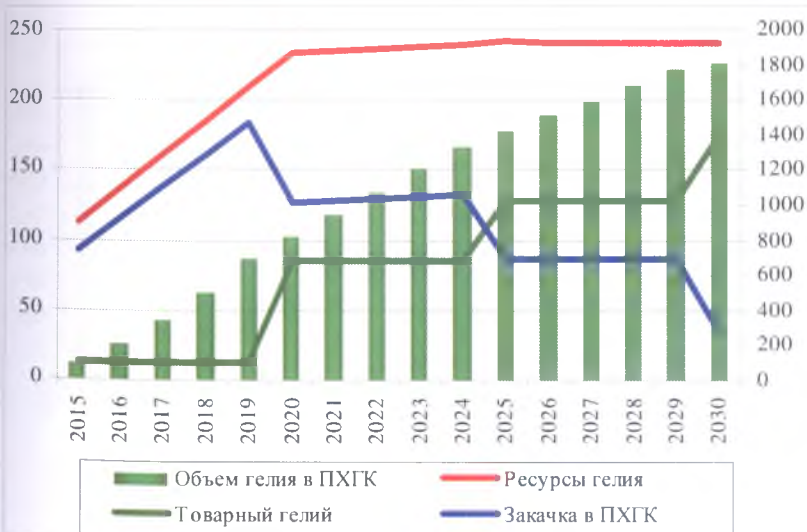


Рис. 2.8. Показатели производства газа и объемов хранения в ПХГК (правая шкала) в 2015–2030 гг. по варианту ВГП-макс (мин), млн м³

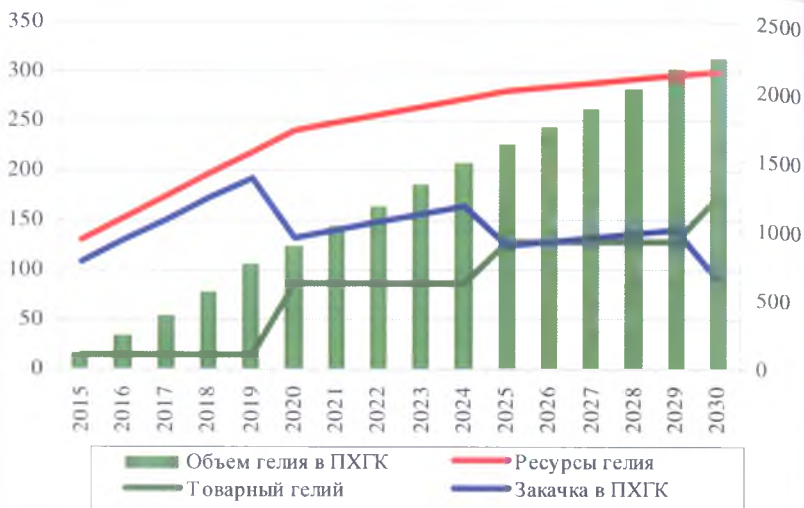


Рис. 2.9. Показатели производства газа и объемов хранения в ПХГК (правая шкала) в 2015–2030 гг. по варианту ВГП-макс (макс), млн м³

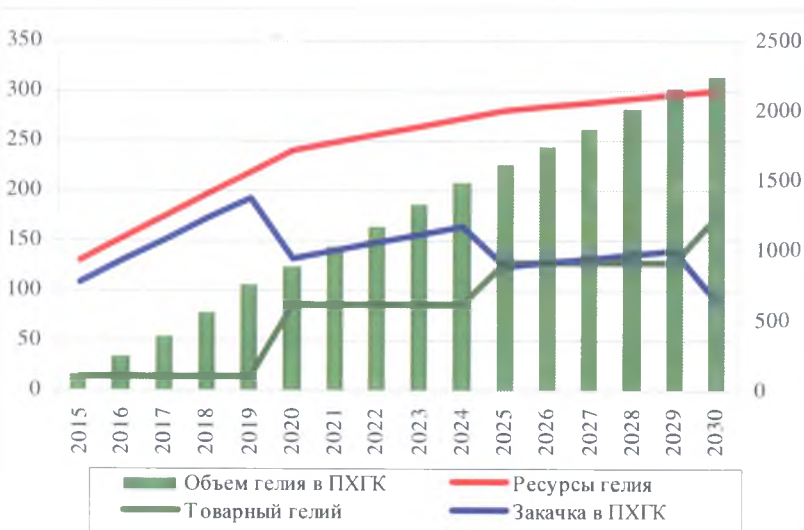


Рис. 2.10. Показатели производства газа и объемов хранения в ПХГК (правая шкала) в 2015–2030 гг. по варианту ВГП-стратегия (мин), млн м³

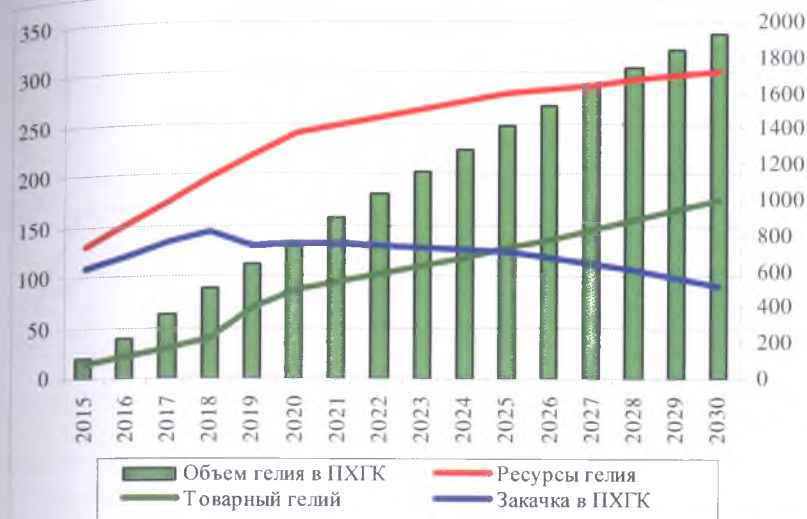


Рис. 2.11. Показатели производства гелия и объемов хранения в ПХГК (правая шкала) в 2015–2030 гг. по варианту ВГП-стратегия (макс), млн м³

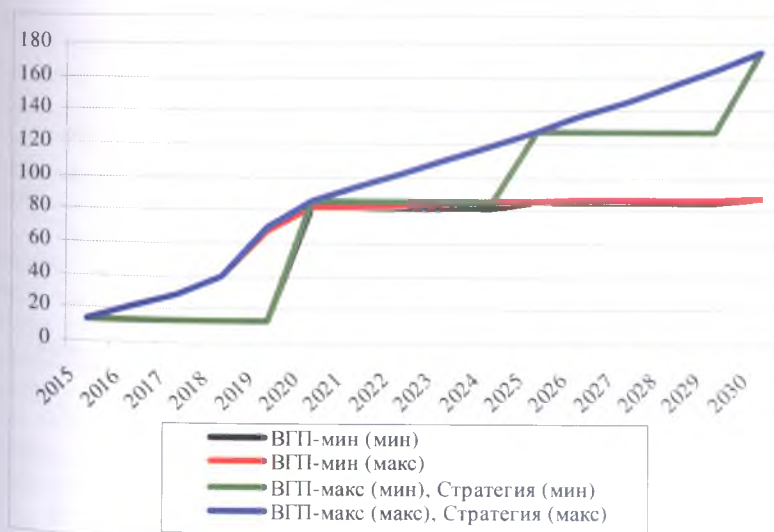


Рис. 2.12. Показатели производства товарного гелия в 2015–2030 гг. по исходным сценариям, млн м³

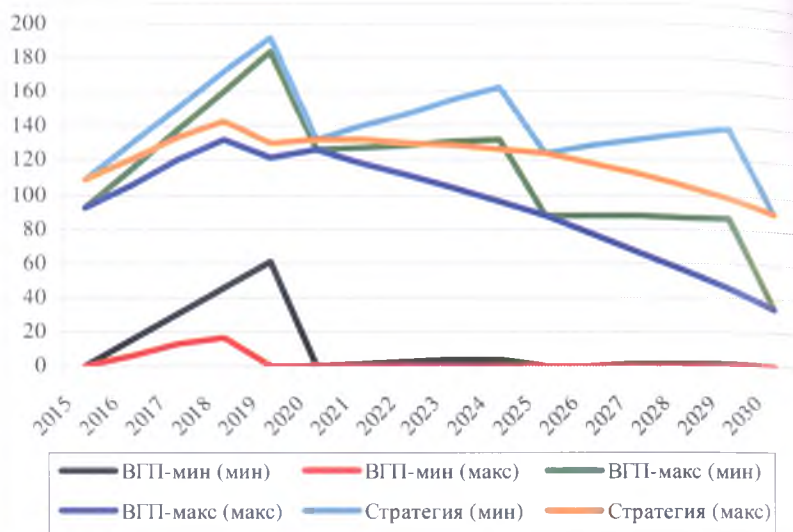


Рис. 2.13. Показатели объемов закачки гелия-сырца в ПХГК в 2015–2030 гг. по исходным сценариям, млн м³

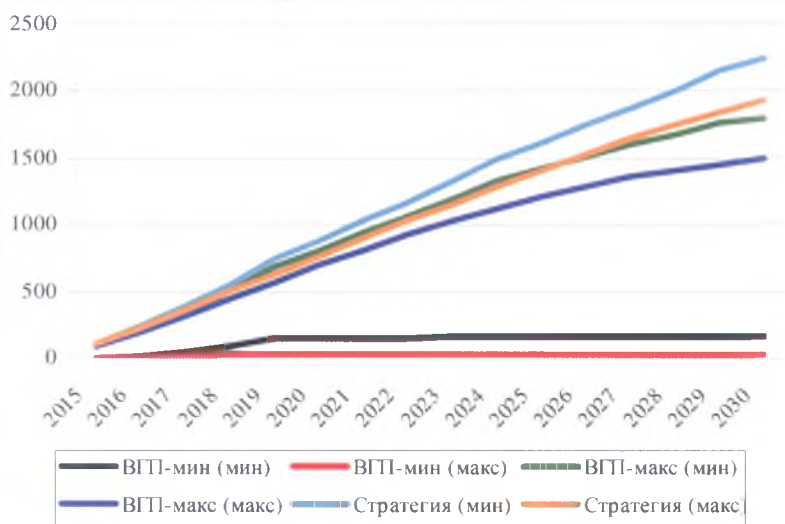


Рис. 2.14. Показатели объемов хранения гелия-сырца в ПХГК в 2015–2030 гг. по исходным сценариям, млн м³

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.

Нарастание 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.

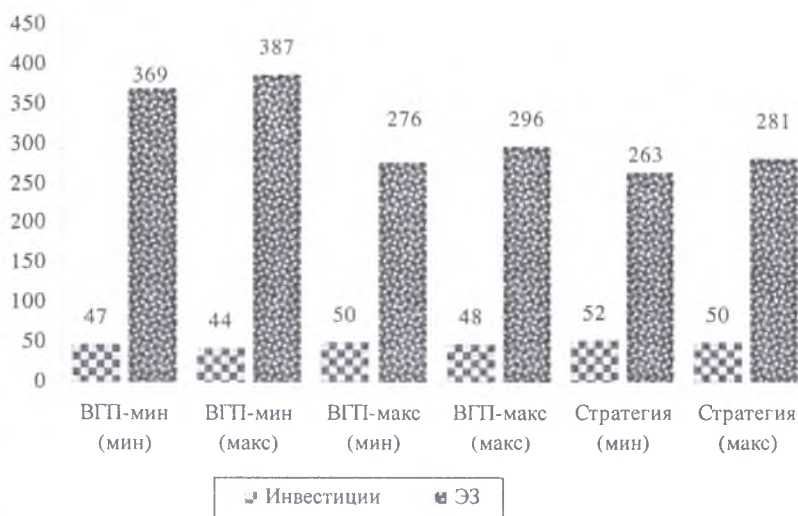


Рис. 2.15. Показатели удельных затрат в расчете на единицу ресурсов газа в переработке, руб./тыс. м³

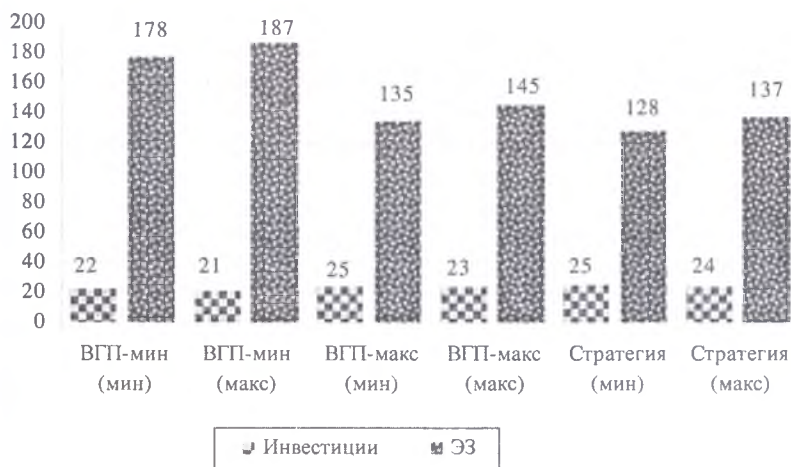


Рис. 2.16. Показатели удельных затрат в расчете на единицу ресурсов извлекаемого гелия, руб./м³

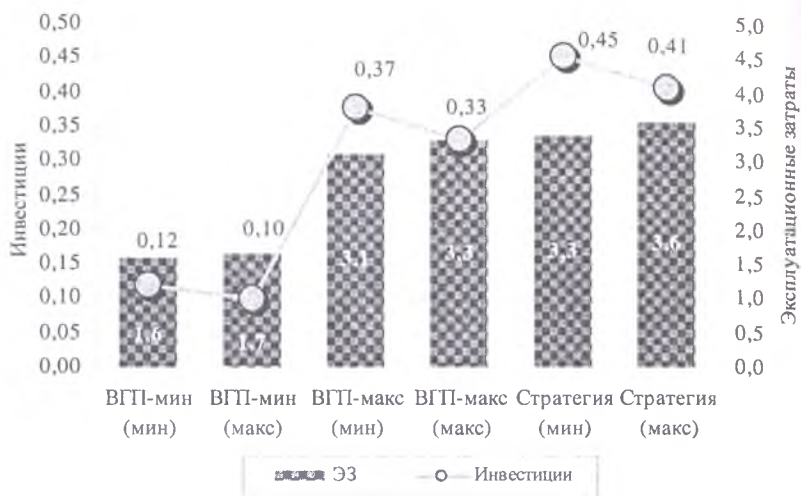


Рис. 2.17. Показатели удельных затрат в расчете на единицу стоимости продукции, руб./руб.

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.

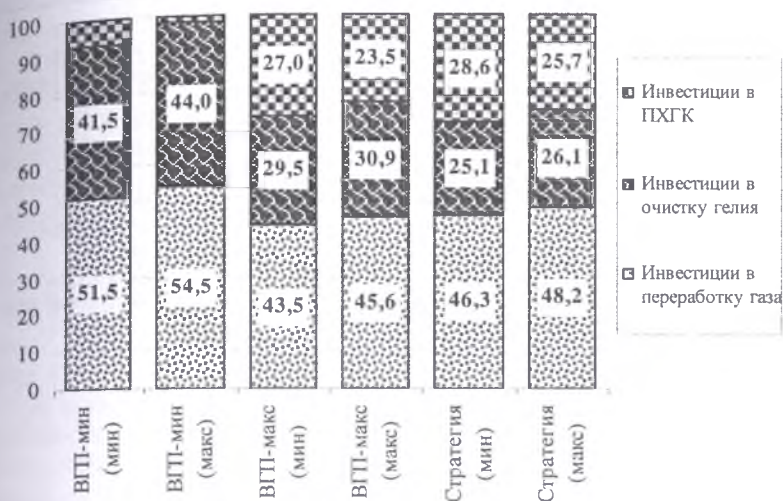


Рис. 2.18. Структура инвестиций по проекту, %

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.

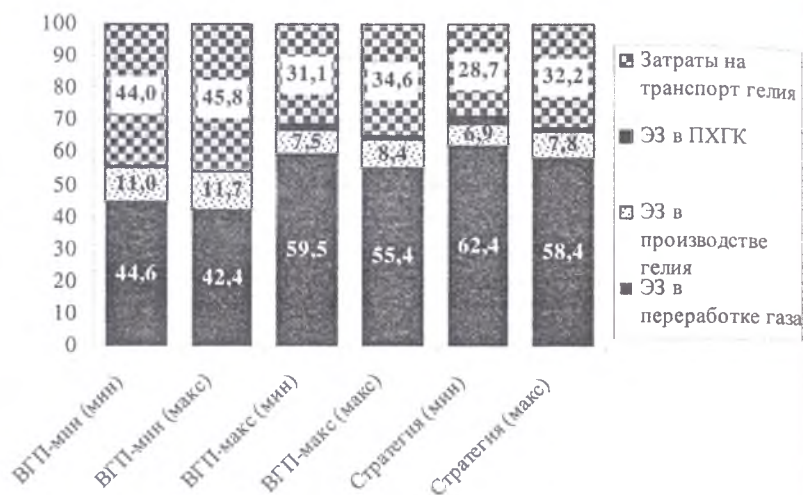


Рис. 2.19. Структура эксплуатационных затрат по проекту, %

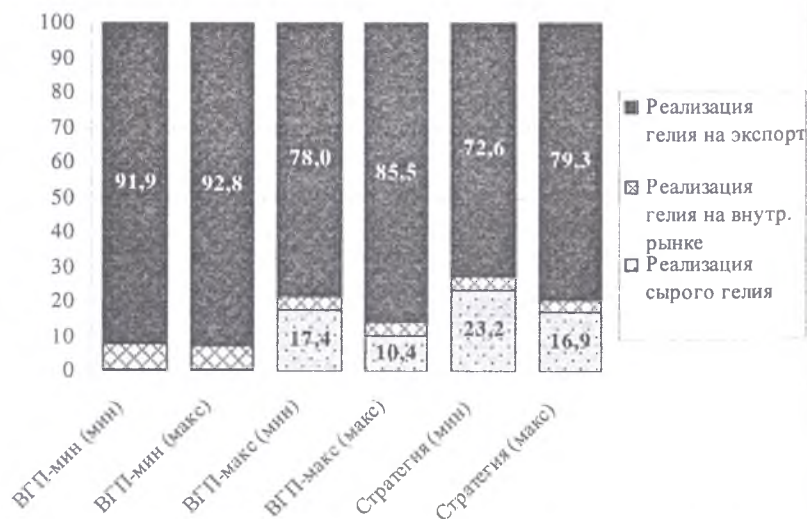


Рис. 2.20. Структура стоимости произведенной продукции, %

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 прогножном 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%.

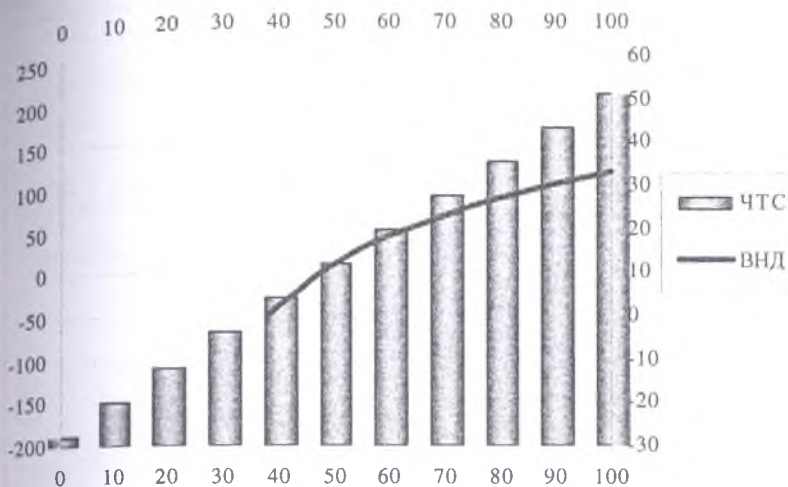


Рис. 2.21. Графики изменения ЧТС (млрд руб., левая ось) и ВНД (% , правая ось) проекта в зависимости от процентного улучшения показателя эксплуатационных затрат

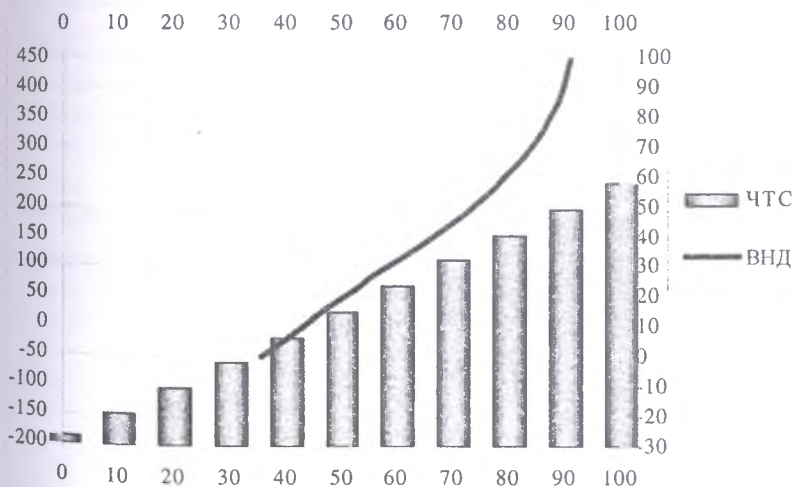


Рис. 2.22. Графики изменения ЧТС (млрд руб., левая ось) и ВНД (% , правая ось) проекта в зависимости от процентного улучшения показателя совокупных затрат

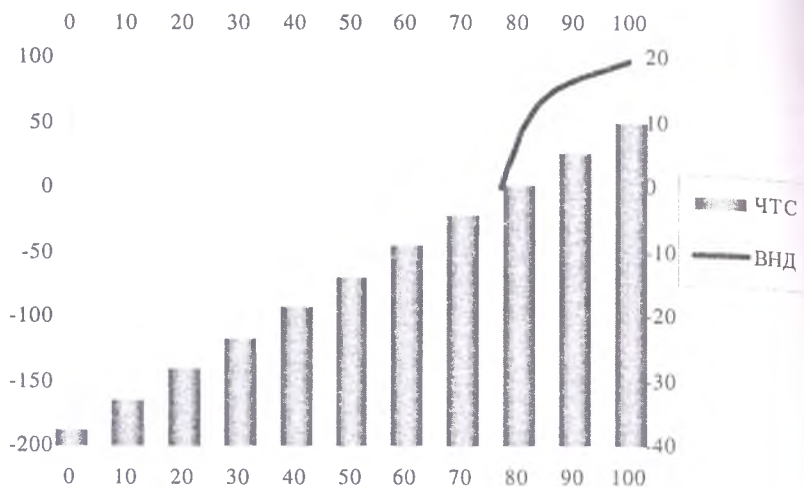


Рис. 2.23. Графики изменения ЧТС (млрд руб., левая ось) и ВНД (% , правая ось) проекта в зависимости от процентного улучшения показателя цен на товарный гелий

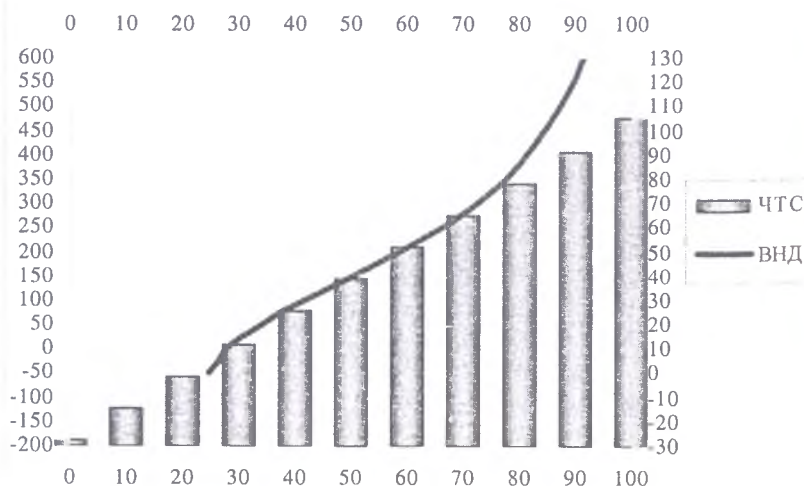


Рис. 2.24. Графики изменения ЧТС (млрд руб., левая ось) и ВНД (% , правая ось) проекта в зависимости от процентного улучшения комбинации показателя совокупных затрат и цен на гелий

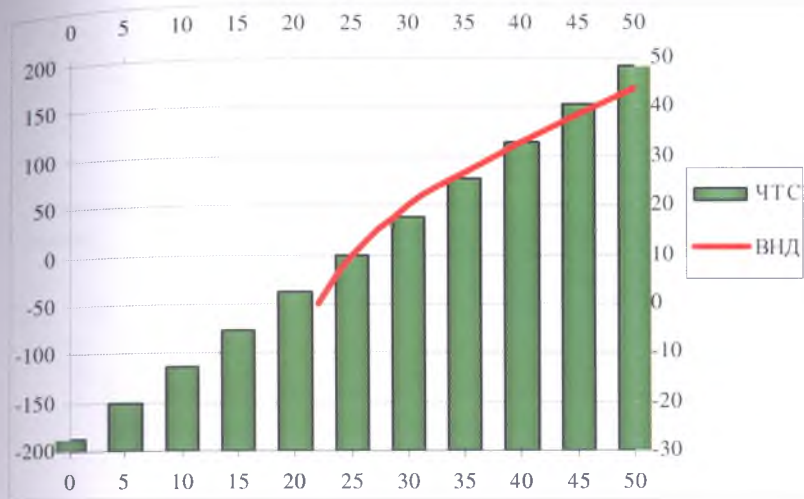


Рис. 2.25. Графики изменения ЧТС (млрд руб., левая ось) и ВНД (%) проекта в зависимости от процентного улучшения комбинации показателя совокупных затрат, цен на гелий и содержания гелия в газе

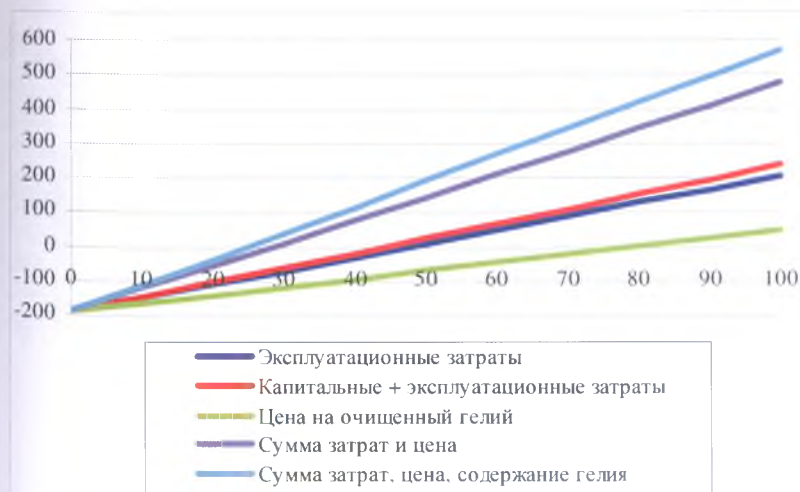


Рис. 2.26. Графики изменения ЧТС проекта (при ставке дисконта = 10%) в зависимости от процентного улучшения регулирующих параметров, млрд руб.

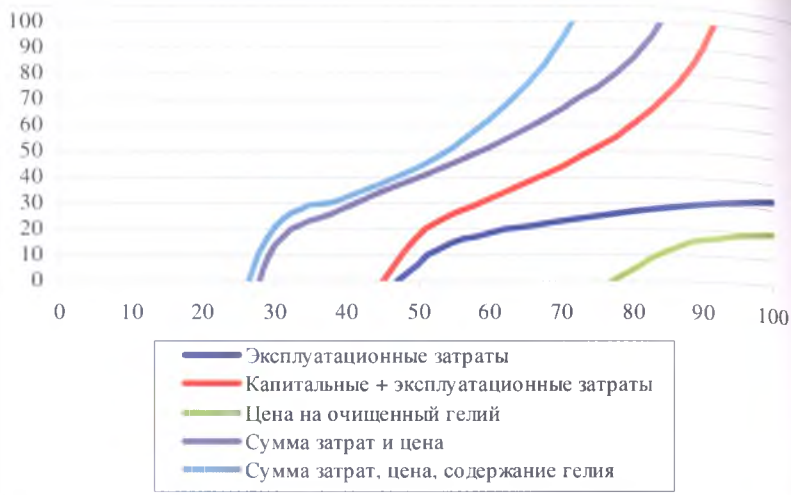


Рис. 2.27. Графики изменения ВНД проекта в зависимости от процентного улучшения регулирующих параметров, %



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

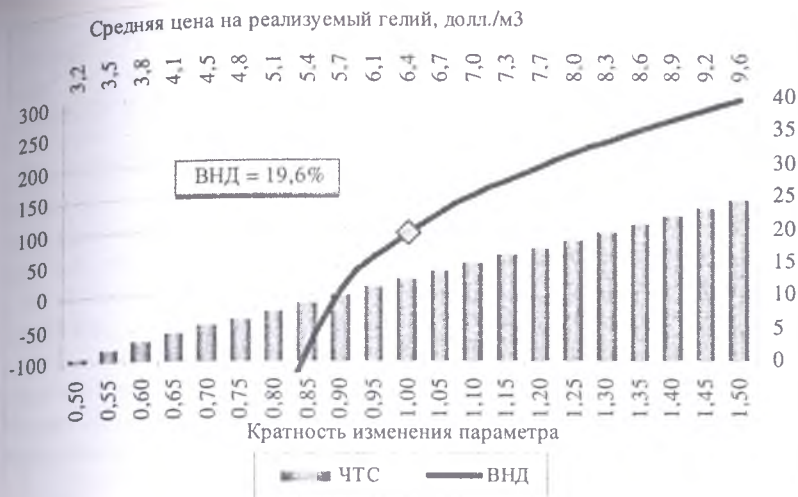


Рис. 2.29. Графики изменения ЧТС (млрд руб., левая ось) и ВНД (% , правая ось) проекта в зависимости от изменения цен на товарный гелий при благоприятном уровне издержек

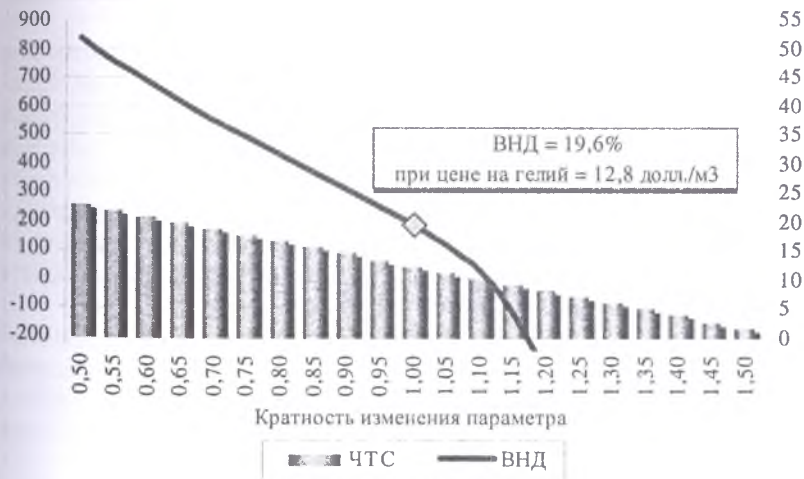


Рис. 2.30. Графики изменения ЧТС (млрд руб., левая ось) и ВНД (% , правая ось) проекта в зависимости от изменения совокупных издержек при благоприятном уровне цен на гелий

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

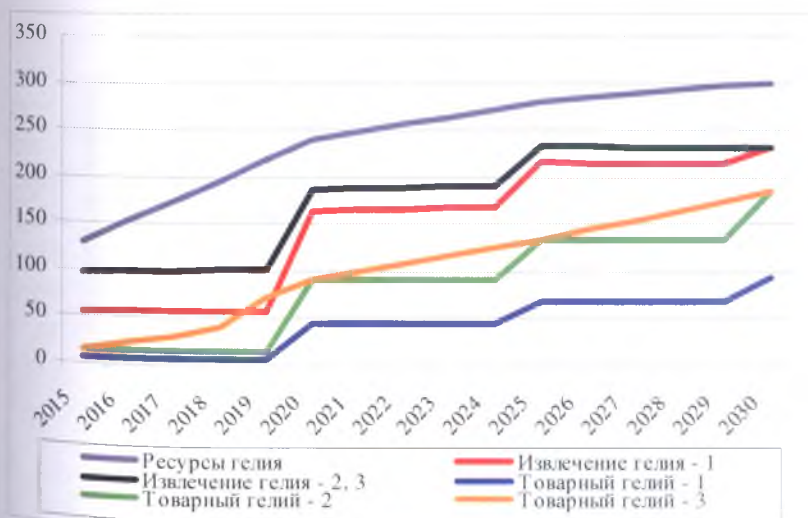


Рис. 2.31. Показатели производства гелия по вариантам реинжиниринга сценария «Стратегия» в 2015–2030 гг., млн м³

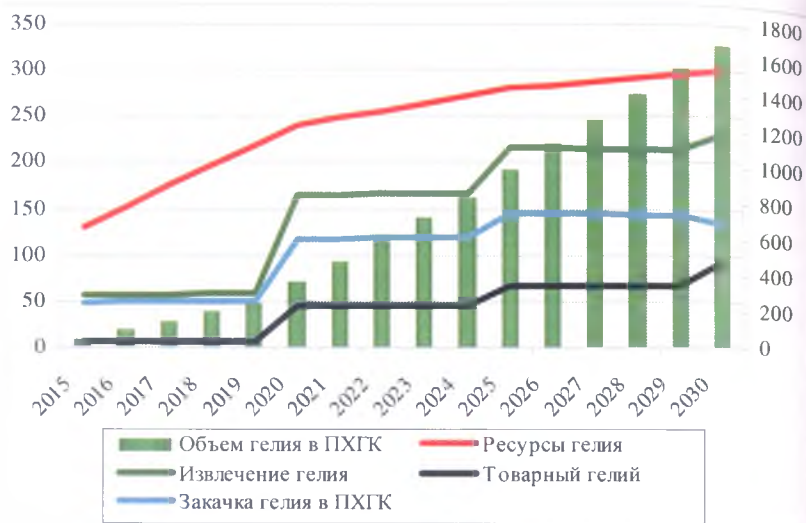


Рис. 2.32. Показатели производства газа и объемов хранения в ПХГК (правая шкала) в 2015–2030 гг. по варианту 1 реинжиниринга сценария «Стратегия», млн м³

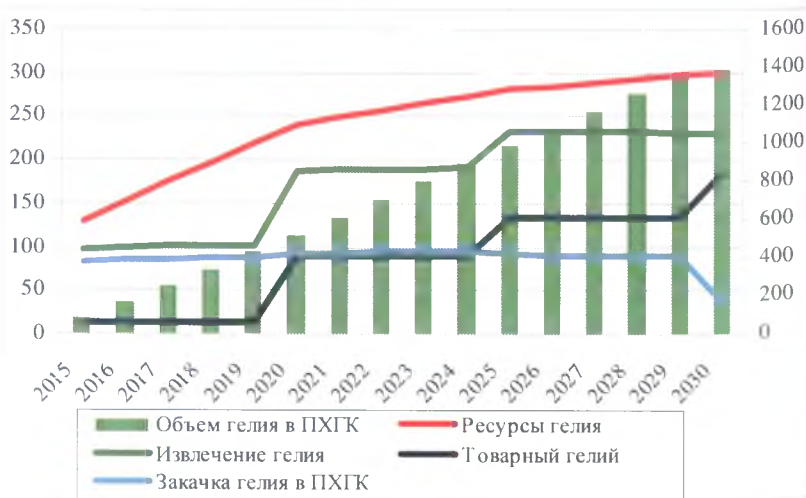


Рис. 2.33. Показатели производства газа и объемов хранения в ПХГК (правая шкала) в 2015–2030 гг. по варианту 2 реинжиниринга сценария «Стратегия», млн м³

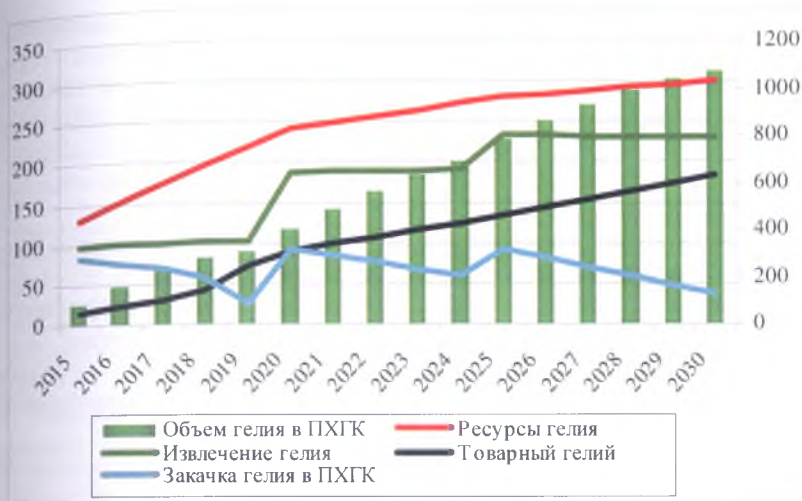


Рис. 2.34. Показатели производства газа и объемов хранения в ПХГК (правая шкала) в 2015–2030 гг. по варианту 3 реинжиниринга сценария «Стратегия», млн м³

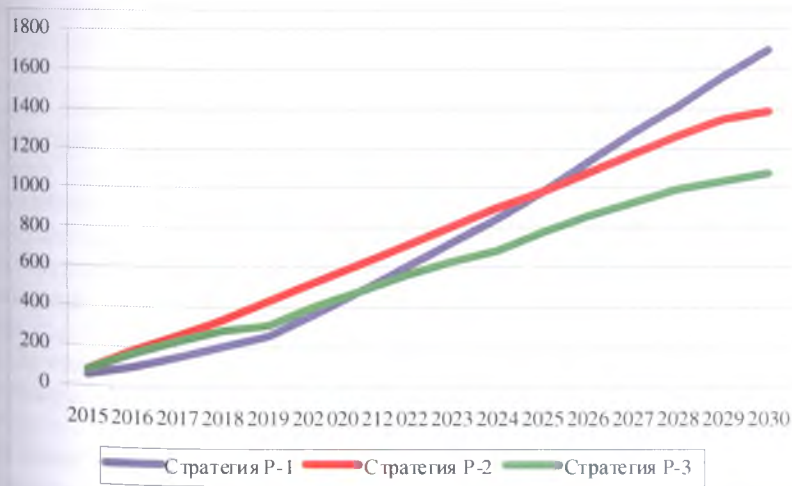


Рис. 2.35. Показатели объемов хранения газа-сырца в ПХГК в 2015–2030 гг. по вариантам реинжиниринга сценария «Стратегия», млн м³

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.

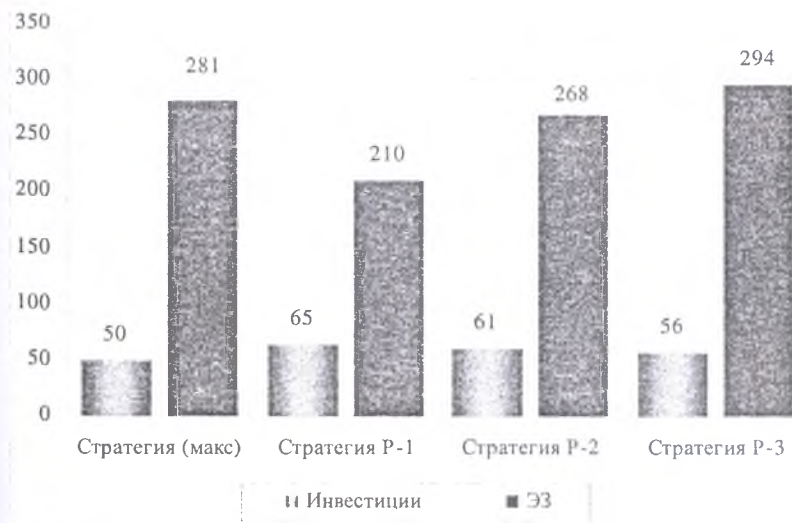


Рис. 2.37. Сравнение показателей удельных затрат в расчете на единицу перерабатываемого газа по вариантам реинжиниринга и исходному сценарию Стратегия, руб./тыс. м³

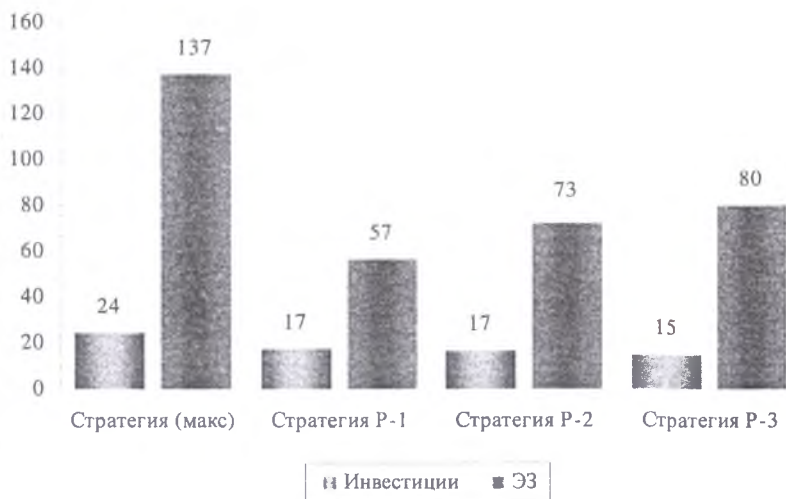


Рис. 2.38. Сравнение показателей удельных затрат в расчете на единицу ресурсов извлекаемого гелия по вариантам реинжиниринга и исходному сценарию Стратегия, руб./м³

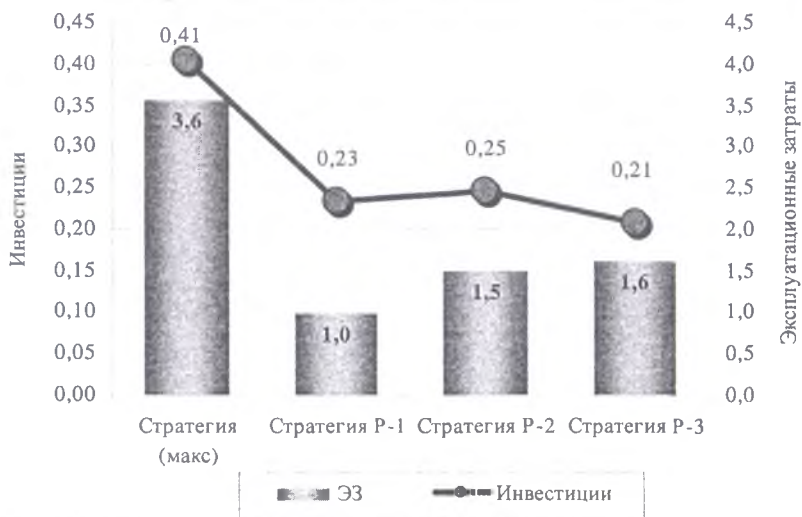


Рис. 2.39. Сравнение показателей удельных затрат в расчете на единицу стоимости продукции по вариантам реинжиниринга и исходному сценарию Стратегия, руб./руб.

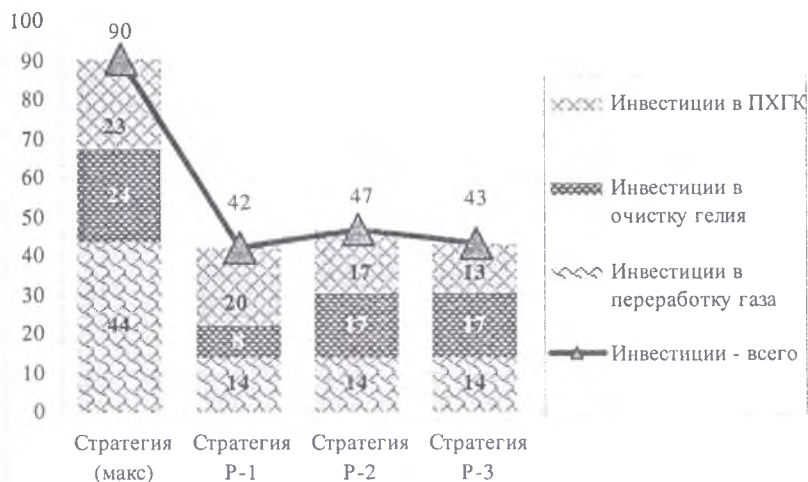


Рис. 2.40. Сравнение показателей капитальных затрат по стадиям технологической цепи в вариантах реинжиниринга и в исходном сценарии Стратегия, млрд руб.



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

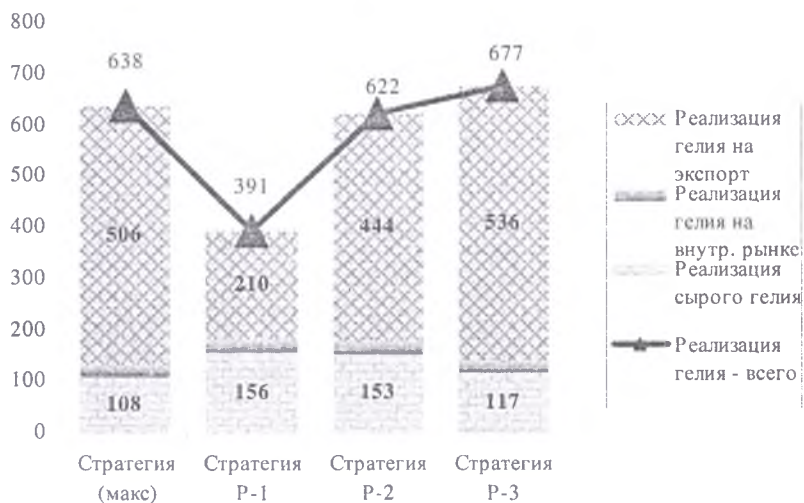


Рис. 2.42. Сравнение показателей стоимости продукции по вариантам реинжиниринга и исходного сценария Стратегия, млрд руб.



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.

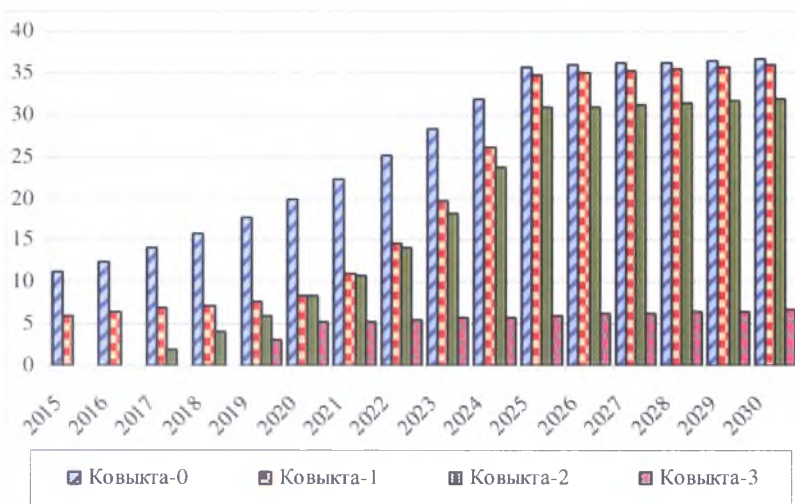


Рис. 2.44. Динамика добычи газа по вариантам Ковыктинского проекта, млрд м³

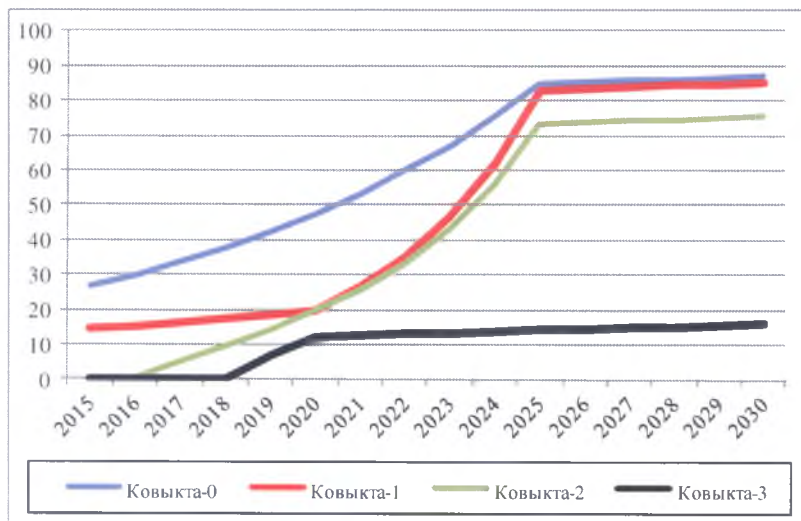


Рис. 2.45. Динамика объемов извлечения гелия по вариантам Ковыктинского проекта, млн м³

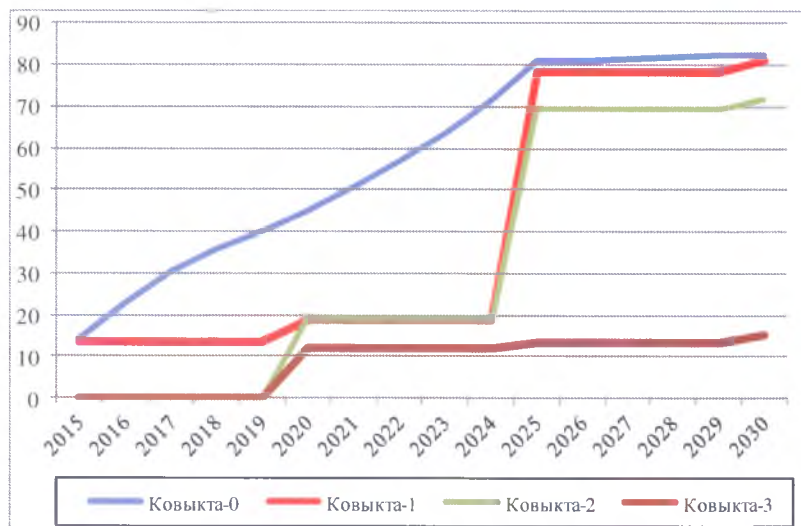


Рис. 2.46. Динамика объемов производства товарного геля по вариантам Ковыктинского проекта, млн м³

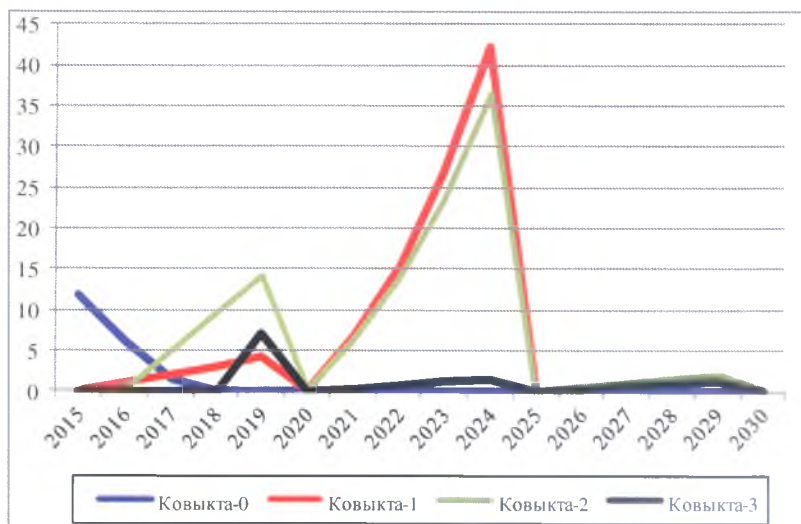


Рис. 2.47. Динамика объемов закачки сырого геля в ПХГК по вариантам Ковыктинского проекта, млн м³

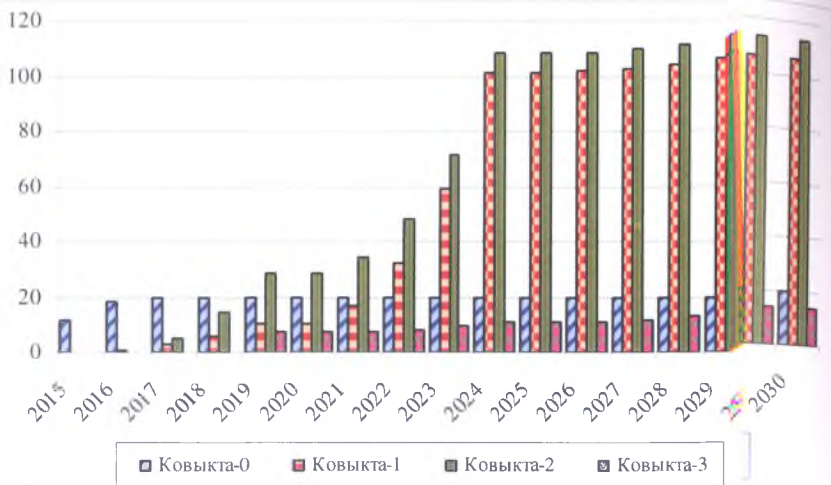


Рис. 2.48. Динамика объемов хранения сырого гелия в ПХГК по вариантам Ковыктинского проекта, млн м³

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.

3. МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ ГЕЛИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

3.1. НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГЕЛИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

На сегодняшний день нормативно-правовые вопросы сохранения и рационального использования ресурсов гелия в России еще не получили должного развития. Несмотря на более чем тридцатилетнюю историю функционирования гелиевого производства в Оренбурге, в России отсутствует специальное регулирование, регламентирующее вопросы освоения гелийсодержащих месторождений и в законодательном порядке обеспечивающее комплексное извлечение, переработку и хранение гелия. Вопросы законодательного обеспечения создания гелиевых производств на основе ресурсов Восточной Сибири до сих пор находятся в тени технических и финансово-экономических факторов и проблем.

Вместе с тем, анализ опыта создания гелиевой промышленности за рубежом показывает, что ключевое значение с точки зрения сохранения и эффективного использования ресурсов гелия имеет участие государства в формировании систем производства, транспорта и хранения гелия. Необходимо отметить, что сейчас наибольший интерес для анализа представляет опыт законодательного обеспечения и государственного регулирования развития гелиевой отрасли США, имеющий практически вековую историю.

3.1.1. Обзор законодательного обеспечения функционирования гелиевой промышленности в США

История развития гелиевой отрасли в США берет свое начало в 1903 г., когда в Декстере (штат Канзас) был получен газ с высоким содержанием азота и почти с 2% содержанием гелия. Проводимые в дальнейшем геологоразведочные работы выявили ряд месторождений газа с промышленно значимым содержанием гелия. В течение 1910-х годов Правительство США через Горное управление выступило с инициативой по строительству трех экспериментальных заводов по производству гелия в Техасе. Интерес правительства США к гелию в те годы был обусловлен его использованием в качестве инертного «аэростатного» газа для подъема дирижаблей, в использовании которых в то время видели значительный военный потенциал.

По окончании Первой мировой войны в рамках реализации программы дирижаблестроения ВМФ США в апреле 1921 г. компания Linde Air Products ввела в эксплуатацию первый полномасштабный завод по производству гелия мощностью 150 тыс. м³ в год в городе Форт-Уэрт (расположенный в 30 км к западу от Далласа). При этом важно отметить, что компания Linde являлась лишь оператором проекта, а завод работал только на обеспечение потребностей ВМФ США.

Через несколько лет, в 1925 г. Конгресс США в специальном законе «О гелии» (Helium Act of 1925) законодательно закрепил статус гелия, как стратегически важного ресурса с точки зрения обеспечения обороноспособности страны. Ответственность за обеспечение федеральных потребностей в гелии была закреплена за Горным управлением Министерства внутренних дел. Таким образом, все существовавшие в США до 1925 г. гелиевые производства были национализированы и переданы под контроль Горного управления [43]. Помимо жесткого контроля со стороны государственных органов за сферой производства, закон «О гелии» 1925 г. фактически запретил экспорт гелия. Разрешение продаж распространялось только на его незначительные объемы, в основном для научно-исследовательских и медицинских целей. Эти ограничения сохранялись длительное время. Исключение для крупных поста-

вок делалось только дружественным США странам по лицензиям правительства начиная с 1932 г. [26].

В рамках реализации Федеральной программы по гелию Горное управление было уполномочено строить и эксплуатировать заводы по производству и очистке гелия. Первый завод в рамках данной программы был построен в 1929 г. в Армарильо, штат Техас. В качестве сырья использовался газ, добываемый на месторождении Клиффсайд, с которым завод был соединен 19 км трубопроводом. Производственная мощность предприятия составляла 700 тыс. м³ гелия в год.

Потребности в гелии резко возросли во время второй мировой войны с 177 тыс. м³ в 1939 г. до 3,6 млн м³ в 1944 г. [46]. Чтобы удовлетворить потребности армии и флота в США, было построено еще 4 завода. В 1950-е годы с началом холодной войны, потребности США в гелии росли за счет расширения его использования в космических программах и научных исследованиях. С 1950 по 1960 г. потребление гелия в США выросло с 2,3 млн м³ до 13,4 млн м³ [46]. Быстрое истощение запасов гелия в связи с интенсивной эксплуатацией месторождений с высоким содержанием гелия (Хьюгонтон-Пэнхендл, Кейес, Гринвуд, Клиффсайд и др.) вызвало серьезную обеспокоенность правительства. В результате в 1958 г. Горным управлением США была разработана долгосрочная программа охраны гелия. Основной направленностью программы было детальное исследование ресурсной базы гелия в США и за рубежом [26].

В 1960 г. Конгрессом США были приняты «Поправки к закону о гелии» 1925 г., суть которых сводилась к формированию принципов государственного регулирования, направленного на стимулирование развития гелиевой отрасли. В марте 1961 г. Программа по охране ресурсов гелия была утверждена Конгрессом и Президентом США и вступила в действие. В соответствии с нею ограничивалась разработка газовых месторождений, содержащих более 0,3% гелия, без его извлечения. Частным компаниям была оказана финансовая помощь для строительства заводов по производству гелиевого концентрата. В свою очередь, правительство обязывалось покупать произведенный частными компаниями гелий по долгосрочным (22-х летним) контрактам и транспортировать по специально построенному трубопроводу в государственное хранилище гелия, созданное в истощенном месторождении Клиффсайд [26].

Поправки в закон о гелии 1960 г. предписывали министерству внутренних дел занять деньги у министерства финансов США для реализации программы по созданию необходимой инфраструктуры для транспортировки и хранения гелия, а также покупки сырья у частных производителей для формирования государственного стратегического запаса гелия [38].

В целом по первоначальному варианту программы консервации гелия, рассчитанному на 25 лет, Правительством США планировалось закупить 2,49 млрд м³ гелия, из которых 1,47 млрд м³ предназначалось для хранения [26]. Для реализации закупок Горное управление получило заем от Министерства финансов США на сумму 252 млн долл. с расчетом, что деньги будут возвращены после будущих продаж гелия [6].

Создание гарантированного рынка сбыта стимулировало частные компании к расширению производства. К 1963 г. на территории США частными компаниями было построено 5 заводов по производству гелиевого концентрата для хранения, а также модернизирован крупный государственный завод Кейес по очистке гелия [26]. В результате производство гелия в США увеличилось с 18 млн м³ в 1960 г. до 130 (!) млн м³ в 1966 г. [38]. Необходимо отметить, что достигнутые в середине 1960-х гг. уровни производства гелия существенно (на 60–70%) превышали текущие (современные) объемы выработки гелия, при этом объемы потребления гелия в США в 1960-е годы были в 3–4 раза меньше текущих.

Таким образом, в результате проводимой государственной политики, направленной на развитие гелиевой промышленности, за сравнительно короткий период времени в стране была создана вся необходимая производственная инфраструктура для надежного обеспечения внутренних потребностей в гелии на долгие годы вперед. Основу данной инфраструктуры составляют следующие объекты:

- естественное подземное хранилище гелия, емкость которого превышает 1 млрд м³, расположенное в отработанном газовом месторождении Клиффсайд;
- разветвленная система трубопроводов протяженностью более 700 км, связывающая гелиевые заводы Канзаса, Оклахомы и Техаса с государственным хранилищем Клиффсайд;

- вспомогательное оборудование для закачки, отбора и очистки гелиевого концентрата из хранилища.

Необходимо отметить, что данные производственные объекты, построенные в 1960-е годы, составляют технологическую основу и до сих пор обеспечивают текущее функционирование гелиевой промышленности США.

Период стремительного развития гелиевой отрасли завершился в 1973 г., когда объем накопленных запасов гелия в государственном хранилище составил 970 млн м³, и стало очевидно, что даже при самых оптимистичных предположениях спрос на гелий будет существенно меньше производственных возможностей частных компаний [43]. Поэтому 12 ноября 1973 г. программа закупок гелия Правительством США у частных заводов для его хранения была досрочно прекращена, а долгосрочные контракты на покупку гелия с частными компаниями были расторгнуты. Таким образом, Правительство США остановило процесс накопления запасов гелия и в течение следующих 20 лет объемы гелия закачиваемого в государственное хранилище были примерно равны изъятому количеству. Следствием прекращения программы консервации гелия стала временная приостановка деятельности многих частных заводов по производству гелия. Однако в условиях избыточного предложения гелия стал расширяться спрос в частном секторе экономики, в том числе за счет появления новых сфер использования гелия [38]. Новое равновесие на американском рынке гелия было найдено только в середине 1980-х гг., при этом, несмотря на то, что заводы подконтрольные Горному управлению США еще работали, большая часть предложения гелия обеспечивалась за счет частного сектора. При этом частные американские газовые компании к этому времени контролировали всю цепочку создания добавленной стоимости при операциях с гелием не только на внутреннем, но и на мировом рынке.

В этих условиях в 1988 г. Административно-бюджетное управление при Президенте США предложило отказаться от прямого присутствия государства в сфере производства гелия. Это предложение было отклонено Конгрессом. Однако в 1992 г. Правительство США предложило компромиссное решение, суть которого состояла в том, чтобы сохранить государственные мощности в сфере производства гелия, при этом дать возможность правительственным учреждениям удовлетворять потребности государственного сектора в гелии за счет частных поставок [38].

В 1993 г. в Конгрессе начались дебаты по гелиевой программе, в ходе которых на основе материалов, представленных подкомитетом Конгресса по энергетике и природным ресурсам, обсуждалась целесообразность ее продолжения. В частности, вице-президент США Альберт Гор настаивал на модернизации программы и ее сохранении, но члены Палаты Представителей предложили приватизировать гелиевую промышленность, а доходы от такой приватизации передать Казначейству США в счет погашения госдолга, накопившегося за годы реализации государственных программ поддержки развития гелиевой отрасли [26].

Необходимо отметить ряд объективных факторов, оказавших наибольшее влияние на развитие гелиевой отрасли США в середине 1990-х годов:

- производственные мощности по извлечению и очистке гелия, контролируемые Горным управлением, часто критиковались в Конгрессе как физически изношенные и неэффективные;
- спрос на гелий со стороны частного сектора значительно превышал потребности государственных учреждений;
- суммарный долг перед Министерством финансов, накопленный за время действия государственных программ поддержки гелиевой отрасли, составил 1,4 млрд долл. [38].

Учитывая данные обстоятельства, в 1996 г. Конгрессом США был принят «Закон о приватизации гелия» (Helium Privatization Act of 1996), согласно которому основная часть «избытка государственной собственности» должна быть приватизирована, кроме 600 млн куб. футов (17 млн м³) гелия в хранилищах, сохраняемых в собственности государства [26].

Незадолго до принятия Закона о приватизации гелия, Конгресс США закрыл Горное управление и передал все полномочия по реализации государственной политики в гелиевой отрасли Бюро по управлению землями Министерства внутренних дел США. Согласно Закону о приватизации гелия, Бюро по управлению землями обязано обеспечить выполнение следующих основных положений закона:

- к 9 апреля 1998 г. прекратить производство и продажу чистого гелия сорта «А» на всех государственных предприятиях по извлечению и очистке гелия;

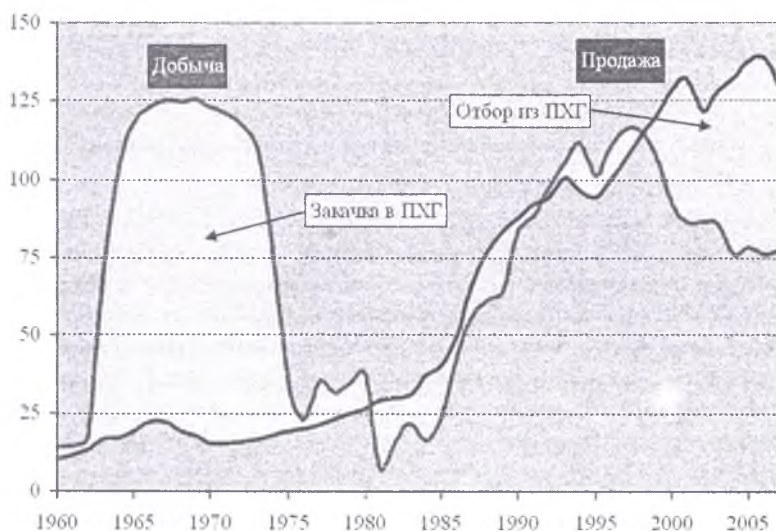
- потребности государственного сектора в гелии должны быть удовлетворены частными компаниями, однако объем этих поставок должен быть эквивалентен покупкам неочищенного гелия частными поставщиками из государственного хранилища;
- в течение двух лет после остановки государственных заводов по производству гелия, данные активы, находящиеся под контролем Бюро по управлению землями, должны быть распроданы;
- накопленные за годы действия федеральной программы запасы гелия в государственном хранилище Клиффсайд должны быть проданы с таким расчетом, чтобы к 1 января 2015 г. в государственной собственности осталось не более 17 млн м³. При этом отпускные цен должны быть достаточными, чтобы возместить Министерству финансов США накопленный долг и начисленные проценты [43].

В связи с вступлением в силу Закона о приватизации гелия в 1996 г., этот газ стал активно извлекаться частными операторами из хранилища. Вместе с тем, в настоящее время разрабатываемые гелиеносные месторождения природного газа Техаса, Оклахомы и Канзаса, которые долгое время были основными источниками гелия для США и всего остального мира, вступили в стадию падающей добычи. В последние годы производство гелия в США сокращается на 10–15% в год [38]. Поэтому в настоящее время суммарный отбор гелия из хранилища существенно превышает объемы закачки гелия в ПХГК (рис. 3.1).

Таким образом, доступ частных компаний к запасам Бюро по управлению землями на сегодняшний день позволяет лишь стабилизировать суммарное предложения гелия в США. По данным Геологической службы США, за 2007–2008 гг. запасы гелия в хранилищах сократились более чем на 110 млн м³.

Закон о приватизации гелия окончательно перевел деятельность в сфере извлечения и очистки гелия в русло частного бизнеса, однако контроль государства за системой транспортировки и хранения гелия был сохранен. Более того, Бюро по управлению землями США получило дополнительный инструмент влияния на цены через проводимые с 2003 г. «открытые

торги» по продаже неочищенного гелия из государственных хранилищ. Первоначально закон установил цену на неочищенный гелий из государственных хранилищ в размере 47 долл./тыс. куб. футов (1,7 долл./тыс. м³). Постепенная индексация цен с учетом инфляции довела установленные Бюро по управлению землями США цены на гелий до сегодняшних 75 долл./тыс. куб. футов (2,7 долл./тыс. м³).¹ Как уже отмечалось выше, данные цены являются отправной точкой для всех игроков рынка и оказывают значительное влияние на формирование стоимости на следующих стадиях технологической цепочки.



Источник: Selling the Nation's Helium Reserve [42].

Рис. 3.1. Динамика использования гелия из хранилищ в США

¹ Bureau of Land Management Adjusts Price of Federal Crude Helium. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.blm.gov/nm/st/en/info/newsroom/2010/august/bureau_of_land_management.html.

Резюмируя проведенный анализ более чем вековой истории развития американской гелиевой промышленности и деятельности Правительства США с точки зрения законодательного обеспечения сохранения и рационального использования ресурсов гелия, можно отметить следующее:

- 1) на протяжении почти всего XX века гелий был объектом серьезного государственного регулирования в значительной степени из-за его стратегического значения с точки зрения обеспечения национальной безопасности и развития важнейших инновационно-ориентированных отраслей экономики;
- 2) основная производственная инфраструктура гелиевой промышленности США (хранилище, система трубопроводов, заводы по извлечению и очистке) была создана при прямом государственном участии и эффективном регулировании и стимулировании развития отрасли;
- 3) важнейшее значение с точки зрения сохранения ресурсов гелия при разработке газовых месторождений имело создание в 1960-е годы за счет государственных инвестиций хранилища гелия и связанной с ним инфраструктуры по транспортировке гелия;
- 4) несмотря на то, что в последние годы производство и продажи гелия полностью перешли под контроль частного бизнеса, Правительство США до сих пор сохраняет контроль за ключевыми объектами инфраструктуры по хранению и транспортировке гелия, и тем самым выполняет важную координирующую роль в развитии гелиевой отрасли.

Таким образом, ключевой момент, на который необходимо обратить внимание, рассматривая опыт создания гелиевой промышленности в США с точки зрения возможности и целесообразности его применения в России, – это прямое участие государства в создании системы транспортировки и хранения гелия, а также жесткий контроль государственных органов власти за функционированием и использованием данной инфраструктуры. Опыт США показывает, что на начальной стадии формирования гелиевой промышленности решения, связанные со строитель-

вом ключевых производственных и инфраструктурных объектов (гелиевых хранилищ и связанных с ними систем сбора и транспортировки сырья), должны приниматься при непосредственном участии государства как собственника недр, заинтересованного в создании условий для сохранения и рационального использования гелиевых ресурсов.

3.1.2. Нормативно-правовое обеспечение развития гелиевой промышленности в России

На сегодняшний день в России фактически отсутствует законодательная база, регламентирующая решение задач комплексного извлечения и рационального использования гелия при разработке и освоении гелийсодержащих месторождений природного газа. В настоящее время гелий не входит в список стратегических видов полезных ископаемых.¹ В соответствии с общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД) «Добыча природного газа и газового конденсата» (код 11.10.2) включает, в том числе «извлечение гелия и сероводорода».² Таким образом, вопросы освоения гелиеносных месторождений относятся к газовой отрасли. При этом специальное регулирование, регламентирующее требования по извлечению и утилизации ценных компонентов из добываемого газа, в настоящее время отсутствует.

В этой связи при освоении газовых месторождений Восточной Сибири и Дальнего Востока необходима подготовка законодательного обеспечения сохранения и эффективного использования запасов гелия этих месторождений, находящихся на государственном балансе. При этом данные требования по извлечению,

¹ Постановление Правительства РФ от 2 апреля 2002 г. № 210 «Об утверждении списка стратегических видов полезных ископаемых, сведения о которых составляют государственную тайну». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12126337>.

² Общероссийский классификатор видов экономической деятельности. Утвержден Приказом Ростехрегулирования от 22.11.2007 № 329-ст. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/online/base/?req=doc;base=LAW;n=77392>.

хранению и утилизации гелия должны быть обязательными условиями лицензионных соглашений с соответствующими недропользователями [15].

Необходимо отметить, что в 2006 г. ОАО «Газпром» выступило с инициативой разработки специальной федеральной программы «Гелий России» и федеральных законов «О гелии» и «О сложнокомпонентных месторождениях», в которых должны быть определены механизмы решения вопросов комплексного использования, хранения и реализации гелия и других ценных компонентов месторождений углеводородного сырья на Востоке России.¹

Необходимость разработки государственной программы по рациональному использованию гелия Восточной Сибири и Дальнего Востока отмечается и в «Программе создания в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке Единой системы добычи, транспортировки газа и газоснабжения с учетом возможного экспорта газа на рынки Китая и других стран Азиатско-Тихоокеанского региона». В соответствующем разделе Восточной газовой программы «Гелий и проблемы его использования» [15] отмечается, что в целях эффективного государственного регулирования указанных вопросов необходимо проведение следующих мероприятий:

- определение правовыми и нормативными документами ресурсной базы месторождений природного и попутного газа для промышленного выделения гелия. Пороговая концентрация гелия в таких месторождениях должна быть не менее 0,1% об. Это соответствует мировым тенденциям строительства новых гелиевых заводов;
- рассмотрение вопроса резервирования гелия с целью предотвращения его безвозвратных потерь и создания надежной ресурсной базы России для развития высоких технологий, особенно в области энергетики, с учетом существенного превышения добычи гелия по сравнению с возможностями его текущей реализации на рынке;

¹ Материалы конференции «Объединенная Иркутская область: перспективы роста». – [Электронная версия]. – Режим доступа: <http://www.gazprom.ru/press/news/2006/april/article55705>.

- создание благоприятных экономических условий для строительства частных хранилищ гелия и хранилищ смешанной (частной и государственной) формой собственности;
- создание подземных хранилищ гелия объемом 1–2 млрд м³ на базе соляных пачек усольской свиты – подземные резервуары в каменной соли, отложения которой распространены на достаточно обширной территории Восточной Сибири;
- освобождение собственников подземных хранилищ гелия от налоговых платежей за недропользование, на основные средства и запасы хранимого гелиевого концентрата с целью привлечения инвестиций в развитие инфраструктуры гелия в Восточной Сибири и Якутии при эксплуатации ПХГК;
- создание нового типа крупногабаритных, до 120 м³ жидкого гелия, транспортных железнодорожных цистерн для стабильной перевозки гелия.

3.2. МЕХАНИЗМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ГЕЛИЕВЫХ ПРОЕКТОВ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Для успешного осуществления проектов, связанных с добычей, извлечением, очисткой, хранением и транспортировкой гелиевых ресурсов Восточной Сибири, требуется разработка и проведение государством системы эффективных мер, направленных на стимулирование развития гелиевой промышленности. Государственная поддержка должна создать благоприятные условия для привлечения инвесторов, эффективной работы нефтегазовых и других компаний по развитию гелиевой промышленности.

В целом государственная политика (прежде всего стимулирующая) применительно к развитию гелиевой промышленности должна осуществляться по нескольким ключевым направлениям (рис. 3.2):

- государственное регулирование развития отрасли (с акцентом на меры по стимулированию), включая налоговую, промышленную и экспортную политику;

- координация действий и стратегий различных компаний;
- участие в инвестициях в создание общей инфраструктуры и объектов гелиевой промышленности;
- стимулирование спроса на гелий на внутреннем рынке.

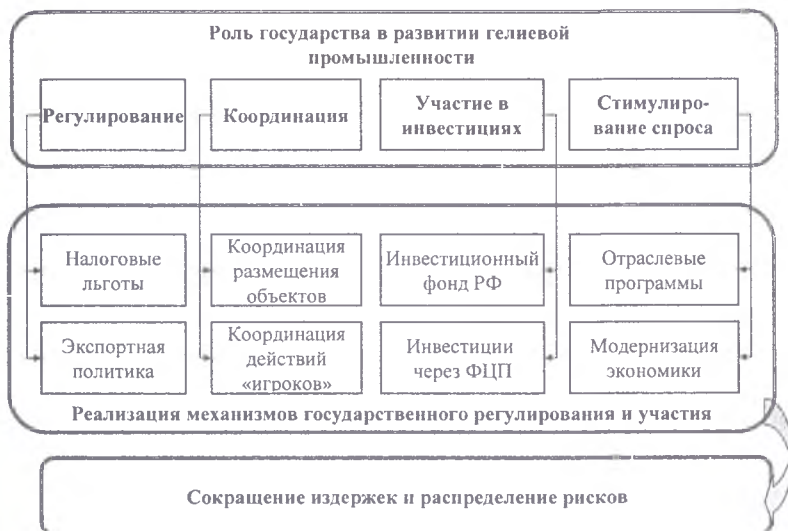


Рис. 3.2. Роль государства в развитии гелиевой промышленности

Механизмы государственного регулирования реализации гелиевых проектов в Восточной Сибири должны включать комплекс мер в следующих областях:

- недропользование – для стимулирования наиболее рационального вовлечения гелиевых ресурсов Восточной Сибири в хозяйственный оборот;
- налогообложение – для создания нефтегазовым компаниям благоприятных условий для реализации проектов по извлечению, очистке, хранению и транспортировке гелия;
- ценообразование – при закупках гелия для формирования государственного резерва в ПХГК;

- экспортная политика – содействие производителям по выходу на новые рынки для роста объемов и повышения эффективности экспорта российского гелия;
- экологическая политика, стимулирующая эффективное использование всех компонентов добываемой продукции, включая гелий;
- таможенная политика, предоставляющая предприятиям и организациям, реализующим гелиевые проекты, дополнительные стимулы, повышающие коммерческую привлекательность проектов, используя механизмы предоставления целевых таможенных льгот.

3.2.1. Налоговое регулирование развития гелиевой промышленности

Среди мер государственного регулирования важнейшее значение, с точки зрения повышения коммерческой эффективности гелиевых проектов, должны играть механизмы налогового стимулирования. Данные меры должны охватывать весь производственный цикл: от добычи гелийсодержащего газа до его реализации на внутреннем и внешних рынках.

Налог на добычу для гелийсодержащего газа

К настоящему времени для новых нефтегазовых провинций в России применяется целый комплекс мер налогового стимулирования. Эти меры включают льготы по основным налогам, взимаемым при добыче и реализации нефти, – налогу на добычу и экспортной пошлине.

Применительно к ресурсам газа государство вплоть до настоящего времени не использует механизмов стимулирования. При этом газовая промышленность требует аналогичных (или даже более «сильных») мер. Это обусловлено рядом обстоятельств, которые усложняют добычу газовых ресурсов, а также их транспортировку до рынков. К таким факторам в том числе относится и наличие гелия: необходимость его выделения, очистки и хранения, что связано со значительными капитальными затратами.

Необходимо применение дифференцирующих и стимулирующих механизмов налогового регулирования при разработке ресурсов газа в Восточной Сибири. Отсутствие вплоть до настоящего времени практических шагов применительно к данной отрасли (в отличие от нефтедобычи) не способствует ускоренному и комплексному освоению ресурсов газа Восточной Сибири.

Один из факторов дифференциации предлагается определять закрытым перечнем особых условий добычи, при наличии которых к объекту применяется поправочный коэффициент в течение всего срока разработки. К таким условиям следует отнести: использование части добываемого газа для закачки в пласт, аномально высокие глубины залегания продуктивных пластов и высокое содержание гелия (например, более 0,1%). Необходимость такой дифференциации налога на добычу для газа связана с тем, что рациональное освоение месторождений с высоким содержанием гелия требует значительных дополнительных инвестиций в объекты по его выделению, очистке и хранению. Применение такого подхода будет выравнивать условия разработки месторождений с высоким содержанием гелия и обычных объектов.

Налог на прибыль

Налог на прибыль (наряду со специальными налогами) имеет важное значение с точки зрения общей налоговой нагрузки на нефтегазовые компании. Поэтому условия взимания данного налога важны для привлечения инвестиций в районы нового освоения, в проекты по глубокой переработке газового сырья с выделением гелия.

Представляется целесообразным введение и использование инвестиционной льготы (сокращение налогооблагаемой базы на величину инвестиций) при освоении новых нефтегазовых провинций, прежде всего Восточной Сибири. Введение инвестиционной льготы будет адекватно компенсировать повышенные риски и затраты нефтегазовых компаний в районах нового освоения.

В настоящее время субъекты Федерации могут снизить ставку налога для отдельных категорий налогоплательщиков в части суммы налога, зачисляемого в их бюджеты, только на 4,5%

(с 18 до 13,5%). Таким образом, ограничен объем льгот по рассматриваемому налогу, который регионы могут предоставить для стимулирования деловой активности на их территории. Такое положение ограничивает возможности нефтегазовых регионов для формирования более адекватных условий для привлечения инвестиций, для стимулирования (поддержания) деловой активности. Для районов нового освоения представляется целесообразным увеличение возможностей налогового регулирования для субъектов Федерации.

Также необходимо уточнение и совершенствование законодательной базы для стимулирования НИОКР. Представляется целесообразным относить затраты на НИОКР в полном объеме на расходы при определении налоговой базы по налогу на прибыль (независимо от характера полученных результатов и без ограничений по сроку внедрения полученных результатов). Следует установить единые условия признания и списания расходов на НИОКР в налоговом законодательстве и нормативно-правовых актах по бухгалтерскому учету.

Налог на имущество

Налог на имущество относится к налогам, имеющим региональный статус. Учитывая высокую капиталоемкость гелиевых производств и ПХГК, представляется целесообразным применение льгот по данному налогу (как минимум на период окупаемости гелиевых проектов).

Для привлечения инвестиций в развитие инфраструктуры гелиевых производств в Восточной Сибири целесообразно использовать освобождение собственников подземных хранилищ гелия на весь период их функционирования от платежей за недропользование.

Целесообразно принять ряд изменений в налогообложение, которые будут в том числе стимулировать развитие гелиевой промышленности, применительно к НДС:

- упрощение механизма возмещения НДС при экспорте;
- увеличение продолжительности налогового периода по НДС в целях увеличения располагаемых финансовых ресурсов предприятий.

3.2.2. Стимулирование развития гелиевой промышленности

Меры государства по стимулированию развития производств по извлечению и очистке гелия

Развитие перерабатывающих производств (в том числе гелиевых производств в рамках центров глубокой переработки газа – ЦГПГ) является одним из приоритетов государственной политики.

Основными инструментами, необходимыми для развития производств по извлечению и очистке гелия на востоке страны, являются:

- проведение институциональных преобразований для более эффективного управления гелиевой промышленностью и повышения ее конкурентоспособности (включая создание государственной компании «Росгелий», разработку и реализацию долгосрочной программы развития гелиевой промышленности в России);
- совершенствование системы разрешений при проектировании и строительстве новых производств. Наличие жестких, иногда дублирующих требований ведомств, включая вопросы безопасности, увеличивает сроки проектирования, стоимость строительства и, как следствие, затягивает ввод новых производств;
- упрощение доступа к современным зарубежным технологиям и комплектным поставкам технологических установок, обеспечивающих конкурентоспособность продукции на уровне ведущих мировых производителей;
- стимулирование инновационной и инвестиционной активности в гелиевой промышленности;
- осуществление таможенно-тарифной политики, направленной на создание благоприятных условий для создания новых гелиевых производств;
- защита интересов отечественных экспортеров на зарубежных рынках (торговая политика);
- стимулирование внутреннего спроса на гелий.

Стимулирование государством создания мощностей по хранению и транспортировке гелия

Для формирования сбалансированной системы «извлечение гелиевого концентрата – хранение – очистка – транспорт – сбыт получаемой продукции» необходимо создание адекватных мощностей по хранению и транспортировке гелия.

Необходимо стимулирование со стороны государства создания мощностей по хранению и транспортировке гелия, а также его участие в финансировании на принципах ГЧП. Применительно к созданию мощностей по транспортировке гелия и ПХГК целесообразны следующие стимулирующие меры со стороны государства:

- предоставление налоговых льгот на срок окупаемости (или на определенный промежуток времени) по налогам на прибыль и на имущество;
- отмена таможенных пошлин на ввоз оборудования, используемого для создания новых мощностей и не производящегося в России;
- для проектов по созданию транспортных мощностей и ПХГК предоставление кредитов на льготных условиях.

Необходимо рассмотреть возможности участия государства в финансировании проектов по созданию мощностей по хранению и транспортировке гелия. В настоящее время государство обладает рядом инструментов активной инвестиционной политики. С точки зрения реализации и финансирования проектов по созданию ПХГК и транспортировке гелия наиболее эффективным может быть софинансирование проектов через Инвестиционный фонд РФ и Федеральные целевые программы ФЦП).

Также большое влияние на эффективность гелиевых проектов будет оказывать **система (нормы и правила) формирования государственных резервов в ПХГК**. С точки зрения компаний наиболее эффективным представляется закупка всего гелия, который не находит спроса на рынке, государством в свой резерв. В этом случае важнейшим вопросом становится цена (формула цены), по которой государство будет закупать гелий. Уровень такой цены может определяться на основе цен внутреннего рынка с определенной скидкой (поскольку компа-

нии должны быть в первую очередь ориентированы на реализацию гелия на рынке). Данная скидка должна учитывать:

- затраты на транспортировку гелия;
- затраты на хранение гелия (текущие и капитальные затраты при предположении, что проект строительства ПХГК должен быть окупаемым);
- перспективы реализации гелия на внешнем рынке в будущем (вероятно, по более высоким ценам по сравнению с внутренней ценой на гелий в момент покупки);
- фактор времени при оценке коммерческой эффективности инвестиционных проектов (или процент по кредиту, выданному на строительство ПХГК).

Таким образом, значимость освоения ресурсов гелия Восточной Сибири и их последующего хранения и реализации предполагает необходимость государственного участия. Основные механизмы такой поддержки должны включать целый ряд мер (табл. 3.1), среди которых:

- стимулирование комплексных программ утилизации ПНГ с акцентом на комплексное использование всех полезных компонентов добываемого сырья (включая гелий);
- стимулирование максимально полного отбора целевых компонентов (C_{2+} , гелий) из природного газа и ПНГ для их дальнейшей переработки, прежде всего перед отправкой газа на экспорт;
- участие в инвестициях в объекты производственной и социальной инфраструктуры (например, через Инвестиционный фонд РФ и ФЦП) на принципах ГЧП;
- снижение и отмена таможенных пошлин на импортируемое технологическое оборудование, не производимое в России;
- координация деятельности компаний (проектов) в области транспорта гелия с учетом развития гелиевых производств;
- участие в инвестициях в системы транспорта гелия, создание ПХГК на принципах ГЧП;
- предоставление льгот (по налогам на прибыль и имущество) для ЦППГ, включающих гелиевые производства, до момента окупаемости проектов;

Меры государственной поддержки развития гелиевой промышленности

Направления поддержки	Меры государственной поддержки
Стимулирование производства сырья для гелиевой промышленности	• Стимулирование комплексных программ утилизации ПНГ с акцентом на развитие газопереработки, газохимии, гелиевых производств • Стимулирование максимально полного отбора целевых компонентов (C_{2+}, гелий) из природного газа и ПНГ для их дальнейшей переработки, прежде всего перед отправкой газа на экспорт
Сокращение издержек на строительство новых гелиевых производств	• Участие в инвестициях в объекты производственной и социальной инфраструктуры (например, через ФЦП и Инвестиционный фонд РФ) • Снижение и отмена таможенных пошлин на импортируемое технологическое оборудование, не производимое в России
Сокращение издержек в период эксплуатации гелиевых производств (в составе ЦГПГ)	• Предоставление льгот (по налогам на прибыль и имущество) для ЦГПГ (в состав которых входят гелиевые производства) до момента окупаемости проектов • Координация государством стратегий разных компаний при создании и развитии объектов гелиевой промышленности
Обеспечение возможностей эффективной транспортировки гелия	• Координация деятельности компаний (и проектов) в области транспорта гелия с учетом развития газопереработки и газохимии • Участие в инвестициях в системы транспорта гелия, экспортных терминалов на принципах ГЧП
Стимулирование создания ПХГК	• Участие в инвестициях в ПХГК (например, через Инвестиционный фонд РФ) • Налоговые льготы по налогу на имущество, за право пользования недрами • Формирование политики цен на гелий при его закупках для государственного резерва
Консолидация отрасли для реализации государственной политики	• Устранение предпосылок для корпоративных конфликтов и недобросовестной конкуренции • Содействие оптимизации потоков сырья и продукции в масштабах страны • Содействие выходу и укреплению позиций российского гелия на внешних рынках • Передача регулирующих функций по отрасли в единый государственный орган

- координация государством стратегий разных участников (компаний) в области развития гелиевой промышленности; устранение предпосылок для корпоративных конфликтов и недобросовестной конкуренции;
- содействие оптимизации потоков гелия в стране;
- содействие выходу и укреплению позиций российской гелиевой промышленности на внешних рынках.

3.3. ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ УЧАСТИЯ ГОСУДАРСТВА В СОЗДАНИИ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА, ТРАНСПОРТА И ХРАНЕНИЯ ГЕЛИЯ

3.3.1. Роль государства в координации политики нефтегазовых компаний в рамках гелиевых проектов

Особенность проектов по комплексному освоению нефтегазовых ресурсов (в том числе ресурсов гелия) в Восточной Сибири состоит в том, что их реализация требует совместных усилий ряда компаний. Реализация гелиевых проектов на территории Восточной Сибири требует формирования механизмов и процедур совместного участия ряда компаний, координации стратегий разных участников.

Необходимость государственного участия и координации стратегий разных компаний при создании перерабатывающих производств и транспортных систем (в том числе применительно к ресурсам гелия) в Восточной Сибири обусловлена целым рядом факторов:

- огромные территории, на которых ведется деятельность, в том числе по вовлечению в хозяйственный оборот ресурсов газа и гелия;
- значительная удаленность нефтегазовых районов (районов, где добывается гелийсодержащий газ) от рынков сбыта, что значительно повышает затраты на транспортировку продукции (в том числе гелия);

- комплексный, межотраслевой и межрегиональный характер решаемых задач;
- необходимость согласования действий и интересов многих участников, включая государство, регионы и частные компании;
- слабое развитие инфраструктуры в районах создания объектов гелиевой промышленности;
- значительная неопределенность технико-экономических условий развития гелиевых производств, которая обусловлена неопределенностью затрат, рынков сбыта и цен реализации гелия;
- целесообразность формирования единой экспортной политики применительно к ресурсам гелия.

Прямое и косвенное участие государства

Одна из важнейших задач государства – минимизировать риски и снизить высоту «барьеров», которые препятствуют привлечению частных инвестиций и участию в проектах широкого круга компаний. Масштабы и характер процессов освоения ресурсов гелия в Восточной Сибири таковы, что частные компании без участия государства (напрямую или косвенно в рамках системы государственного регулирования, включая, например, налоговое стимулирование) не в состоянии обеспечить эффективную реализацию значительной части проектов по созданию и развитию объектов гелиевой промышленности.

При этом государство может участвовать в создании системы производства, транспорта и хранения гелия как напрямую, так и косвенно. Прямое участие государства предполагает:

- участие в собственности компаний по производству, транспорту и хранению гелия (данные компании могут находиться в собственности государства полностью или частично);
- участие в финансировании гелиевых проектов – от финансирования гелиевых производств (извлечения и очистки) до финансирования систем транспортировки и хранения гелия.

Косвенное участие государства предполагает:

- формирование норм и правил использования ресурсов гелия (включая обязательность выделения гелия при его определенном содержании в газе);
- формирование условий для развития отраслей и производств, потребляющих гелий;
- налоговое стимулирование создания объектов гелиевой промышленности.

В целом роль государства как прямого участника процессов вовлечения в хозяйственный оборот ресурсов гелия должна состоять в следующем:

- компенсация (принятие части рисков) рисков компаниям, осуществляющим извлечение, очистку, транспортировку и хранение гелия. В качестве конкретного механизма может рассматриваться закупка государством гелия для формирования своего резерва и его хранение в ПХГК;
- софинансирование проектов, связанных с извлечением и очисткой гелия, с созданием ПХГК, включая инфраструктуру, социальные объекты;
- прямое соучастие в реализации проектов.

Шаги и меры государства на первоначальных этапах создания гелиевой промышленности в Восточной Сибири заключаются в:

- создании условий, обеспечивающих приемлемую эффективность проектов в гелиевой промышленности;
- формировании политики, ориентированной на уменьшение технологического и финансового риска для компаний;
- поощрении инновационного развития российской экономики (прежде всего, стимулирование спроса на гелий);
- формирование налоговой системы, которая адекватно учитывала бы повышенные риски и затраты, связанные с реализацией проектов по извлечению, очистке, хранению и транспортировке гелия, добываемого в Восточной Сибири.

3.3.2. Участие государства в финансировании проектов

Общим средством для развития гелиевой промышленности на Востоке России является привлечение требуемых инвестиций для реализации конкретных гелиевых проектов. При этом следует исходить из того, что в условиях рыночной экономики государственные инвестиции будут направляться преимущественно в развитие инфраструктурных объектов. В гелиевой промышленности к таким объектам могут быть отнесены ПХГК.

Роль государства в инвестиционном процессе в основном состоит в координации совместных действий, снижении рисков и подаче позитивных «сигналов» для частного бизнеса, который должен взять на себя основную нагрузку по финансированию инвестиций в коммерчески ориентированные проекты.

На практике в формировании партнерских отношений между государством и бизнесом при создании и развитии гелиевых производств на Востоке России важное значение имеют следующие вопросы:

- 1) сфера распределения ответственности и рисков, т.е. за что должно отвечать государство, а за что – частный бизнес;
- 2) отбор проектов (и определение критериев такого отбора) для реализации совместными усилиями;
- 3) координация проектов, осуществляемых разными компаниями (операторами и инвесторами), с целью наиболее эффективного использования ресурсов и развития территорий;
- 4) выбор взаимоприемлемых форм партнерства с учетом условий конкретных проектов и возможностей, предоставленных действующим законодательством (особенно по участию в проектах иностранных инвесторов).

Поставленные вопросы к настоящему времени еще не получили должного ответа по той причине, что пока еще очень мало примеров успешного осуществления крупных инвестиционных проектов в форме государственно-частного партнерства. Поэтому сегодня можно говорить лишь о некоторых общих подходах к решению проблем формирования партнерских отношений между государством и бизнесом применительно к развитию гелиевой промышленности на Востоке страны.

Что касается распределения сфер ответственности и рисков, то основным полем деятельности и **финансового участия государства** следует считать:

- развитие общехозяйственной инфраструктуры территорий (в первую очередь, строительство путей сообщения и развитие дорожной сети общего пользования);
- страхование инвестиционных рисков и предоставление государственных гарантий Российской Федерации под финансирование инвестиционных проектов;
- прямое долевое участие в финансировании инвестиций по проектам, имеющим государственное значение и способствующим комплексному социально-экономическому развитию территорий с целью повышения привлекательности такого рода проектов для частных инвесторов.

К сфере ответственности бизнеса относится инвестирование и практическая реализация гелиевых проектов, а также преимущественное участие в развитии специализированной инфраструктуры.

В качестве главного критерия при отборе проектов для осуществления на основе партнерства следует рассматривать их соответствие внутри- и внешнеполитическим целям и задачам государства. При этом в практическом плане решение данного вопроса связано с организацией и проведением экспертизы проектов, которая должна учитывать не только бюджетно-финансовую эффективность, но и другие количественные и качественные параметры:

- привлекательность рынков сбыта продукции с точки зрения интересов национальной экономики;
- степень технологической инновационности и возможности привлечения российских подрядчиков и поставщиков;
- комплексный характер проектов в контексте общего экономического развития территорий;
- рост занятости населения и возможности решения социальных проблем регионов.

Вопрос выбора взаимоприемлемых форм партнерства между государством и бизнесом можно считать наиболее противоречивым и в тоже время наиболее принципиальным с позиций привлечения инвестиций.

Партнерство должно строиться на основе разумного баланса интересов государства и частного бизнеса, справедливого, по мнению обеих сторон, распределения рисков и доходов. И если такой баланс существует, то государство и бизнес получают выгоды, недостижимые при попытке самостоятельного инвестирования. Но в российских условиях найти форму, а точнее говоря, реализовать какую-либо из апробированных форм партнерства, обеспечивающих необходимый баланс интересов, не просто. Проблема заключается в том числе в слабой подготовленности институциональной среды к практической реализации государственно-частного партнерства.

Тем не менее, общий настрой государства по вопросу партнерства с бизнесом и состояние нормативно-правовой базы таковы, что не чинят непреодолимых препятствий для перевода этого вопроса из области пожеланий и теоретических рассуждений в практическое русло. Существует ряд серьезных проблем, но их следует столь же серьезным образом решать. Это можно сделать, внося «точечные» поправки и дополнения в концессионное, налоговое, земельное и сопутствующее законодательство.

Применительно к развитию гелиевой промышленности на Востоке России наиболее обоснованным представляется участие государства в финансировании проектов по созданию ПХГК. Такое положение связано в том числе:

- с целесообразностью создания крупных ПХГК, которые могли бы использовать несколько компаний и где мог бы храниться государственный резерв гелия;
- со значительным объемом инвестиций;
- с возможностью получения эффекта от масштаба (с ростом объема ПХГК снижается их удельная капиталоемкость).

Финансирование таких проектов (как создание крупных ПХГК) может осуществляться через Инвестиционный фонд РФ или Федеральные целевые программы.

Приоритет в системе мер государственной поддержки должен быть отдан участию государства в финансировании инвестиций в инфраструктурную часть проектов, включая ПХГК и инфраструктуру перерабатывающих предприятий. Также важное значение будут иметь нормы и правила функционирования ПХГК (особенно в части формирования и использования государственного резерва гелия).

Следует особо подчеркнуть, что меры подобного рода с успехом применяются в других странах. Например, в США ПХГК были построены на средства бюджета, но в дальнейшем эти инвестиции возвращаются государству (причем с учетом накапливаемых процентов, что отражается на текущих ценах на гелий в США и, как следствие, на мировом рынке).

Таким образом, участие государства создает благоприятные предпосылки для строительства и развития гелиевых производств и в целом для создания конкурентоспособной на мировых рынках гелиевой промышленности.

3.4. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОЗДАНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМПАНИИ «РОСГЕЛИЙ», КООРДИНИРУЮЩЕЙ РАЗВИТИЕ ГЕЛИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Учитывая специфику развития гелиевой промышленности, необходимо активное участие государства в вопросах освоения ресурсов газа с высоким содержанием гелия. Представляется целесообразным создание компании, которая проводила бы государственную политику в этой отрасли, осуществляла мониторинг и давала рекомендации по гелиевой политике, обеспечивала бы необходимый государственный контроль, а также развитие гелиевых технологий. В России необходимо создать программу развития гелиевой промышленности, которая бы затрагивала весь комплекс проблем развития отрасли и в том числе обеспечивала бы участие государства в разработке и совершенствовании технологий извлечения, очистки, хранения и транспортировки гелия. Одним из принципов государственной политики может стать требование обязательного выделения гелия из газов, в которых его концентрация превышает определенный уровень.

Для координации развития гелиевой промышленности в России представляется целесообразным создание государственной компании «Росгелий». Деятельность компании («Росгелий») должна быть направлена на формирование и реализацию

государственной политики по развитию гелиевой промышленности в России:

- координация действий компаний с целью эффективного развития гелиевых производств;
- участие в реализации гелиевых проектов, включая развитие инфраструктуры;
- реализация научно-технической политики в гелиевой промышленности;
- формирование условий для рационального использования ресурсов гелия;
- создание предпосылок для надежного обеспечения внутреннего спроса на гелий;
- содействие выходу российских компаний на мировые рынки и достижение определенной доли на этих рынках;
- участие в разработке, реализации и мониторинге Программы развития гелиевой промышленности в России.

Для достижения целей и задач государственной политики в данной отрасли компания «Росгелий» должна выполнять следующие основные функции:

- организует разработку Программы развития гелиевой промышленности России; в дальнейшем «Росгелий» является одним из основных ее исполнителей, а также ведет мониторинг ее реализации; разрабатывает предложения по ее корректировке, учитывая ее фактическое исполнение в меняющихся внешних условиях, а также уточнение ресурсной базы и стратегий нефтегазовых компаний по развитию гелиевой промышленности;
- разрабатывает проекты законов и нормативно-правовых документов по развитию гелиевой промышленности в России;
- разрабатывает предложения по стимулированию спроса на гелий на внутреннем рынке;
- рассматривает проекты по развитию гелиевой промышленности с точки зрения целесообразности их последующего софинансирования за счет собственных и государственных средств;

- осуществляет организационную и финансовую поддержку научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по гелиевой проблематике;
- осуществляет софинансирование проектов по излечению, очистке, хранению и транспортировке гелия;
- осуществляет организацию подготовки специалистов для гелиевой промышленности;
- осуществляет мониторинг реализации проектов по развитию гелиевых производств и инфраструктуры;
- содействует продвижению российского гелия на внешние рынки (реализует внешнеторговую политику государства для данной отрасли; ведет переговоры с потенциальными покупателями; участвует в создании совместных предприятий с крупнейшими мировыми компаниями для эффективной реализации российского гелия на внешних рынках);
- управляет государственным резервом гелия в ПХГК (осуществляя закупку и продажу гелия); осуществляет анализ российского и зарубежного рынков гелия, ведет мониторинг цен на гелий на российском и внешнем рынках для обоснования цен закупок и продаж гелия, объемов продаж, целесообразности выхода на внешние рынки;
- участвует в создании государственных ПХГК, а также ПХГК со смешанной формой собственности;
- координирует экспортную политику российских компаний. Целесообразно рассмотреть возможность передачи компании «Росгелий» функций единого экспортера российского гелия за вознаграждение, определяемое, например, как доля от стоимости реализованного гелия (рис. 3.3).

Представляется целесообразным формирование научно-технического совета компании «Росгелий», который:

- предварительно рассматривает проекты в гелиевой промышленности на предмет целесообразности их софинансирования за счет средств государства и компании;
- рассматривает отчеты о ходе реализации проектов;
- ведет мониторинг развития гелиевой промышленности в России.



Рис. 3.3. Роль и функции компании «Росгелий»

Денежные средства компании могут направляться на финансирование (софинансирование):

- научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для гелиевой промышленности;
- инвестиционных проектов по извлечению, очистке, хранению и транспортировке гелия;
- подготовки специалистов гелиевой промышленности, в том числе путем выделения денежных средств на безвозмездной и безвозвратной основе.

Деятельность компании должна согласовываться с целями, задачами, приоритетами и показателями, определяемыми: Энергетической стратегией России до 2030 года, Генеральной схемой развития газовой промышленности, стратегиями развития нефтегазовых компаний (в том числе по развитию гелиевых производств), стратегиями развития отдельных субъектов Федерации.

Одним из важных направлений деятельности компании «Росгелий» должно стать взаимодействие с ведущими мировыми производителями гелия. Данное взаимодействие должно затрагивать следующие сферы деятельности:

- доступ к современным технологиям по извлечению, очистке и транспортировке гелия (следует рассмотреть целесообразность создания совместных предприятий российских компаний с ведущими мировыми компаниями по производству гелия, что будет способствовать не только применению новых технологий, но и получению доступа российских компаний к относительно дешевым кредитным ресурсам);
- выход на новые рынки, в том числе в странах АТР. По данному направлению целесообразно создание совместных предприятий компании «Росгелий» и ведущих компаний, занимающихся производством и реализацией гелия.

Фактически в период создания гелиевой промышленности в Восточной Сибири взаимодействие с ведущими мировыми компаниями, занимающимися производством и реализацией гелия, должно базироваться на принципе **«доступ к современным технологиям и новым рынкам сбыта в обмен на доступ к ресурсам (при учете государственных интересов)»**.

Разработка месторождений гелийсодержащего природного газа Восточной Сибири и Дальнего Востока требует государственного стимулирования и регулирования процессов вовлечения в хозяйственный оборот и рационального использования ресурсов гелия. В этой связи необходимо разработать государственную Программу развития гелиевой промышленности России (с акцентом на рациональное использование ресурсов гелия Восточной Сибири и Дальнего Востока). Одной из первоочередных задач компании «Росгелий» должна стать организация разработки этой Программы. Данная программа должна содержать:

- определение правовыми и нормативными документами ресурсной базы месторождений природного и попутного газа для промышленного выделения гелия. Должна быть определена пороговая концентрация гелия в газе, начиная с которой выделение гелия является обязательным для недропользователей;

- механизмы стимулирования развития производств по извлечению, очистке гелия;
- рассмотрение вопросов резервирования гелия в ПХГК с целью предотвращения его потерь и создания надежной ресурсной базы России для развития наукоемких, высокотехнологичных производств;
- создание благоприятных экономических условий для строительства частных хранилищ гелия и хранилищ со смешанной (частной и государственной) формой собственности;
- освобождение собственников подземных хранилищ гелия от налоговых платежей за недропользование, налога на имущество применительно к основным средствам ПХГК и запасам хранимого гелиевого концентрата с целью привлечения инвестиций в развитие инфраструктуры гелия при эксплуатации ПХГК;
- создание новых мощностей для стабильной, надежной транспортировки гелия.¹

Разработка федеральной программы и соответствующих нормативно-правовых актов будет способствовать рациональному использованию запасов гелия на Востоке России.

3.5. МЕРОПРИЯТИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВИТИЯ ГЕЛИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Для успешного осуществления гелиевых проектов от государства требуются принятие и выполнение решений по стимулированию развития гелиевой промышленности (включая его извлечение, очистку, хранение и транспортировку) в восточных регионах страны. Государственная поддержка должна быть направлена на создание благоприятных условий для привлечения инвесторов и долгосрочной эффективной работы нефтегазовых и других компаний (табл. 3.4).

¹ Гелий и проблемы его использования. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gasforum.ru/dokumenty>. 2009.

Государственная поддержка гелиевых проектов в области ценовой, налоговой, таможенной политики и привлечения инвестиций должна создать нефтегазовым и другим компаниям благоприятные условия для развития объектов гелиевой промышленности. Необходимо учитывать, что проекты по извлечению и очистке гелия могут быть реализованы только в том случае, если они будут обеспечивать инвесторам приемлемые уровни эффективности (прежде всего срока окупаемости и рентабельности).

Таблица 3.4

Меры государственной поддержки и ответственные органы власти, институты развития

Направление поддержки	Меры государственной поддержки	Ответственные органы государственной власти, институты развития
1	2	3
Налоговое регулирование добычи газа с высоким содержанием гелия	Скидки применительно к налогу на добычу газа (для газа с высоким содержанием гелия)	Министерство финансов РФ, Министерство энергетики РФ
Стимулирование утилизации ПНГ (содержащего в том числе гелий)	Экспертиза проектных решений с учетом особенностей утилизации ПНГ и использования гелия	Министерство природных ресурсов и экологии РФ
	Обеспечение принципа приоритетности СОГ по сравнению с другими источниками газа при формировании балансов газа	Министерство энергетики РФ
Стимулирование создания мощностей по транспортировке гелия	Участие в инвестициях в объекты транспортной инфраструктуры	Министерство экономического развития РФ, Министерство регионального развития РФ, Внешэкономбанк, региональные органы власти, «Росгелий»
	Координация деятельности компаний при транспортировке гелия	«Росгелий», Министерство энергетики РФ, Федеральная антимонопольная служба РФ, региональные органы власти

1	2	3
Стимулирование развития производств по выделению и очистке гелия	Стимулирование максимально полного отбора целевых компонентов (C_{2+} , гелий) из природного газа и ПНГ для его дальнейшей переработки	Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Министерство энергетики РФ
	Участие в инвестициях в создание объектов по выделению и очистке гелия	«Росгелий», Министерство регионального развития РФ, Внешэкономбанк, Министерство энергетики РФ, региональные органы власти
	Снижение и отмена таможенных пошлин на импортируемое технологическое оборудование, не производимое в России	Министерство финансов РФ, Министерство энергетики РФ
	Содействие выходу и укреплению позиций российского гелия на внешних рынках	«Росгелий», Министерство энергетики РФ, Министерство промышленности и торговли РФ, Министерство иностранных дел РФ
Стимулирование внутреннего спроса на гелий	Проведение системной экономической и промышленной политики, направленной на модернизацию экономики, развитие наукоемких, высокотехнологических производств	Министерство экономического развития РФ, Министерство промышленности и торговли РФ, Министерство энергетики РФ
Координирующая роль государства	Координация стратегий различных участников с учетом необходимости сокращения совокупных издержек компаний при реализации проектов, устранение предпосылок для корпоративных конфликтов	«Росгелий», Министерство энергетики РФ, Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Федеральная антимонопольная служба РФ
	Корректировка существующих программных документов (в том числе Восточной газовой программы) с учетом интересов всего круга компаний, участвующих в создании и развитии объектов гелиевой промышленности	«Росгелий», Министерство энергетики РФ, Министерство природных ресурсов и экологии РФ, региональные органы власти

Иначе развитие гелиевых производств может оказаться в ситуации, аналогичной положению с утилизацией ПНГ: до сих пор меры по увеличению штрафов за сжигание ПНГ не привели к заметному улучшению ситуации. В данном случае введение требований обязательного извлечения гелия из гелийсодержащего газа с его высоким содержанием не может гарантировать рациональное использование ресурсов гелия.

Представляется целесообразным формирование специальных организационных структур, направленных на комплексное решение вопросов добычи и использования ресурсов УВС, развития химической и гелиевой промышленности в Восточной Сибири. В качестве таких структур следует рассмотреть:

- расширение сферы ответственности (включая вопросы транспорта и переработки УВС и гелия) координационных советов в рамках межрегиональной ассоциации «Сибирское соглашение»;
- формирование программы развития нефтегазового комплекса на Востоке России и Администрации соответствующей Программы (на основе опыта реализации Программы развития Тюменской области);
- формирование Совета по развитию нефтегазового комплекса (включая гелиевую промышленность) в Сибирском федеральном округе при Полномочном представителе Президента РФ по Сибирскому ФО (как координирующего органа).

* *
*

Создание гелиевой промышленности в Восточной Сибири связано с повышенными рисками и издержками для всех компаний, которые будут вовлечены в этот процесс. Создание и развитие новой отрасли на Востоке России может стать фактором, усиливающим позиции страны на внешних рынках, прежде всего в странах АТР.

Необходимость повышения экономической эффективности создания гелиевых производств в Восточной Сибири требует комплексных мероприятий применительно ко всем звеньям производственно-сбытовой цепочки:

- добыча газа с высоким содержанием гелия;
- извлечение гелия (получение гелиевого концентрата);
- хранение гелия в ПХГК;

- очистка гелия;
- транспортировка получаемой продукции на потенциальные рынки внутри страны и за рубежом.

Данные мероприятия должны включать меры со стороны и государства, и компаний, добывающих гелийсодержащий газ. При этом данные меры должны носить комплексный характер, поскольку отдельные меры и мероприятия одной компании или в одной сфере деятельности не смогут обеспечить приемлемую для инвесторов эффективность гелиевых проектов в Восточной Сибири.

Механизмы государственной поддержки развития гелиевой промышленности должны предусматривать разработку и осуществление комплекса взаимосвязанных мер, направленных на создание благоприятных условий для реализации проектов на основе совершенствования нормативно-правовой базы в вопросах налогообложения, ценообразования, тарифной и экспортной политики.

Государственная поддержка должна быть направлена на создание благоприятных условий для привлечения инвесторов и долгосрочной эффективной работы нефтегазовых и других компаний в гелиевой отрасли. **Механизмы государственной поддержки и координации должны носить комплексный характер** и охватывать «по вертикали» всю цепочку видов и сфер деятельности, начиная с недропользования (добычи гелийсодержащего газа) и заканчивая сферой потребления гелия. При этом механизмы стимулирования должны затрагивать все принципиальные аспекты деятельности, определяющие конечную эффективность отраслевой системы в целом, а не ограничиваться какими-то отдельными сторонами, которые проще регулировать в техническом или организационном отношении.

Стимулирующие меры должны опираться на механизмы налоговой, таможенной, научно-технической и инвестиционной политики. Главным основанием для стимулирования проектов по развитию гелиевых производств и ПХГК является их высокая капиталоемкость и неопределенность с реализацией на рынке значительной части получаемого гелия и, как следствие, длительные сроки окупаемости затрат. Приоритетным направлением является прямое участие государства в финансировании капитальных вложений в инфраструктурную часть проектов с целью снижения инвестиционной нагрузки на компании-исполнители и повышения коммерческой эффективности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ рынков выявил чрезвычайно широкую вариабельность прогнозов на будущее, поскольку динамика гелиевого рынка находится под влиянием обширного числа факторов. По нашим оценкам (выполненным с использованием модели, построенной на основе темпов роста мировой экономики), мировой спрос на гелий в 2030 г. может варьироваться в очень широких пределах – от 278 до 395 млн м³. Соответственно, может варьироваться и доля России на рынке, достигая при прочих равных условиях 24–45% (или 52–66% при самостоятельном заполнении вероятной рыночной ниши, т.е. если не принимать во внимание новые возможные, но не анонсированные проекты по производству гелия в других странах мира).

Иными словами, у России (учитывая ресурсный потенциал, имеющийся в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке) есть шанс в обозримом будущем стать крупнейшим игроком на мировом гелиевом рынке, что может принести нашей стране немалые экономические и политические выгоды. Но чтобы надлежащим образом использовать предоставленный шанс, усилия компаний, занимающихся добычей и утилизацией нефтяного и природного газа, должны получить мощную государственную поддержку в

самых разнообразных ее формах – политическую, финансовую, регуляторную, организационную. Без этого амбициозные планы по освоению ресурсов гелиевого сырья на востоке России с выходом на мировой рынок обречены если не на неудачу, то на существенные потери в эффективности для экономики в целом и отдельных компаний.

При всей значимости внутреннего рынка, в обозримом будущем он, к сожалению, не сможет определять масштабы производства гелия, поскольку прогнозируемая величина спроса оказывается на порядок меньше потенциальных возможностей гелиевого производства. По этой причине монетизировать ресурсы гелия в больших масштабах будет возможно исключительно за счет его экспорта.

2. В широком смысле стимулирование спроса на гелий, добываемый в Восточной Сибири, может осуществляться по трем направлениям:

- спрос со стороны государства для формирования резервов в государственных хранилищах газа (с использованием опыта реализации подхода США к формированию стратегических запасов гелия в хранилищах);
- стимулирование экспорта российского гелия (меры по содействию экспорту, продвижению российского гелия на внешние рынки);
- стимулирование внутреннего спроса на гелий (по основным текущим и перспективным отраслям-потребителям).

Стимулирование внутреннего спроса на гелий является наиболее эффективным с точки зрения общего развития российской экономики по инновационному сценарию, получения максимальных мультипликативных эффектов (основные из которых по объему и характеру воздействия на экономику лежат далеко за пределами гелиевой промышленности).

Объем и направления потребления гелия находятся в прямой зависимости от состояния экономики страны, от уровня применения инновационных технологий и развития наукоемких производств. Благодаря уникальным свойствам гелий получил широкое использование в космонавтике, авиации и судостроении, химическом, металлургическом и сварочном производствах, в ядерной, лазерной, криогенной технике, медицине, научных исследованиях, хроматографии.

В целом данный перечень отраслей и производств, а также характер использования гелия (его особые свойства) свидетельствуют, что стимулирование спроса на данный продукт тесно связано с развитием экономики по инновационному (наукоемкому, высокотехнологическому) сценарию. Поэтому большинство мер и мероприятий, направленных на развитие наукоемких производств, будет прямо или косвенно стимулировать потребление и, соответственно, спрос на гелий.

Одним из направлений стимулирования инновационного развития является стимулирование НИОКР – как путем прямого государственного финансирования (например, но не обязательно, по линии Российской Академии наук), так и путем различных льгот (в том числе, но не только, налоговых) и совершенствования законодательства в области интеллектуальной собственности. Из рекомендаций, которые могут стать наиболее эффективными с точки зрения развития наукоемких производств-потребителей гелия, необходимо выделить следующие:

- целевые налоговые льготы инновационным и высокотехнологичным предприятиям;
- охрану интеллектуальной собственности;
- антимонопольную политику и защиту предпринимателей от нечестной конкуренции;
- организацию трансфера технологий;
- инвестиции в человеческий капитал [12].

3. Извлечение гелия из гелийсодержащих газов следует рассматривать в качестве одной из важнейших целевых задач в развитии нефтегазового комплекса Восточной Сибири и Дальнего Востока. С выходом крупнейших нефтегазовых и газовых месторождений региона на проектные уровни добычи и при условии утилизации имеющейся гелиевой компоненты газов Россия может превратиться в одного из крупнейших (если не главного) игроков на мировом рынке гелия. Суммарный потенциал по производству гелия на российском Востоке оценивается в 200–250 млн м³ и более (до 350 млн м³ [6]). Поэтому имеют право на жизнь идеи и предложения по формированию систем утилизации, транспорта и переработки газа, обеспечивающих решение задач по широкомасштабному производству и экспорту гелия.

В этом случае становится необходимым максимальное приближение заводов по выделению и сжижению гелия к Тихоокеанскому побережью, чтобы минимизировать сухопутные перевозки сжиженного гелия. Необходимо создание магистральной ГТС «Восточная Сибирь–Тихий Океан» (в коридоре нефтепроводной системы ВСТО) для транспорта гелийсодержащего газа.

4. Первоначальный этап реализации гелиевых проектов будет связан с созданием производств по извлечению гелия-сырца из добываемого газа синхронно с вводом мощностей по отбензиниванию газа. К этой исходной базе должны пристраиваться производства товарного сжиженного гелия с постепенным (поэтапным) наращиванием мощностей вслед за динамикой рынка и по мере реализации технических возможностей для транспортировки товарного гелия. Избыток сырого гелия подлежит закачке в ПХГК.

В этой связи представляются недостаточно рациональной «плоская» (равномерная) динамика производства (выдачи покупателям) товарного гелия, что предусматривается рядом российских проектов, на 30–40-летнюю перспективу. Такая стратегия приведет к чрезмерной консервации ресурсов потенциально ценной продукции. Реальная выгода от производства гелия может быть получена только при его реализации на рынке, а не путем сохранения в ПХГК. К тому же горизонт сколько-нибудь достоверного прогнозирования рынка ограничивается 15–20 годами, следовательно, сбережение ресурсов гелия для продаж за пределами 2030 г. не имеет под собой должного обоснования.

Более рациональным представляется формирование динамики производства товарного гелия на основе фиксированной или растущей доли рынка для российских производителей.

При росте объемов реализации гелия повышается ценность добытого сырья (с учетом фактора дисконтирования) и снижаются затраты на формирование и функционирование ПХГК (т.к. при прочих равных условиях чем больше объем ПХГК, тем больше капитальные затраты на его создание и тем больше текущие затраты, связанные с его функционированием).

5. Как показали выполненные расчеты, при заданных параметрах реализации (соотношении издержек и выгод) восточносибирский гелиевый «мега-проект» в целом в его базовом виде имеет отрицательные показатели эффективности. Данное обстоятельство, с одной стороны, обуславливает необходимость более адекватного

подхода к определению издержек на реализацию проектов (в рамках «мега-проекта»), а с другой стороны, требует обоснования альтернативных схем реализации. В частности в рамках реализации гелиевых проектов имеет смысл детально оценить возможность создания только первой фазы комплекса гелиевых производств – извлечение гелия-сырца с продажей его государству и специализированным компаниям по производству очищенного гелия (в том числе компании «Росгелий»).

6. Создание компании «Росгелий» представляется целесообразным для проведения государственной политики в гелиевой отрасли, осуществления мониторинга и формирования рекомендаций по гелиевой политике, обеспечения необходимого государственного контроля, а также для развития гелиевых технологий. Компания «Росгелий» должна выступать в роли координатора корпоративных проектов, поставок товарного гелия на внешние рынки, создания ПХГК и регулирования потоков гелия-сырца.

7. В настоящее время корпоративный интерес крупных российских компаний-недропользователей к гелию не имеет под собой достаточно весомых материальных предпосылок. Оценки финансово-экономической эффективности развития всего газоперерабатывающего и газохимического кластера, включающего наряду с гелиевым производством блок производств химического профиля и подсистему транспорта газа, показывают, что доля гелия в общей стоимости продукции не превышает 2,5% (при доле в общих инвестициях – до 5,2%). Данное обстоятельство в еще большей степени актуализирует необходимость государственного стимулирования корпоративных гелиевых проектов.

8. Приемлемая для инвесторов эффективность вовлечения в хозяйственный оборот ресурсов гелия Восточной Сибири может быть достигнута лишь при условии минимизации совокупных издержек всех вовлеченных в создание отрасли компаний и инвесторов. Это обуславливает необходимость комплексного – технологического и организационно-экономического – реинжиниринга отдельных проектов и всей гелиевой стратегии, реализуемой на востоке России. Выполненные оценки показали, что при осуществлении подобного реинжиниринга с доведением технико-экономических показателей российских проектов до уровня зарубежных аналогов, освоение ресурсов гелия становится вполне рентабельным.

В терминах реинжиниринга должны решаться и вопросы сохранения ресурсов гелия. При этом следует не столько ориентироваться

на опережающее создание специальных хранилищ (в отработанных газовых залежах или в соляных отложениях) для сырого гелия, извлеченного из газа, сколько на формирование рациональной динамики добычи гелийсодержащего газа. Следует придерживаться политики умеренного отбора газа из месторождений с наиболее высоким содержанием гелия, руководствуясь принципом, что дешевле и надежнее сохранять ресурсы гелия там, куда их «поместила» сама природа, а не в дорогостоящих рукотворных хранилищах.

9. В рамках разработки и реализации целостной гелиевой стратегии существует необходимость координации (со стороны государства) большого числа сложных и капиталоемких проектов. Для этого необходимы:

- корректировка существующих программных документов (прежде всего ВГП) с учетом интересов всего круга компаний, участвующих в вовлечении ресурсов гелия в хозяйственный оборот;
- разработка комплексных схем специализированного инфраструктурного обустройства территорий;
- принятие долгосрочной программы развития гелиевой промышленности (учитывая значимость гелиевых проектов и высокую концентрацию запасов данного вида сырья в Восточной Сибири).

Отмеченные мероприятия отвечают интересам широкого круга участников процессов получения и использования ресурсов гелия. Предлагаемые меры и мероприятия направлены на обеспечение:

- роста эффективности вовлечения в хозяйственный оборот ресурсов гелия;
- снижения рисков для компаний, инвестирующих в новые гелиевые проекты;
- соблюдения баланса интересов различных сторон, участвующих в проектах, прежде всего федерального центра, регионов и коммерческих компаний.

Данные обстоятельства определяют высокую вероятность практической реализации предлагаемых мер и мероприятий, что послужит существенному повышению эффективности реализации гелиевых проектов на Востоке страны.

ИСТОЧНИКИ

1. **Архаров А.М.** Гелий: история открытия, технологии ожижения, области применения // Химическое и нефтяное машиностроение. – 1995. – № 2. – С. 2–9.
2. **Бабаян М.А., Жиленко Е.А., Игошин А.И.** Перепрофилирование подземного хранилища гелиевого концентрата для хранения углеводородной продукции // Газовая промышленность. – 2010. – № 4. – С. 30–32.
3. **Восточная Сибирь** готовится к гелиевому прорыву // Восточно-Сибирская правда. 25.04. 2006. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vsp.ru/economic/2006/04/25/426439>.
4. **К концу года** в Приморье появится свой собственный гелий // Дальневосточная Звезда. 16 февраля 2010. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dv-zvezda.ru/11409-k-koncu-goda-v-primore-poyavitsya-svoj.html>.
5. **Кодочигов Н.** Высокотемпературные газоохлаждаемые реакторы – перспективная технология будущего // Энергетика и промышленность России. – 2010. – № 18. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eprussia.ru/epr/158/12077.htm>.
6. **Конторович А.Э., Коржубаев А.Г., Эдер Л.В.** Сырьевая база и перспективы развития гелиевой промышленности России и мира // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2006. – № 2. – С. 7–15.

7. **Концепция** долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации. Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р: Минэкономразвития РФ, 2008. – 194 с.
8. **Коржубаев А.Г., Филимонова И.В., Эдер Л.В.** Стратегия комплексного освоения ресурсов и запасов газа Восточной Сибири и Дальнего Востока // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2009. – № 1. – С. 18–28.
9. **Крюков В.А., Севастьянова А.Е., Силкин В.Ю., Токарев А.Н., Шмат В.В.** Управление процессом формирования ценности потока углеводородов (на примере перспектив использования газовых ресурсов Восточной Сибири). – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2011. – 359 с.
10. **Марусина М.Я., Казначеева А.О.** Современные виды томографии. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. – 132 с.
11. **Молчанов С.А.** Запасы, производство и потребление гелия // Газовая промышленность. – 2010. – № 4. – С. 53–56.
12. **Национальные инновационные системы в России и ЕС.** / под ред.: В.В. Иванова, Н.И. Ивановой, Й. Розебума, Х. Хайсберсаё. – М.: Центр исследований проблем развития науки РАН, 2006. – 280 с.
13. **Независимый анализ** путей транспортировки углеводородного сырья с Ковыктинского газоконденсатного месторождения. Москва–Новосибирск–Иркутск, 2007. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.transparentworld.ru/ProjectsP/kovykta/Kovykta_Integr_Report_2007-07-13_full.doc.
14. **Пономарев-Степной Н.Н., Столяревский А.Я.** Атомно-водородная энергетика – пути развития // Энергия. – 2004. – № 1. – С. 3–9.
15. **Программа** создания в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке единой системы добычи, транспортировки газа и газоснабжения с учетом возможного экспорта газа на рынки Китая и других стран Азиатско-Тихоокеанского региона. – М., 2007. – 258 с.
16. **Рубан Г.Н., Бондарев В.Л., Королева В.Л., Королев Д.С.** Оценка возможности создания хранилищ гелиевого концентрата в Иркутской области // Газовая промышленность. – 2010. – № 4. – С. 24–25.
17. **Рынок сжатого гелия в России:** Отчет маркетингового исследования. – М.: Академия конъюнктуры промышленных рынков. 2009. – 53 с.
18. **Стенографический отчет** о заседании Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России от 29 апреля 2010 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://news.kremlin.ru/transcripts/7585>.

19. **Столыпин В.И.** Стратегия развития Оренбургского газохимического комплекса // Газовая промышленность. – 2010. – № 6. – С. 8–11.
20. **Стратегия** развития судостроительной промышленности на период до 2020 г. и на дальнейшую перспективу. – Утверждена приказом Минпромэнерго России от 6 сентября 2007 года № 354. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.minprom.gov.ru/activity/shipbuilding/strateg/0>.
21. **Стратегия** социально-экономического развития Сибири до 2020 г. – Утверждена Распоряжением Председателя Правительства РФ № 1120-р от 5 июля 2010 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sibfo.ru/strategia/strdoc.php#invest>.
22. **Сценарные** условия функционирования экономики Российской Федерации, основные параметры прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на 2011 г. и плановый период 2012 и 2013 гг. – М.: Минэкономразвития РФ, 2010. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/prognoz>.
23. **Удуд В.** Фактор гелия необходимо учитывать в проектах освоения газовых месторождений Восточной Сибири // Нефть и Капитал. – 2005. – № 1–2. – С. 25–28.
24. **Удуд В., Клементьев А.** Выгода, упущенная в небо // Нефть России. – 2005. – № 6. – С. 60–63.
25. **Чернышев А.** «Индустриальное лицо» Оренбуржья // Экономика и ТЭК сегодня. – 2008. – № 11. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusoil.ru/opinions/o08-114.html>.
26. **Якуцени В.П.** Историко-аналитический обзор законодательного обеспечения эффективного использования и сохранения ресурсов гелия в США // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2008. – №3. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ngtp.ru/3/45_2008.pdf.
27. **Якуцени В.П.** Проблемы освоения ресурсов восточно-сибирского гелия. – Сообщество «Политическая экология», 2011. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.political-ecology.ru/analitics/mineralno-syrevaya/102-problemy-osvoenija-resursov-vostochno-sibirskogo-gelija>.
28. **Якуцени В.П.** Сырьевая база гелия в мире и перспективы развития гелиевой промышленности // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2009. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ngtp.ru/http://www.ngtp.ru/rub/3/15_2009.pdf.

29. **Якуцени В.П.** Традиционные и перспективные области применения гелия // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2009. – № 4. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ngtp.ru/3/5_2009.pdf.
30. **Cai Z., Clarke R., Ward N., Nuttall W., Glowacki B.** Modelling Helium Markets. – Conference paper, 2007. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.jbs.cam.ac.uk/programmes/phd/downloads/conference_spring2007/papers/cai.pdf.
31. **Deakin L.** The coming helium shortage // Chemical Innovation. – 2001. – Vol. 31, No. 6. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pubs.acs.org>.
32. **Gage B.D., Driskill D.L.** Helium Resources of the United States–2003. Technical Note 415. – United States Department of the Interior, Bureau of Land Management, 2004. – 42 p.
33. **Garvey M.D.** A Floating Target. The Worldwide Helium Market Report. – Cryogas International. November 2010. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cryogas.com>.
34. **Garvey M.D.** The helium market. Demands floats higher as supplies sink. – CryoGas International, 2006. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cryogas.com>.
35. **Garvey M.D.** Up, up, and away... Where has all the helium gone? – CryoGas International, 2007. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cryogas.com>.
36. **Helium** on the Rise. The global helium shortage – managing tight supply, strong demand and rising costs. An Air Products Special Report. – CryoGas International, 2008. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cryogas.com>.
37. **Helium** Shortage Looms for United States. – NPR: National Public Radio, 2006. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.npr.org>.
38. **The Impact** of Selling the Federal Helium Reserve. – USA: National Academy Press, 2000. – 80 p. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.nap.edu/books/0309070384/html.
39. **Mineral** commodity summaries 2010. – U.S. Department of the Interior. U.S. Geological Survey. – United States Government Printing Office, Washington: 2010.
40. **Negotiacion Pty. Ltd.** – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.negotiacion.com.au>.

41. **Renner R.** US helium strategy threatens supply // Royal Society of Chemistry (UK): Chemistry World, 2010. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rsc.org/chemistryworld>.
42. **Selling** the Nation's Helium Reserve. – Committee on Understanding the Impact of Selling the Helium Reserve; National Materials Advisory Board; National Research Council. 2010. – 128 p. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nap.edu/catalog/12844.html>.
43. **Selling** the Nation's Helium Reserve. – USA: National Academy of Sciences. 2010. – 156 p.
44. **U.S.** Geological Survey, Mineral Commodity Summaries. January 2010. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/helium/mcs-2012-heliu.pdf>.
45. **U.S.** Geological Survey Minerals Yearbook – 2010. Helium (advance release). – USGS, 2011.
46. **U.S.** Geological Survey, Helium Statistics and Information. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/helium/index.html>.
47. **World** Energy Outlook – 2009. – Paris: International Energy Agency, 2009.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	5
ПРЕДИСЛОВИЕ	6
Глава 1. АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО И ЗАРУБЕЖНОГО РЫНКОВ ГЕЛИЯ	12
1.1. МИРОВОЙ РЫНОК ГЕЛИЯ	12
1.1.1. Анализ текущего мирового спроса на гелий	12
1.1.2. Области применения гелия	16
1.1.3. Анализ предложения гелия в мире	32
1.1.4. Вопросы ценообразования	41
1.2. РОССИЙСКИЙ РЫНОК ГЕЛИЯ	46
1.2.1. Производство гелия в России	46
1.2.2. Сырьевая база гелия в России	50
1.2.3. Потенциал производства гелия	53
1.2.4. Потребление гелия в России	55
1.2.5. Характеристика экспортных поставок гелия	58
1.2.6. Прогноз развития рынка гелия в России	60
1.3. АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ МИРОВОГО РЫНКА ГЕЛИЯ	61
1.3.1. Прогноз потребления гелия в мире	61
1.3.2. Прогноз развития мировых производственных мощностей	68
1.3.3. Оценка возможной рыночной ниши для российского гелия	70
Глава 2. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ ГЕЛИЕВЫХ РЕСУРСОВ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ И ЯКУТИИ	77
2.1. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕЛИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА В РАМКАХ ИЗВЕСТНЫХ ПРОГНОЗОВ РАЗВИТИЯ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ НА ВОСТОКЕ РФ	78
2.1.1. Характеристика основных параметров производственно- финансовой модели агрегированного гелиевого проекта	78
2.1.2. Характеристика вероятной динамики показателей произ- водства гелия	84
2.1.3. Анализ экономических и финансовых показателей	93

2.2. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕЛИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ УСЛОВИИ РЕИНЖИНИРИНГА СЦЕНАРНЫХ УСЛОВИЙ	99
2.2.1. Факторный анализ параметров проекта	99
2.2.2. Комплексный реинжиниринг параметров проекта	108
2.2.3. Анализ показателей гелиевого проекта по вариантам реинжиниринга	111
2.2.4. Возможности стратегического организационно-экономического реинжиниринга	121
2.2.5. Реинжиниринг принципов сохранения ресурсов гелия (на примере Ковыктинского месторождения)	124
Глава 3. МЕРЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЗДАНИЯ И РАЗВИТИЯ ГЕЛИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ	131
3.1. НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГЕЛИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ	131
3.1.1. Обзор законодательного обеспечения функционирования гелиевой промышленности в США	132
3.1.2. Нормативно-правовое обеспечение развития гелиевой промышленности в России	140
3.2. МЕХАНИЗМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ГЕЛИЕВЫХ ПРОЕКТОВ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ	142
3.2.1. Налоговое регулирование развития гелиевой промышленности	144
3.2.2. Стимулирование развития гелиевой промышленности	147
3.3. ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ УЧАСТИЯ ГОСУДАРСТВА В СОЗДАНИИ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА, ТРАНСПОРТА И ХРАНЕНИЯ ГЕЛИЯ	151
3.3.1. Роль государства в координации политики нефтегазовых компаний в рамках гелиевых проектов	151
3.3.2. Участие государства в финансировании проектов	154
3.4. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОЗДАНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМПАНИИ «РОСГЕЛИЙ», КООРДИНИРУЮЩЕЙ РАЗВИТИЕ ГЕЛИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	157
3.5. МЕРОПРИЯТИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВИТИЯ ГЕЛИЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	162
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	167
ИСТОЧНИКИ	173

CONTENTS

ABBREVIATION	5
INTRODUCTION	6
Chapter 1. THE ANALYSIS OF RUSSIAN AND WORLD HELIUM MARKETS	12
1.1. WORLD HELIUM MARKET ISSUES	12
1.1.1. Analysis of the world demand for helium	12
1.1.2. Helium usage	16
1.1.3. Analysis of helium supply in the world	32
1.1.4. Pricing issues	41
1.2. RUSSIAN HELIUM MARKET	46
1.2.1. Helium production in Russia	46
1.2.2. Helium resources in Russia	50
1.2.3. Helium production potential	53
1.2.4. Use of helium in Russia	55
1.2.5. Description of helium export flows	58
1.2.6. Russian helium market forecast	60
1.3. WORLD HELIUM MARKET OUTLOOK	61
1.3.1. World helium consumption forecast	61
1.3.2. World helium production capacity forecast	68
1.3.3. Evaluation of market niche for Russian helium	70
Chapter 2. ECONOMIC ANALYSIS OF HELIUM RESOURCE DEVE- LOPMENT IN EASTERN SIBERIA AND YAKUTIA	77
2.1. EVALUATION OF HELIUM PRODUCTION EFFICIENCY ON THE BASIS OF KNOWN PROGRAMS OF GAS INDUSTRY DEVELOPMENT IN RUSSIA'S EASTERN REGIONS	78
2.1.1. Production-financial model indicators of aggregated helium project	78
2.1.2. Characteristics of the expected dynamics of helium pro- duction	84
2.1.3. Analysis of economic and financial indicators	93

2.2. EVALUATION OF HELIUM PRODUCTION EFFICIENCY:	
WAY OF REENGINEERING	99
2.2.1. Factor analysis of project indicators	99
2.2.2. Integrated reengineering of project indicators	108
2.2.3. Analysis of the helium project indicators in scenarios of reengineering	111
2.2.4. Opportunities of the strategic economic and organizational reengineering	121
2.2.5. Reengineering the principles of rational use of helium resources (the case of Kovykta field)	124
Chapter 3. MEASURES OF GOVERNMENT REGULATION FOR INCREASING ECONOMIC EFFICIENCY OF HELIUM INDUSTRY DEVELOPMENT IN EASTERN SIBERIA	131
3.1. REGULATORY AND LEGAL ISSUES OF INITIATION AND DEVELOPMENT OF THE HELIUM INDUSTRY IN RUSSIA AND ABROAD	131
3.1.1. Review of US experience in regulation of helium industry development	132
3.1.2. Law regulation of helium industry development in Russia	140
3.2. GOVERNMENT REGULATION METHODS OF THE HELIUM PROJECTS IMPLEMENTATION IN EASTERN SIBERIA	142
3.2.1. Tax incentives for the helium industry development	144
3.2.2. Stimulation of the helium industry development	147
3.3. NECESSITY OF GOVERNMENT PARTICIPATION IN PROVISION OF HELIUM INFRASTRUCTURE (EXTRACTION, TRANSPORTATION, STORAGE FACILITIES)	151
3.3.1. The role of government in coordination of oil and gas companies' policies in helium projects	151
3.3.2. Government participation in financing projects	154
3.4. PROPOSAL FOR THE ESTABLISHMENT OF THE STATE COMPANY "ROSGELIY" TO COORDINATE THE DEVELOPMENT OF HELIUM INDUSTRY	157
3.5. MEASURES TO INCREASE THE EFFICIENCY OF HELIUM INDUSTRY DEVELOPMENT	162
CONCLUSIONS	167
REFERENCES	173

Тематический план изданий СО РАН, 2012 г.
Позиция № 64

Научное издание

Крюков В.А., Силкин В.Ю.,
Токарев А.Н., Шмат В.В.

КОМПЛЕКСНЫЙ РЕИНЖИНИРИНГ
ПРОЦЕССОВ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ
РЕСУРСОВ ГЕЛИЯ НА ВОСТОКЕ РОССИИ

Ответственный редактор
академик РАН Кулешов В.В.

ISBN 978-5-89665-248-9



Художник обложки *В.В. Шмат*

Техническое редактирование и
компьютерная верстка *В.В. Лысенко, А.П. Угрюмов*

Подписано к печати 11.04.2012 г.

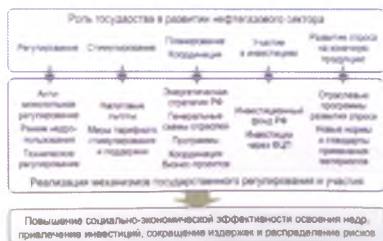
Формат бумаги 60×84 1/16. Гарнитура «Таймс».

Объём 11,5 п.л. Уч.-изд. л. 11 Тираж 300 экз. Заказ № 47

Издательство ИЗОПП СО РАН

Участок оперативной полиграфии ИЗОПП СО РАН,
630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева 17

Комплекс исследований: экономические и институциональные проблемы развития нефтегазового сектора России и Сибири



1. Обоснование стратегии освоения ресурсов углеводородного сырья

В рамках разработки стратегии освоения ресурсов углеводородного сырья предложена «дорожная карта» институциональных преобразований для обеспечения поступательного развития нефтегазового сектора и достижения социально-экономических приоритетов страны.

2. Анализ и оптимизация направлений глубокой переработки нефти и газа

Проведенные исследования и оценки показывают, что необходим «химический рынок», позволяющий максимизировать выгоды от развития нефтегазового сектора. Благоприятные предпосылки для этого создает освоение ресурсов углеводородного сырья на востоке РФ.

Решаемые задачи – определение оптимальной структуры, мощностей, очередности ввода и комбинирования производств.

3. Анализ и оценка социально-экономического влияния

С использованием имитационных моделей выполнены прогнозные оценки воздействия нефтегазового сектора на динамику социально-экономического развития ряда нефтегазодобывающих регионов (Тюменской и Томской областей, Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого АО, Красноярского края и др.)

4. Предложения по разработке мер государственного регулирования

Выполненные исследования показывают, что регуляторные действия со стороны государства должны иметь стимулирующий и координирующий характер. Цель государственного регулирования – повышение общественной эффективности освоения ресурсов нефти и газа.



**Крюков В.А.
Силкин В.Ю.
Севастьянова А.Е.
Токарев А.Н.
Шмат В.В.**

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ
ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕННОСТИ
ПОТОКА УГЛЕВОДОРОДОВ
(на примере перспектив
использования газовых ресурсов
Восточной Сибири)**

Ответственный редактор
академик РАН Кулешов В.В.

Новосибирск: ИЭОПП СО РАН. – 2011, 360 с.

В настоящее время стала уже чуть ли не сама собой разумеющейся точка зрения, что при освоении газовых ресурсов Восточной Сибири и Якутии будет создан мощный газоперерабатывающий и газохимический кластер. Для этого «всего лишь» нужно будет построить 3–4 крупных газохимических комплекса (ГХК), способных выпускать до 10–15 миллионов тонн химической продукции с высокой добавленной стоимостью, востребованной на внутреннем и мировом рынках. Такова, в принципе, общая идея «монетизации» газовых ресурсов.

Однако авторы книги полагают, что с решением вопроса о развитии газохимии на востоке России все обстоит далеко не так просто, как кажется на первый взгляд. Чтобы совершить «газохимический рывок» потребуется проинвестировать сотни миллиардов рублей в строительство ГХК и объектов инфраструктуры, а для притока столь больших инвестиций нужно прежде всего создать благоприятные организационно-экономические условия.

Необходимо также определить эффективную структуру продукции и направления комбинирования технологических цепочек с тем, чтобы выпускать не только самые простые и дешевые виды химикатов (метанол, аммиак, карбамид, полиолефины), – конкурентоспособность которых на зарубежных рынках вызывает серьезные сомнения, – но и более сложные и дорогостоящие продукты. Соответственно, нужно сформировать и рациональную сырьевую базу, включающую не только газ, но и жидкое сырье (продукты переработки нефти и газового конденсата).

Чтобы решить все эти задачи, потребуются серьезные согласованные усилия со стороны государства и бизнеса. Если государство российское сумеет выстроить адекватную промышленную, научно-техническую, инвестиционную и налоговую политику, только тогда появятся потенциальные предпосылки для успешной реализации газохимического «мега-проекта» на востоке страны.

По вопросам приобретения обращаться:

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН.
630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 17.

Центр ресурсной экономики – тел./факс: (8–383)–330–09–62.

E-mail: Petroleum.IEIE@gmail.com.

Интернет-магазин Издательства СО РАН: <http://www.sibran.ru>

Круговорот денег в экономике

