Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный университет
имени академика Е.А. Букетова

Р. С. КАРЕНОВ

ГОРНОДОБЫВАЮЩИЙ СЕКТОР ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНО-ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Репозиторий КарГУ

Караганда – 2016

УДК 622.8:33(574)
ББК 65.304.11
К 22

Рецензенты:
Ахметжанов Б. А. – доктор экономических наук, профессор
Тлеубердинова А. Т. – доктор экономических наук, профессор

Каренов Р. С.
К 22 Горнодобывающий сектор экономики Казахстана в условиях индустриально-инновационных преобразований: Монография. – Караганда: ТОО «Арка и К», 2016. – 374 с.

ISBN 978-9965-786-34-1

Рассматриваются состояние, трудности и проблемы индустриально-инновационного развития отраслей горнодобывающей промышленности Казахстана в условиях глобализации и мирового финансово-экономического кризиса. Проводится комплексный анализ минерально-сырьевой базы, а также структурных, производственных и технологических характеристик конкретных компаний и отраслей горнодобывающего сектора экономики республики. Раскрываются тенденции производства и потребления черных и цветных металлов в мире и Казахстане. Применяется системный подход, позволяющий рассматривать вопросы перехода отечественных горных предприятий к инновационной и зеленой экономике с использованием возможностей и методов разных отраслей знания.

Для ученых, металлургов, горняков, специалистов инженерно-технического профиля, а также преподавателей, студентов, магистрантов, докторантов вузов, интересующихся проблемами экономики и менеджмента горной промышленности.

УДК 622.8:33(574)
ББК 65.304.11

ISBN 978-9965-786-34-1 **© Каренов Р. С., 2016**

Репозиторий КарГУ

КАРЕНОВ
Рашит Саттарович

Заведующий кафедрой Менеджмента Карагандинского государственного университета имени академика Е.А. Букетова, доктор экономических наук, академик Международной академии информатизации, академик Международной академии науки и практики Организации производства, профессор, Почетный работник образования Республики Казахстан, обладатель Государ-ственной научной стипендии Правительства Казахстана ученым и специалистам, внесшим выдающийся вклад в развитие науки и техники (1997-2000 годы), обладатель Государственного гранта «Лучший преподаватель вуза 2006 года». Автор более 1500 научных и литературных трудов, в том числе более 80 монографий, учебников и учебных пособий (из них 4 электронных учебников и учебных пособий), аналитических обзоров. Научный руководитель (научный консультант) около 50 защищенных докторских и кандидатских диссертаций, более 20 магистерских диссертаций. Научный редактор журнала «Вестник Карагандинского университета: Серия Экономика». Стал инициатором и руководителем проведения в 2011 году Международной научно-практической конференции «Перспективы и приоритеты развития менеджмента в XXI столетии: на пути к новому качеству», посвященной 20-летию Независимости Республики Казахстан и 100-летию возникновения науки Менеджмента.

Дважды избирался депутатом Карагандинского областного маслихата (областного Совета народных депутатов): 1989 – 1994 и 1999 – 2003 годы. По итогам 2010 года признан «Человеком Года» КарГУ им. академика Е.А. Букетова и награжден Дипломом в номинации «Человек Года». В 2012 году награжден Юбилейной медалью «Академик Е. А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университетіне 40 жыл». С 2012 года член Совета Международного научного

Репозиторий КарГУ

журнала «Проблемы права и экономики», издаваемого Костанайским социально-техническим университетом имени академика З. Алдамжар.

В 2013 году стал обладателем Государственной научной стипендии Правительства РК ученым и специалистам, внесшим выдающийся вклад в развитие науки и техники (приказ Министра МОН РК № 496 от 11 декабря 2013 года). В этом же году: присвоено ученое звание «Почетный профессор Костанайского социально-технического университета имени академика З. Алдамжар» (решение Ученого совета КСТУ имени академика З. Алдамжар от 16 октября 2013 года, протокол № 2); награжден Почетной Грамотой акима города Караганды «За личный вклад в социально-экономическое развитие города, активную трудовую и общественную деятельность»; присвоено звание «Заслуженный работник Карагандинского государственного университета имени Е. А. Букетова» (решение Ученого совета КарГУ от 19 декабря 2013 года, протокол № 7).

В 2014 году присвоено академическое звание «Почетный профессор Международного казахско-турецкого университета имени Х. А. Ясави» (решение Сената МКТУ имени Х. А. Ясави от 12 сентября 2014 года, протокол № 1). В этом же году: награжден Юбилейной медалью «20 лет Казахстанскому Маслихатам» и Почетной Грамотой Карагандинского госу-дарственного университета имени академика Е. А. Букетова в связи с 70-летним Юбилеем.

Репозиторий КарГУ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Особенность современного этапа развития заключается в глобализации экономических процессов. Она проявляется в создании крупных межрегиональных объединений стран, росте влияния транснациональных компаний, отделении сферы финансов от сферы производства и т. д. В связи с глобальными тенденциями в экономике происходит формирование сообществом развитых стран производственных, технологических и экологических стандартов, действующих на мировом рынке товаров и услуг. Страны, которые в силу тех или иных причин не могут обеспечить соблюдение установленных мировых стандартов, остаются вне мирового рынка.

Представляется, что последствия экономической глобализации для Республики Казахстан (РК) руководителями большинства предприятий не оцениваются пока в должной мере.

Именно опасность для страны в целом и соответственно для ее ведущих отраслей и предприятий остаться на обочине мирового экономического прогресса должна быть стимулирующим фактором усиления инновационной деятельности. На это акцентировал внимание в своем Послании народу Казахстана «Казахстан в новой глобальной реальности: рост, реформы, развитие» Президент страны Н.А. Назарбаев: «...Следует повысить инновационный потенциал казахстанской экономики. Важно заложить основы для построения экономики будущего. Необходимо развивать компетенции в сфере смарт-технологий, искусственного интеллекта, интеграции киберфизических систем, энергетики будущего, проектирования и инжиниринга. Это можно сделать только через построение эффективной научно-инновационной системы. Ее основой будут мощные исследовательские университеты и инновационные кластеры, формируемые на базе хайтек-парка «Астана бизнес кампус» Назарбаев Университета и технопарка «Алатау» в Алматы. Проведение в Астане Международной специализированной выставки «ЭКСПО-2017» дает нам хорошую возможность активно развивать новую энергетику, основанную на «зеленых технологиях».

Сегодня в мировом хозяйстве формируется новая парадигма развития на базе использования знаний и инноваций как важнейших экономических ресурсов. Инновации становятся стратегическим

Репозиторий КарГУ

фактором экономического роста, влияют на структуру общественного производства, видоизменяют экономическую организацию общества. При этом развитие мировой экономики сопровождается неуклонным ростом использования минеральных ресурсов. Так, за вторую половину XX в. мировое потребление нефти составило 80 млрд т, а природного газа — 55 трлн $м^3$, что соответствует примерно 80-85 % объема их потребления за всю историю развития человеческой цивилизации.

Являясь базисом развития экономики, минеральные ресурсы во многом определяют экономический потенциал любой страны. Так, по различным оценкам минерально-сырьевой базы (по данным О. Сабдена, О. Егорова, Д. Айтжановой, О. Чигаркиной и других исследователей, Агентства по статистике РК), в Казахстане доля горно-металлургической отрасли в общем объеме промышленного производства составляет 17,5%.

По богатству недр и разнообразию минеральных ресурсов Казахстан входит в первую десятку стран и занимает 1-е место по балансовым запасам вольфрама, 2-е – по урану и хромовой руде, 4-е – по золоту и марганцу, 5-е – по свинцу и цинку, 6-е – по железной руде, 8-е – по углю, 10-е – по олову и титану и т. д.

Страна занимает 1-е место в мире по запасам хромитов, а также располагает 18% общемировых запасов марганца, 6% железа, 6% меди и 1 % бокситов. Доля республики в глобальном объеме добычи хромитов составляет 15%, марганца – 5%, меди – 4%, бокситов – 2%, железа – 2%.

Доля добычи металлических руд – 3,8%, железных руд – 1,5%, руд цветных металлов – 2,3%, металлургической промышленности – 11,8%, производства готовых металлических изделий – 1,2%. При этом на долю металлургии приходится свыше 35% всего объема обрабатывающей промышленности.

Доля Казахстана в мировом объеме добычи меди составляет 4%, бокситов и железа – по 2%, марганца – 5, хромитов – 15%. Наиболее значительны запасы углеводородов, урана, угля, черных металлов, которые при рациональном их использовании могут длительное время представлять основу социально-экономического развития Республики Казахстан (по различным оценкам) от 50-80

Репозиторий КарГУ

(углеводороды, хром, железо) до 100 и более лет (уран, уголь, марганец).

И это при том, что запасы цветных и благородных металлов, составляющие в настоящее время значительную долю экспорта, ограничены и могут быть отработаны за 12-15 лет. Не обеспечена промышленность Казахстана сырьевыми ресурсами магния, тантала и ниобия.

По качеству руд Казахстан уступает основным мировым производителям. Большая доля запасов низкого качества является основной причиной того, что в эксплуатацию на настоящий момент вовлечены только 35% разведанных запасов.

В сложившихся условиях для горной промышленности РК значимость инновационного направления развития особенно очевидна. Это обусловлено целым рядом факторов:

– Истощение богатых месторождений с простыми горно-геологическими условиями в доступных социально-экономически освоенных регионах;

– Достигнутый предел роста производительности при применяемых технологиях;

– Высокий износ основных фондов;

– Низкая экологичность ряда объектов;

– Существенный кадровый дефицит, в условиях депопуляции населения в некоторых регионах и в результате проблем в горном образовании (уже сейчас отмечается острый дефицит высококвалифицированных специалистов и горнорабочих, особенно для развития новых проектов);

– Интеграция отечественной горной отрасли в мировой рынок требует постоянной работы по минимизации производственных издержек и удержанию/расширению рынков сбыта в условиях жесткой конкуренции.

Все вышеуказанные факторы являются сильным стимулом внедрения новых решений, повышающих эффективность горных производств.

В ряде случаев применение инновационных решений позволяет кардинальным образом пересмотреть экономическую эффективность

Репозиторий КарГУ

объекта недропользования, а также расширить ресурсную базу за счет включения в добычу/переработку ранее «неэффективных» для отработки запасов. В этом смысле инновации не только повышают рентабельность производства, но и удовлетворяют требованию рациональности недропользования. Внедрение инновационных решений способно повысить уровень добычи, сократить операционные затраты, повысить производительность труда, что немаловажно в условиях дефицита трудовых ресурсов, а также, в некоторых случаях, расширить рынки сбыта и спектр реализуемой продукции.

Очень часто под инновацией понимают только глобальную «новизну» продукта или технологии для всех участников горной отрасли. Между тем, это не совсем так.

Инновации как новая комбинация производственных и интеллектуальных ресурсов открывают дорогу новым товарам и услугам, методам производства, источникам сырья и технологиям. В свою очередь, новые продукты и технологии приводят к формированию новых рынков и их развитию, когда интеллектуальная собственность выступает как объект самых разнообразных сделок и отношений.

В соперничестве победителем становится тот, кто лучше понимает сущность и прикладное значение новшеств, создает и использует более подходящие для них условия, навыки и умения, привлекает новые знания. Утверждается такой подход к прогрессу, который ставит во главу угла увеличение продуктивности ресурсов, и прежде всего интеллектуальных.

В монографии акцент сделан на том, что перевод экономики горной промышленности на инновационный путь развития требует существенного пересмотра целевых установок, механизмов и правил, имеющих отношение к распределению ресурсов, привлечению инвестиций и использованию творческого потенциала кадров.

Это касается также формирования системы мотивации и стимулов для овладения знаниями и реального внедрения инноваций. Отсюда и неотложные задачи по совершенствованию качества и повышению уровня стабильности институциональной среды – правовой, регулирующей, институтов развития человеческого капитала, координации и распределения рисков. Система принятых в

Репозиторий КарГУ

обществе норм и правил, обеспечивающих функционирование экономики, должна быть нацелена на приоритетное использование интеллек-туальных ресурсов и создание для этого всех необходимых условий.

В монографии объектом изучения минерально-сырьевого комплекса РК выступает как экономическая система страны в целом, так и составляющие ее элементы: государственная, частная и иные формы собственности, людские и природные ресурсы, топливно-энергетический и металлургический сектора экономики, научно-техническая и производственная база различных отраслей недропользования, внешне-экономическая деятельность казахстанских хозяйствующих субъектов.

Особо важно отметить то, что горнодобывающая отрасль остается одним из основных локомотивов современной экономики Казахстана и реализация инновационных проектов является необходимой мерой для поддержки её конкурентоспособности на мировом рынке.

Репозиторий КарГУ

Первый раздел

ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНАЯ ОТРАСЛЬ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНО-ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Репозиторий КарГУ

Первая глава

ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ И ЗНАЧЕНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЙ ОТРАСЛИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ КАЗАХСТАНА

1.1. Возможные модели национальной минерально-сырьевой политики

К настоящему времени известны три базовые модели минерально-сырьевой политики, уже реализованные развитыми странами мира, и разработана еще одна — перспективная [1; 461-464].

1. Экспортная модель (сырьевые придатки), отвечающая схеме: товар (сырье) за рубеж — деньги (валюта) в страну. В этой модели (наиболее ярко выраженной в «нефтедолларовом» варианте) высокое благосостояние использующих ее стран на определенный исторический период достигается по рентному принципу, не требующему развитой и мощной перерабатывающей инфраструктуры (со всеми ее общественно-экономическими и социально-политическими последствиями).

Относительно ограниченное число рабочих мест в производственной сфере, создающей минерально-сырьевую товарную продукцию экспортного назначения, обеспечивает успешное функционирование сервисной и потребительской сфер, имеющих по своей сути распределительную основу — дележ экспортных поступлений по сложившимся и узаконенным (либо стихийным), слабо регулируемым правилам, обычно не обеспечивающим равные доли доходов всем гражданам страны-репродуцента.

Значительно возрастающий экспорт минерального сырья, как правило, сопровождается резким снижением объемов его внутреннего потребления, что не только увеличивает диспропорцию между производством и внутренним потреблением, но и усиливает макроструктуру экономики по модели экспортно-сырьевого типа.

Экспортная модель минерально-сырьевой политики в исторической перспективе конечна в силу естественной истощаемости разведанных минерально-сырьевых ресурсов с течением времени. Тем не менее разумный вариант экспортной модели допускает потенциальную возможность заблаговременного

Репозиторий КарГУ

создания такой национальной технико-технологической инфраструктуры, которая может быть функционально и экономически эффективной без дальнейшего экспортного допинга.

2. Импортная модель, складывающаяся в силу дефицитности исходной минерально-сырьевой базы (Япония) или вследствие проводимой политической и экономической линии (США), опирается на максимальное использование внешних минерально-сырьевых источников.

Согласно такой модели, национальные минерально-сырьевые ресурсы используются в случае весьма высокой рентабельности их освоения при минимальном уровне нарушения состояния окружающей среды, а также исторически сложившейся горнодобывающей инфраструктуры.

Дело в том, что страны, реализующие импортную модель минерально-сырьевой политики, стремятся получить экономический эффект на более технологичных стадиях переработки ввозимого минерального сырья, требующих наиболее наукоемких производств, размещенных, как правило, на территориях этих стран. А потому их интересы в странах, располагающих минеральными ресурсами, ограничены лишь доступом к добыче и гарантиями последующего беспрепятственного вывоза либо минерального сырья, либо капитала.

Так, США свои потребности в минеральных ресурсах по 22 из 100 используемых основных видов минерального сырья обеспечивают за счет собственной внутренней добычи, а остальные (уголь, молибден и т.д.) — экспортирует.

3. Модель самообеспечения, или изоляционная, возможна для реализации лишь в тех странах, площади и геологическое строение которых по минерально-сырьевым ресурсам достаточны как для текущего обеспечения национальной промышленности, так и для ее последующего роста, а также эффективного развития страны (в том числе уровня благосостояния населения) на разумно длительную перспективу.

Эта модель (модель самообеспечения) обладает ограниченной устойчивостью, поскольку на любом отрезке исторического развития могут существовать другие страны, способные добывать и поставлять минеральное сырье гораздо дешевле.

Поэтому возникает необходимость в разработке и использовании дополнительной сбалансированной модели, учитывающей все

Репозиторий КарГУ

достоинства предыдущих моделей развития национальной минерально-сырьевой политики.

4. Комбинированные модели минерально-сырьевой политики, отражающие сочетание всех рассмотренных вариантов в оптимальных пропорциях, обладают высокой эффективностью в области обеспечения национальной безопасности и значительной гибкостью во внутренних и внешних экономических связях.

Такого рода гибкость национальной политики характерна, в частности, для Канады, правительство которой в условиях глобализации минерально-сырьевых баз начало реализацию комплекса мер, обеспечивающих сохранность рабочих мест в горнодобывающем секторе экономики, а также закрепление лидирующего положения Канады как мирового экспортера минерального сырья и создание благоприятных режимов, налоговых льгот и экономической поддержки национальным горнодобывающим компаниям.

Естественно, что на практике в чистом виде ни одна из рассмотренных моделей (экспортная, импортная, сбалансированная и самообеспечения) не может быть реализована. Эти модели выделяются по доминирующим направлениям в минерально-сырьевой политике тех или иных стран, что объективно оценивается по соответствующим вкладам в ВВП источников минерально-сырьевых ресурсов.

Для стран СНГ, в том числе и для Казахстана, наибольшую опасность представляет то, что в их минерально-сырьевой политике усиливаются тенденции преобладания экспортной модели: когда национальная сырьевая база используется почти исключительно в интересах внешнего рынка и применительно только к конкурентоспособным видам минерального сырья.

По оценкам экспертов в области оценки минерально-сырьевой базы, Казахстан по богатству недр и разнообразию минеральных ресурсов входит в группу стран-лидеров мира. Доля Казахстана в мировых запасах в целом достигает по: урану - 18%; хромитам - 15%; свинцу - 9%; цинку - 8%; серебру - 5%; марганцу и меди - 5%; бокситов - 2%; железа - 2%. Казахстан занимает 1-е место по балансовым запасам вольфрама, 2-е - по урану и хромовой руде, 4-е - по золоту и марганцу, 5-е - по свинцу и цинку, 6-е - по железной руде, 8-е - по углю, 10-е - по олову и титану и т. д. [2].

Репозиторий КарГУ

Минерально-сырьевой комплекс имеет для Республики Казахстан (РК) стратегическое значение, так как составляет до 70% ВВП и значительную часть валютных поступлений. Казахстан является крупным экспортером энергетического сырья, черных, цветных, благородных металлов. В частности, на долю Казахстана приходится 41% добываемого в мире урана и 16% хрома. Однако по качеству руд Казахстан уступает основным мировым производителям. Значительная доля запасов низкого качества обусловливает вовлечение в эксплуатацию порядка 35% разведанных запасов. Дефицит восполнения балансовых запасов может стать основным препятствием для стабильного развития отечественного горно-металлургического комплекса (ГМК) [3; 16].

Значит, в будущем основной задачей становится укрепление геологоразведочной отрасли РК с учетом трансферта передовых технологий и разработки глубинных недр.

1.2. Место геологической разведки и специфические особенности данной отрасли

В своем Послании народу Казахстана «Казахстанский путь-2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее» Президент страны Н.А. Назарбаев особо отметил: «Казахстан должен выйти на мировой рынок в области геологоразведки. В эту отрасль следует привлекать инвестиции зарубежных инжиниринговых компаний, упростив законодательство» [4; 4]. Дело в том, что геологическая разведка представляет собой первую фазу длительного технологического цикла работ по промышленному освоению человеком созданных природою месторождений полезных ископаемых. Геологоразведочные работы отличаются спецификой, накладывающей отпечаток на все последующие стадии использования минеральных ресурсов. В кратком виде особенности этой отрасли могут быть охарактеризованы следующим образом [5; 66-67]:

1. Продуктом труда геологов являются разведанные запасы полезных ископаемых.

2. Возможности открытия новых месторождений имеют сугубо вероятностный характер. На конечные результаты геологоразведочных работ влияет множество случайных факторов, которые часто невозможно предвидеть. Это обусловлено сложностью геологических процессов, недостаточностью наших знаний о

Репозиторий КарГУ

закономерностях размещения месторождений и ограниченностью технических средств для обнаружения месторождений.

3. Предметом труда геологоразведочной отрасли являются недра в целом или отдельные их участки. К особенностям этого предмета труда относятся: неотторжимость от окружающей среды; многообразие месторождений полезных ископаемых и скоплений по размеру, составу, генезису, условиям залегания, технологии добычи и переработки; комплексный характер месторождений полезных ископаемых; исчерпаемость многих полезных ископаемых в будущем; зависимость потребительной стоимости месторождений от уровня развития производительных сил и тенденция к ее возрастанию; неизменность формы и состава конечного продукта геологоразведочных работ в результате их производства; неравномерность и ограниченность распространения многих полезных ископаемых; «даровая» природа минеральных ресурсов.

4. Геологические работы отличаются длительностью и многостадийностью. В процессе этих работ происходит последовательное приближение к цели: увеличивается объем информации, возрастает детальность исследований и повышается достоверность знаний об объекте.

5. Проблемы количественного измерения конечной продукции на начальных стадиях, предшествующих разведке, специфически сложны.

6. Геологические исследования характеризуются применением большого числа методов изучения земных недр — геофизических, геохимических, аэрокосмогеологических, горных, буровых, химико-аналитических, петрографических и др.

7. Геологическая отрасль тесно связана с наукой и находится на стыке науки и промышленности, являясь индустриализованным направлением научной деятельности, она имеет научно-производственный характер. Одним из главных этапов геологических работ является научный прогноз, определяющий участки наиболее вероятного расположения месторождений. Исключительное разнообразие природных и геологических условий залегания месторождений определяет творческий характер геологоразведочных работ и делает невозможной полную стандартизацию исследования и обработки результатов.

Репозиторий КарГУ

По самому характеру выполняемых процессов геологоразведочное производство является индустриальным, насыщенным технологически сложными видами работ, большим количеством буровой, горнопроходческой, транспортной, энергетической, лабораторной и другой техники. Фондовооруженность геологоразведочной отрасли выше, чем в строительстве, и лишь немногим уступает промышленности. Оценивая в целом геологоразведочный процесс, можно сказать, что в принципе он аналогичен промышленному производству, а в некоторых аспектах (из-за разбросанности объектов, их удаленности от баз и автономности) даже превосходит его по сложности осуществления. Управлять таким производством можно только на основе современных достижений науки и практики.

Геологическое производство в настоящее время осуществляется в четыре основные стадии: региональные геофизические и геологические работы; поиски; предварительная и детальная разведка, в свою очередь, они могут быть подразделены на подстадии. Каждая стадия и подстадия характеризуется различной степенью детальности исследования природного объекта. Выделение стадий, последовательность и конкретное содержание каждой из них подчинены единой технологической цепи, имеющей общую направленность от простого к сложному с задачей получения максимального народнохозяйственного эффекта и сокращения времени выполнения работ.

Следует указать, что границы между стадиями геологоразведочного процесса носят довольно условный характер. Так, не всегда можно четко и однозначно отделить предварительную разведку от поисков, выделить подстадии поисков, не совсем ясно место параметрического и опорного бурения, занимающего промежуточное положение между глубинным геологическим картированием и поисками и т. д. Все это подчеркивает единство и непрерывность процесса изучения недр, имеющего конечной целью подготовку запасов полезных ископаемых для промышленного освоения.

Повышение эффективности геологоразведки невозможно без внедрения новых наукоемких технологий прогноза, поиска полезных ископаемых (геохимические, геофизические, космические), компьютеризации аналитико-интерпретационных процессов с применением ГИС-технологий, переходом к методам экспертных

Репозиторий КарГУ

систем, использованием новейшего оборудования для анализа геологического вещества (особенно для анализа редких, цветных и благородных металлов, в том числе элементов платиновой группы). Необходимо ускоренное проведение пересчета запасов и экономических оценок всех известных, стоящих на балансе месторождений с учетом общемировых кондиций.

И конечно, исключительно важны подготовка специалистов, обладающих знаниями высокого уровня, в том числе в области проведения научного эксперимента и современного менеджмента, развитие международного сотрудничества в научно-технической сфере.

Репозиторий КарГУ

Вторая глава

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА

2.1. Эффективность возрождения геологоразведки как перспективной отрасли республики

В свете реализации Стратегии «Казахстан-2050» республика планирует за счет своих недр привлечь в страну новые инвестиции, а вместе с ними новые инновационные технологии и знания. Поэтому поставлена задача: возродить и поднять на новый уровень геологоразведку с учетом того, что минерально-сырьевой комплекс имеет для Казахстана стратегическое значение.

Как известно, после распада СССР финансирование геологоразведки велось на бюджетной основе и оставляло желать лучшего. В результате резко сократились объемы геологоразведочных работ, начался отток квалифицированных кадров.

Позднее (1995-2000 гг.) поисковые и разведочные работы проводились преимущественно за счет инвесторов. В итоге возник дисбаланс между отработанными и приращиваемыми запасами.

Эта ошибка была учтена в Программе развития ресурсной базы минерально-сырьевого комплекса страны на 2003-2010 гг. Затем была принята Программа на 2010-2014 гг. Она была разработана уже с учетом индустриализации страны и поэтому поставила перед отраслью более амбициозные задачи, переводя геологические исследования в разряд государственных.

Принятые меры принесли свои положительные результаты. Так, на сегодня в Казахстане, по данным Государственной комиссии по запасам, на балансе и в кадастре республики числится 5536 месторождений всех видов полезных ископаемых. К примеру, за последние годы запасы золота выросли на 0,8 тыс.т, меди – на 5,4 млн.т, свинца – на 990 тыс.т, цинка – на 2,8 млн.т, урана – на 161

Репозиторий КарГУ

тыс.т, марганцевых руд – на 94 млн.т, нефти – на 2 млрд.т, газа – на 145 млрд. кубометров [6; 8].

Всего за годы независимости в Казахстане было открыто 10 месторождений твердых полезных ископаемых. Из них наиболее крупные – Варваринское в Костанайской области (золото – 25 т, серебро – 22 т, медь – 65,1 тыс.т); Нурказган (золото – 41 т, серебро – 279 т, медь – более 1 млн.т) и Ушкатын-III (свинец – 956 тыс.т, марганец – 51 млн.т) в Карагандинской области. По углеводородному сырью было открыто 72 месторождения [7; 2].

Практика последних лет показывает, что для Казахстана значимо проводить исследования недр не только на нефть и газ, но и на другие виды сырья, например на металлы, используемые в высоких технологиях. Пока в республике геологоразведочные работы традиционно направлены на поиск цветных металлов и золота. Интенсивные работы проводятся по поиску новых месторождений нефти и газа, учитывая их приоритет и рыночную конъюнктуру.

Между тем в настоящее время актуально проводить исследования и по другим видам полезных ископаемых, например на редкие и рассеянные металлы, которые применяют в сфере высоких технологий. На них сегодня на рынке высокий спрос.

2.2. Основные цели и условия реализуемой Программы геологоразведочных работ на 2015 – 2019 годы

Утвержденная Правительством Республики Казахстан (РК) Программа геологоразведочных работ на 2015-2019 гг. с объемом бюджетного финансирования порядка 120 млрд. тенге направлена на расширение минерально-сырьевой базы страны за счет выявления перспективных месторождений минерально-сырьевых ресурсов. Она характеризуется следующим [8; 4]:

1. Основные цели Программы – прирост прогнозных ресурсов по приоритетным видам полезных ископаемых за счет комплексного изучения недр и проведения геологоразведочных работ по контрактам на разведку.

Согласно оценкам специалистов, прогнозные запасы углеводородов наряду с тем, что уже имеется, могут быть еще более значительными. Однако залегают они на больших глубинах – от 6 до 15 км. И на сегодня нет достаточно полной информации о характере и

Репозиторий КарГУ

перспективах этих горизонтов. Только по месторождениям нефти и газа, сосредоточенным в пределах 15 осадочных бассейнов, прогнозируемые запасы ресурсов Казахстана могут составлять порядка 102 млрд. т условного топлива, извлекаемые объемы – более 36 млрд. т условного топлива.

2. В ближайшей перспективе в республике ожидается значительное расширение рынка юниорских компаний, занимающихся геологоразведкой. На сегодня заключено порядка 800 контрактов, еще столько же предполагается подписать по австралийскому методу.

Активизация данного процесса будет иметь значительный социальный эффект в виде новых рабочих мест в регионах Казахстана. Если каждый контракт будет предусматривать привлечение хотя бы 10 человек с внутреннего рынка труда, то к 2019 г. в деятельности юниорских компаний может быть задействовано до 8 тысяч работников.

3. Важным условием реализуемой Программы геологоразведочных работ на 2015-2019 гг. является изучение недр за счет средств инвесторов. Это позволит государству получить более емкую геологическую информацию о запасах полезных ископаемых, сосредоточенных в недрах его территории.

4. В перспективе предусматривается создать конкурентоспособный сектор недропользования с совершенными видами сервисного сопровождения. Для этого необходимы не только международные инвестиции, но и непосредственное участие ведущих зарубежных компаний в этом процессе.

5. В будущем ожидается внедрение в геологоразведочный процесс технологически совершенных методов, таких как проведение опережающих аэрогеофизических работ по площадям предстоящего проведения региональных работ, внедрение геохимического картирования методом подвижных форм, а также использование результатов дистанционного зондирования Земли. Эти работы позволят изучить недра на глубину более 1 км по твердым полезным ископаемым и до 15 км – по углеводородному сырью.

Ставится вопрос о создании Центра геологических исследований при Назарбаев Университете. Будет совершенствоваться отраслевое законодательство. Оно станет упрощенным и прозрачным. Сократится число ограничений.

Репозиторий КарГУ

2.3. Организация опережающего геологического изучения недр

Все технические и технологические решения при проектировании и планировании горных работ предполагают наличие надежных сведений о состоянии недр. Для обеспечения достоверной оценки запасов полезных ископаемых государственными требованиями по рациональному использованию и охране недр предусмотрено проведение опережающего геологического изучения недр.

Не зря принятая Программа геологоразведочных работ в республике на 2015-2019 гг. призвана решить ряд важных вопросов, таких как опережающее геологическое изучение по наиболее востребованным, но наименее обеспеченным запасам минерального сырья, например, цветных и редкоземельных металлов, включая золото.

В Законе Республики Казахстан (РК) «О недрах и недропользовании» в статье 110 отмечается: «Требованиями в области рационального и комплексного использования недр и охраны недр являются: 1) обеспечение полноты опережающего геологического изучения недр для достоверной оценки величины и структуры запасов полезных ископаемых, месторождений и участков недр, предоставляемых для проведения операций по недропользованию...» [9; 87].

Для полноценного исполнения современных государственных требований опережающее геологическое изучение недр должно опираться на оценку достоверности имеющейся геологической информации, установление ее достаточности и в случае необходимости – выбор и реализацию мероприятий, направленных на повышение достоверности геологических представлений за счет эксплуатационной разведки скважинами и выработками, геофизическими методами, методами горно-геометрического и горно-геологического прогнозирования и т.п. (рис. 1).

В основу организации опережающего геологического изучения недр предлагается положить известный принцип последовательных приближений, реализуемый на основе мониторинга достоверности запасов.

Репозиторий КарГУ

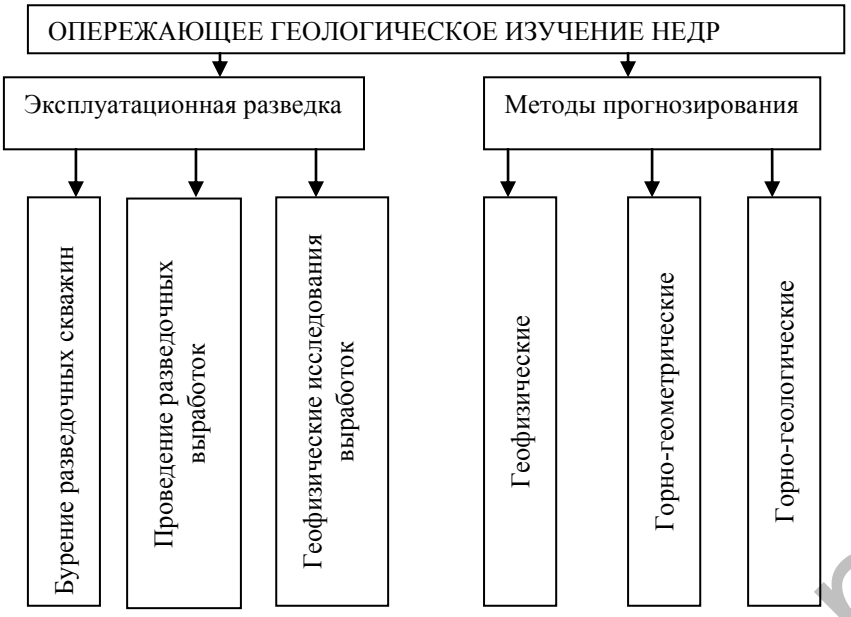

Рисунок 1 – Методы опережающего геологического изучения недр (Примечание – данные работы [10; 33])

Для этого перед освоением участка недр необходимо осуществить количественную оценку достоверности запасов, выполненную на основе предварительно адаптированного к условиям изучаемого участка метода, и выделить локальные зоны с наиболее значимой пониженной степенью разведанности. Уточнение геологических условий в пределах таких зон и является задачей последующего опережающего изучения недр для планирования развития горных работ.

2.4. Концепция развития геологической отрасли Казахстана до 2030 года

В ожидаемой перспективе до 2030 г. важным направлением в горно-металлургической отрасли Казахстана станет расширение и воспроизводство минерально-сырьевой базы (МСБ): будет создана современная система управления недрами, привлечены лучшие технологии для разведки и переработки минерального сырья. Также будет заложена основа разработки собственных технологий и соответствующей научно-инновационной базы.

Согласно Концепции развития геологической отрасли общие извлекаемые запасы углеводородов, учтенные государственным балансом, составят по нефти около 5 млрд. т, по природному горючему газу – около 4 трлн. кубометров, по конденсату – 371 млн.

Репозиторий КарГУ

т. При достигнутой производительности это позволит обеспечить внутреннее потребление страны и экспорт на достаточно длительную перспективу. При этом подчеркивается необходимость дальнейшего изучения остальных осадочных бассейнов, в том числе – Зайсанской и Сырдарьинской впадин, где прогнозируется выявление значительных углеводородов. Ставится задача планомерного геологического изучения нефтегазоности казахстанского шельфа Каспийского моря [11; 8].

К ключевым проблемам и барьерам для дальнейшего развития отрасли Концепция относит низкий уровень опережающего геологического изучения недр, увеличение глубинности и отдаленности потенциальных месторождений, слабый уровень геологической инфраструктуры, отсутствие сертифицированных лабораторий, спад прикладной науки, дефицит профессиональных кадров, а также несовершенство законодательной и нормативно-правовой базы по геологии и недропользованию. Совершенно очевидно, что силами только государственных органов и государственного бюджета эти проблемы не решить.

Отсюда встает целесообразность использования в геологоразведке принципов государственно-частного партнерства.

Список литературы по первому разделу

1. Воробьев А.Е., Балыхин Г.А., Комащенко В.И. Национальная минерально-сырьевая базопасность России: современные проблемы и перспективы: Учебник. – М.: Высшая школа, 2007. – 471 с.
2. ГМК предлагается признать приоритетным сектором экономики Казахстана // www.inform.kz (Казахстан).
3. Айтжанова Д. Зеленые ориентиры устойчивого функционирования горно-металлургического механизма Казахстана // Промышленность Казахстана. – 2015. – № 3 (90). – С. 16-18.
4. Послание Главы государства Н.А. Назарбаева народу Казахстана «Казахстанский путь-2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее» // Мысль. – 2014. – № 2. – С. 2-9.
5. Волков В.Н. Геология и охрана ресурсов ископаемых углей (месторождения мощных угольных пластов). – Л.: Недра, 1985. – 216 с.

Репозиторий КарГУ

6. Конырова К. Большие открытия еще впереди // «Казахстанская правда», 14 марта 2014 года, С. 8.

7. Тарасов О. Хорошая «разведка» – богатая добыча // «Казахстанская правда», 14 мая 2014 года, С. 2.

8. Нургалиев Д. Интегрированные принципы геологии // «Казахстанская правда», 16 апреля 2015 года, С.4.

9. О недрах и недропользовании. Закон Республики Казахстан. – Алматы : «ЮРИСТ», 2011. – 96 с.

10. Рогова Т. Горно-геометрический мониторинг достоверности запасов – основа опережающего геологического изучения недр // Промышленность Казахстана. – 2012. – №2. – С. 33-35.

11. Кононенко О. Новая жизнь казахстанской геологоразведки // «Панорама», № 43, 8 ноября 2013 года, С. 8.

Репозиторий КарГУ

Второй раздел

ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНО-ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Репозиторий КарГУ

Третья глава

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ

3.1. Актуальность эффективного функционирования горно-металлургического комплекса в мире и Казахстане

Горно-металлургический комплекс (ГМК) относится к важнейшим отраслям промышленности многих стран мира. Он определяет их экономическое, социальное и технологическое развитие. Только за последние 30 лет объемы мировой добычи полезных ископаемых увеличились более чем в 1,5 раза. Предполагается, что к 2050 г. они могут превысить 25 млрд. т [1; 76].

Эффективное функционирование ГМК весьма актуально и для Казахстана. Сейчас республика занимает ведущие позиции как по запасам минерального сырья, так и по объемам его добычи. В этих условиях обеспечение устойчивого роста отрасли и интеграция ее в мировую экономику приобретают принципиально важное значение.

В республике становление горно-металлургических корпораций современного типа проходило главным образом в 1993-1999 гг., т.е. в условиях спада производства, вялой внешнеэкономической деятельности, инвестиционного дефицита и других дестабилизирующих факторов.

Изменение объемов производства основных черных и благородных и цветных металлов в 2010-2014 гг. свидетельствует о том, что на сегодняшний день экономическое положение горно-металлургической отрасли в основном стабильное (табл. 1).

В 2014 г. добыча железных руд по сравнению с 2010 г. возросла на 2,7 %, хромовых руд – на 6,3 %, аффинированного серебра – на 79,2 %, золота – на 99,3%, необработанного свинца и цинка – соответственно на 22,9 и 1,9 %.

Добыча марганцевых руд за рассматриваемый период сократилась на 14,3%, необработанного алюминия – на 12,8%, необработанной рафинированной меди – на 8,8%.

Репозиторий КарГУ

В настоящее время металлургия Казахстана представляет собой комплекс крупных научно-производственных, акционерных предприятий, выпускающих разные концентраты, металлы, химические соединения, сплавы цветных, редких, благородных и радиоактивных металлов, а также различную химическую, машиностроительную, строительную и другую продукцию.

Таблица 1

Динамика производства продукции металлургического комплекса Республики Казахстан, тыс. т

Продукция	Годы					2014 г. к 2010 г., %
	2010	2011	2012	2013	2014	
Металлургическая промышленность						
Чугун передельный литейный или зеркальный в чушках, литых слябах либо в виде форм первичных прочих	2893,9	3141,1	2707,0	2634,5	3184,8	110,1
Сталь нерафинированная	4344,8	4811,5	3775,8	3503,4	4014,9	92,4
Ферросплавы	1701,8	1668,7	1724,0	1706,9	1715,1	100,8
Производство черных металлов						
Руды железные	50189,7	51742,0	52613,6	51688,6	51540,8	102,7
Руды марганцевые	3044,7	2963,0	2975,0	2850,5	2608,8	85,7
Руды хромовые	5091,7	5059,0	5233,1	5255,1	5410,7	106,3
Концентраты хромовые	3502,1	3670,0	3945,6	4192,7	4475,7	127,8
Производство цветных металлов						
Серебро аффинированное , т	549,0	646,7	958,5	958,3	983,7	179,2
Золото аффинированное, т	13,5	16,7	21,1	23,2	26,9	199,3
Алюминий необработанный: оксид алюминия	1867,3	1919,2	1760,4	1840,2	1628,3	87,2
Свинец необработанный	103,4	111,5	88,1	91,1	127,1	122,9
Цинк необработанный	318,9	319,8	319,8	320,2	325,0	101,9
Медь рафинированная необработанная, нелегированная	323,4	338,5	367,2	352,1	294,8	91,2
Примечание – данные Комитета по статистике Республики Казахстан						

Особенно, обладая уникальной сырьевой базой, РК является регионом мощного развития цветной металлургии. По уровню используемых технологий, комплексности использования сырья, качеству и количеству выпускаемой продукции основные предприятия цветной металлургии страны находятся на уровне ведущих зарубежных металлургических предприятий.

Предприятия черной металлургии Казахстана специализируются на выпуске товарной железной и хромовой руд, ферросплавов, производстве проката черных металлов. В структуре подотрасли ведущее место принадлежит производству черных металлов (более 60%), добыче и обогащению рудного сырья (около 25%) и производству ферросплавов.

Репозиторий КарГУ

Осуществляются добыча и переработка нерудного металлургического сырья, вторичная обработка металлов, производство огнеупоров, метизов и т.д. Черная металлургия РК развивается преимущественно на своей минерально-сырьевой базе.

3.2. Анализ современного состояния крупных вертикально интегрированных компаний горно-металлургического комплекса Казахстана

В связи с реализацией Стратегии «Казахстан-2050» и проведением индустриально-инновационной политики в 2010-2014 гг. и 2015-2019 гг. стали меняться акценты в развитии горно-металлургической отрасли. В будущем должны развиваться в стране все переделы. Основной упор - на производство базовых металлов и развитие пояса МСБ (малотоннажных производств) по выпуску продукции высоких переделов, которые будут концентрироваться вокруг крупных предприятий, производящих базовые металлы.

Как отмечают специалисты [2; 25], в настоящее время из 200 крупнейших мировых компаний к минерально-сыревому сектору относятся 90. На их долю приходится более 80% общего объема реализованной продукции всех участников рейтинга. В числе крупных в мире производителей полезных ископаемых для черной и цветной металлургии и 13 компаний РК.

В табл. 2 представлена информация о ведущих компаниях Казахстана, работающих в рудной и металлургической отраслях промышленности. Сегодня основу горно-металлургического комплекса (ГМК) РК составляют крупные вертикально интегрированные компании. Они созданы на базе горно-обогатительных и металлургических предприятий, объединившие в единые технологические циклы предприятия от добычи руды до производства металлов, электроэнергии и сопутствующей продукции. Это ТОО «ENRC», ТОО «Корпорация «Казахмыс», АО «АрселорМиттал Темиртау», АО «Казцинк», АО «НАК «Казатомпром».

Краткая характеристика этих пяти наиболее крупных компаний РК приведена ниже.

Репозиторий КарГУ

Таблица 2

Наиболее важные казахстанские компании, занятые в сфере добычи рудного сырья и металлургии

№	**Наименование компании**	**Сфера деятельности**
1	ENRG	Ферросплавы, железная руда, алюминий
2	Казахмыс ПЛК (Kazakhmys plc)	Цветная металлургия
3	АО «АрселорМиттал Темиртау»	Железо и сталь
4	ТОО «Казцинк»	Цветная металлургия
5	АО «НАК «Казатомпром»	Добыча урана, редкоземельных элементов, солнечная энергетика
6	ТОО «Казфосфат»	Добыча фосфорита, производство удобрений
7	ТОО «Богатырь Комир»	Добыча угля
8	ТОО «Актюбинская медная компания»	Цветная металлургия
9	СП «Инкай»	Добыча урана
10	ТОО «Коппер Технолоджи»	Разработка медно-цинковых месторождений
11	АО «Варваринское»	Добыча золота
12	АО «Усть-Каменогорский титано-магниевый комбинат»	Цветная металлургия
13	АО «Актюбинский завод хромовых соединений»	Цветная металлургия
14	АО «СП «Акбастау»	Добыча урана
15	АО «ГМК Казахалтын»	Добыча золота
16	АО ФИК «Алел»	Добыча золота
17	АО «СП Заречное»	Добыча урана
18	ТОО «Каражира Лтд.»	Добыча угля
19	Степногорский горно-химический комбинат	Добыча урана
20	ГК АПУП «Гефест»	Добыча угля
21	ТОО «Восход Хром»	Обогащение хромовой руды
22	АО «Геоинвест»	Горно-металлургическимй комплекс
23	ТОО «Камекс»	Добыча золота
24	АО «Костанайские Минералы»	Добыча хризолита
25	ТОО «Ангренсор», ТОО «Гамма»	Добыча угля
26	АО «SAT& Company»	Холдинг горных компаний; производство ферромарганца, карбидной извести; добыча хромовой руды и никеля
27	ТОО «Юбилейное»	Добыча золота
28	ТОО «Кызылкум»	Добыча урана
29	ТОО «СКАП «Central Asia Mining»	Добыча золота
30	АО «Завод обработки цветных металлов» (ЗОЦМ)	Цветная металлургия
31	ТОО «Восточное рудоуправление	Добыча барита
32	ТОО «СП «Русбурмаш-Казахстан»	Производство буровых работ на предприятиях по добыче урана
33	ТОО «KSP Steel»	Производство стальных труб
34	Таразский металлургический завод	Производство ферросплавов
35	Ульбинский металлургический завод	Уран, бериллий, тантал
Примечание – данные национальных деловых изданий, исследования компании German Trade E Invest, Министерства иностранных дел в Берлине		

I. Евразийская корпорация природных ресурсов (ENRC).

Холдинговая компания ENRC (Евразийская корпорация природных ресурсов) является лидером в отраслях по добыче рудного сырья и металлургии в Казахстане. Это диверсифицированная группа компаний в сфере добычи и переработки минеральных ресурсов, с

Репозиторий КарГУ

интегрированными добывающими, перерабатывающими, энергетическими и логистическими предприятиями. Шесть производственных подразделений ENRC производят высоко-, средне- и низкоуглеродистый феррохром, ферросиликомарганец и ферросилиций, концентраты хромовой и марганцевой руды, железорудный концентрат и окатыши, глинозем и алюминий. Все эти продукты востребованы как на отечественном, так и на мировых рынках [3; 4].

Безусловно, крупный проект сырьевой холдинговой компании ENRC в Казахстане - это строительство завода по производству высококачественного железорудного концентрата, железорудных окатышей и губчатого железа (горячебрикетированное железо, ГБЖ). По данным компании, стоимость проекта составит 1,8 млрд. долл. США. Ввод завода в эксплуатацию запланирован на 2018-2019 гг. [4; 26].

Вторым по значению направлением деятельности компании является добыча железной руды. За этот бизнес-сегмент отвечает филиал холдинга – Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение (ССГПО), базирующийся в Костанайской области. В состав ССГПО входят Соколовский, Сарбайский, Качарский и Куржункульский карьеры, шахта "Соколовская", Алексеевский доломитовый рудник, фабрики рудоподготовки и обогащения, производства окатышей, управления горно-железнодорожного и автомобильного транспорта, тепло-электроцентраль, ремонтно-механический завод и другие подразделения и цеха. Предприятие занимается добычей и переработкой железных руд, доломита, известняка, строительного щебня, а основной продукцией ССГПО являются неофлюсованные железорудные окатыши и железорудный концентрат. Среднегодовая производительность по добыче и переработке сырой руды составляет 40 млн. т.

ССГПО предстоит реализовать такие стратегические проекты, как строительство обогатительного комплекса высококачественного концентрата производительностью 7 млн. т в год, обжиговой машины производительностью 5 млн. т в год, завода по производству металлизированного продукта годовой мощностью 1,8 млн. т. С запуском завода ССГПО выйдет на совершенно новый уровень развития. Об этом позволяет судить простое сравнение: сейчас

Репозиторий КарГУ

предприятие производит товар с содержанием железа 63%, новое же производство позволит поднять этот показатель до 93—94%.

Компания «Алюминий Казахстана», филиал ENRC, - единственная в стране компания, которая занимается добычей бокситов и производством алюминия. Сырье подвергается переработке на алюминиевом заводе в Павлодаре.

Производимый Павлодарским алюминиевым заводом глинозем экспортируется также на предприятия России для производства металлического алюминия. Практически одна пятая часть российского алюминия вырабатывается из казахстанского глинозема.

В состав АО «Алюминий Казахстана», кроме Павлодарского алюминиевого завода, входят Краснооктябрьское и Торгайское бокситовые рудоуправления, известняковый рудник Керегетас и Павлодарская ТЭЦ.

Четвертое по важности направление бизнеса компании ENRC в Казахстане - это добыча угля и производство электроэнергии. В апреле 2012 г. в собственность ENRC полностью перешла компания АО «Шубарколь Комир».

За производство электроэнергии отвечает филиал ENRC – компания «Евроазиатская энергетическая корпорация» (ЕЭК), которой в свою очередь принадлежат электростанция в городе Аксу и угольный разрез «Восточный», расположенный в Экибастузском бассейне.

В целом подразделение энергетики ENRC является одним из крупнейших поставщиков электроэнергии в Казахстане. На его долю приходится приблизительно 16,3% объема учтенной электроэнергии в стране.

II. Компания «Казахмыс».

В Казахстане львиная доля запасов меди (категории $A+B+C_1$) распределена между ТОО «Корпорация «Казахмыс» (79%), ТОО «Коксай-Музбель» (6,4%), ТОО «Казцинк» (3,8%) и ТОО «Коппер Текнолоджи» (3%).

В настоящее время недропользование меди осуществляется на 39 объектах, из них на 13 ведется добыча, на 8 - разведка и на 18 – совмещенная разведка и добыча [5; 37].

В компании «Казахмыс» цинк, серебро и золото производятся в качестве побочных продуктов. Месторождения находятся, главным образом, на Востоке и в Центральной части Казахстана.

Репозиторий КарГУ

Компания «Казахмыс» эксплуатирует 16 медных рудников (из них 15 - подземные), 10 обогатительных фабрик в четырех районах, два медеплавильных завода и завод по производству благородных металлов. Кроме того, компании принадлежат два угледобывающих предприятия и три угольные электростанции.

Сегодня ТОО «Корпорация «Казахмыс» реализует два крупных горнодобывающих проекта: освоение месторождений меди - Актогай и Бозшаколь - крупнейших в мире. После ввода в эксплуатацию горнодобывающих предприятий на этих месторождениях компания «Казахмыс» увеличит производство меди до 500 тыс. т в год.

Сооружение инфраструктуры на месторождении Актогай началось в апреле 2013 г. По оценкам компании «Казахмыс», стоимость проекта освоения этого месторождения, которое расположено в 250 км от границы с КНР, составит около 2 млрд. долл. США. Основная часть этих капиталовложений (1,5 млрд. долл. США) будет профинансирована Китайским банком развития. Добыча руды начнется в 2016 г. и в первые 10 лет составит примерно 104 000 т/год [4; 26].

Строительство Бозшакольского ГОКа ведется с 2012 г. Вскоре предстоят испытания установки первичного дробления, которая в час может загружать рудой целый товарный состав. Руда, впрочем, будет грузиться не в вагоны, а будет поступать на впечатляющий своими габаритами конвейер, который соединит будущий карьер с обогатительной фабрикой мощностью 25 млн. т руды в год. Ежегодно силами менее 1500 человек здесь будет производиться до 100 тыс. т меди в катодном эквиваленте, а срок эксплуатации рудника - 40 лет.

На горных работах будут задействованы электрогидравлические экскаваторы с объемом ковша 22 кубических метра. Они будут осуществлять погрузку руды в самосвалы грузоподъемностью 140 т. Тяжелые буровые установки, бульдозеры, грейдеры на гусеничном ходу, а также бульдозеры на колесном ходу и фронтальные погрузчики будут использованы для осуществления вспомогательных производственных функций. На проекте задействованы конусные дробилки, крупнейшие в мире мельница полусамоизмельчения и две шаровые мельницы с безредукторными приводами [6; 3].

Следовательно, по своим масштабам и объемам добычи руды ГОК «Бозшаколь» уникален для стран СНГ. Без преувеличения, Бозшаколь – это современный горно-обогатительный комплекс мирового класса.

Репозиторий КарГУ

III. Компания «АрселорМиттал Темиртау» (АМТ).

Компании АМТ принадлежат восемь угольных предприятий в Карагандинской области и четыре железнорудных предприятия в Карагандинской, Акмолинской и Костанайской областях. Добычей железной руды занимается дочерняя компания «Оркен». Крупнейшим из месторождений является «Лисаковское», разработку которого осуществляет Лисаковский горно-обогатительный комбинат.

АО «АрселорМиттал Темиртау» - ведущее предприятие черной металлургии Казахстана, основной производитель металлургической продукции, реализующий продукцию в 60 стран мира. В состав компании входят следующие производства: коксохимическое производство из семи коксовых батарей, агломерационная фабрика, четыре доменные печи; конверторный цех из трех агрегатов; обжимной цех, цеха горячекатаного и холоднокатаного листа; цех белой жести; цех горячего алюмоцинкования.

Сегодня АО «АрселорМиттал Темиртау» в основном выпускает следующую продукцию [2; 135-136]:

- прокат горячекатаный в листах и рулонах толщиной 1,6 – 12 мм, шириной 850 – 1524 мм;
- прокат холоднокатаный в листах и рулонах толщиной 0,36 – 2,0 мм, шириной 860 – 1400 мм;
- жесть белая и черная в листах и рулонах толщиной 0,20 – 0,36 мм;
- холоднокатаный прокат с цинковым и алюмоцинковым покрытием толщиной 0,4 – 2,0 мм, шириной 750 – 1400 мм;
- трубы электросварные;
- слябы катаные;
- продукция коксохимии – сульфат аммония, нафталин, бензол, толуол, пек и др.;
- чугун товарный;
- продукция переработки доменных шлаков для цементной промышленности и дорожного строительства.

При анализе научно-производственной деятельности компании необходимо учитывать сложный минералогический и физико-химический состав используемого железорудного сырья. Поэтому здесь очень высокие среди родственных предприятий удельные расходы топливных и материальных ресурсов и, как следствие,

Репозиторий КарГУ

низкие технико-экономические показатели, большие выбросы в окружающую среду, огромные объемы твердых отходов.

IV. Компания «Казцинк».

АО «Казцинк» - крупный интегрированный производитель цинка с большой долей сопутствующего выпуска меди, драгоценных металлов и свинца. Все предприятия компании находятся на территории Казахстана и расположены в пяти городах.

Подразделения, входящие в состав АО «Казцинк», представлены на рис.1.

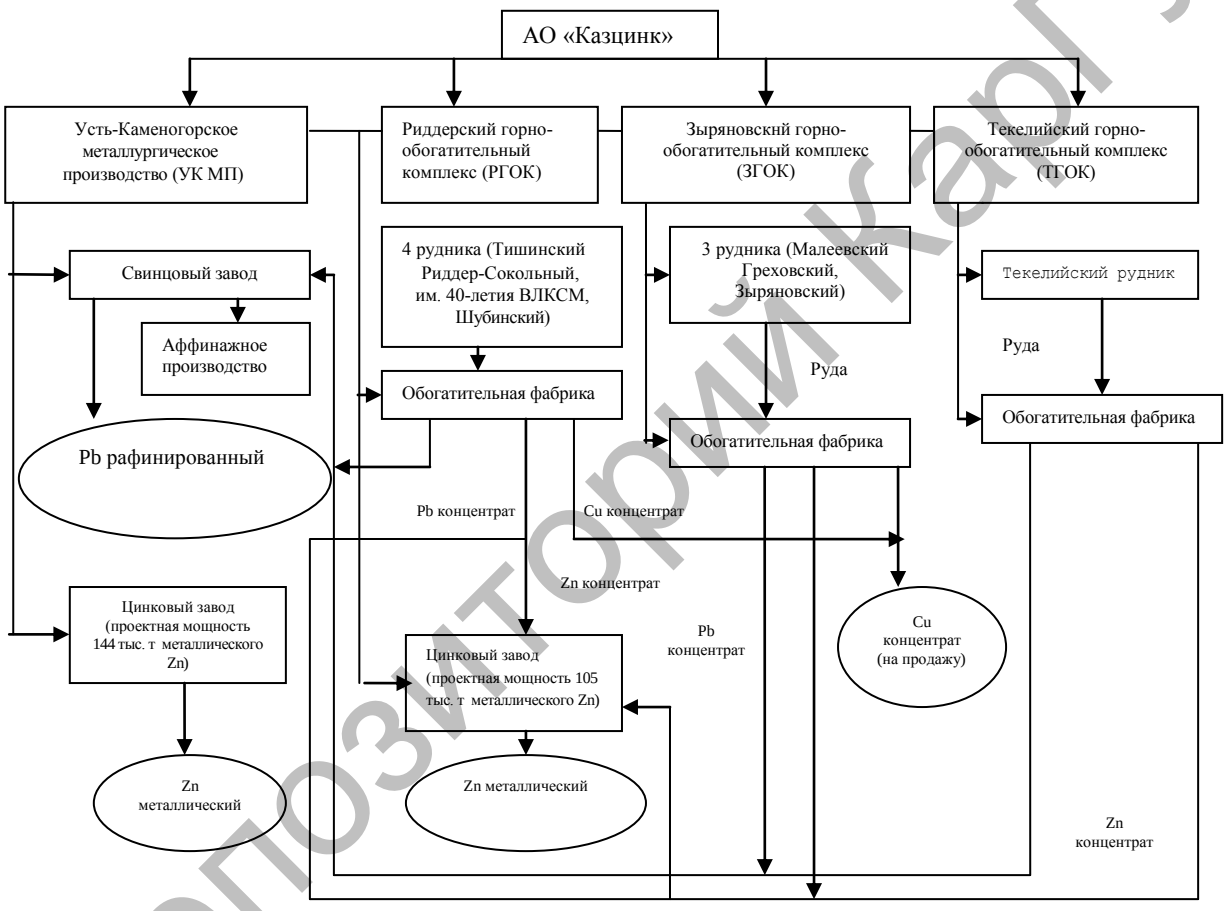

Рисунок 1 – Структура АО «Казцинк»
(Примечание – данные работы [2; 62])

Как видно из рис. 1, к подразделениям компании относятся:

1. Зыряновский горно-обогатительный комплекс (г. Зыряновск, Восточно-Казахстанская обл.), включающий Малеевский и Зыряновский, Греховский рудники, обогатительную фабрику.

2. Риддерский (бывший Лениногорский) горно-обогатительный комплекс (г. Риддер, Восточно-Казахстанская обл.), включающий

Репозиторий КарГУ

Тишинский, им. 40-летия ВЛКСМ, Шубинский и Риддер-Сокольный рудники, обогатительную фабрику;

3. Текелийский горно-обогатительный комплекс (г. Текели, Алматинская обл.), включающий Текелийский рудник, обогатительную фабрику, Каратальскую гидроэлектростанцию;

4. металлургический комплекс, включающий в г. Риддере цинковый завод, в г. Усть-Каменогорске цинковый и свинцовый заводы;

5. аффинажное производство (административно находится в составе свинцового завода).

Основу минерально-сырьевой базы АО "Казцинк" составляют Риддер-Сокольное, Тишинское, Малеевское месторождения, забалансовые руды месторождений Греховское, Текели, а также покупная руда Шубинского месторождения.

АО «Казцинк» завершило один из самых масштабных проектов республиканской Карты индустриализации под названием «Новая металлургия». Главные объекты данного проекта – запуск медеплавильного и реконструкция электролизного заводов, которые позволили полностью сбалансировать металлургическое производство компании с его рудной базой, перерабатывать собственные медные концентраты, образующиеся при обогащении руд, и выпускать катодную медь — продукцию с высокой добавленной стоимостью.

Реализация проекта сделала «Казцинк» уникальным предприятием по комплексности извлечения компонентов из сырья — цинка, свинца, меди, платины, золота, серебра, кадмия, индия, таллия, селена, теллура, висмута, серы, сурьмы, ртути и палладия – всего 16 металлов [7; 4].

Проект «Новая металлургия» стал средоточием самых новых технологий как непосредственно в производстве продукции, так и в природоохранных системах.

V. Компания «Казатомпром».

Основное направление деятельности АО «НАК «Казатомпром» - добыча и обогащение урана. Кроме того, компания «Казатомпром» ведет добычу тантала, бериллия и редких земель. Еще одним направлением деятельности компании является производство электроэнергии и эксплуатация водных ресурсов: филиал компании «МАЭК-Казатомпром» отвечает за электро-, тепло- и водоснабжение Мангистауской области, расположенной на Западе Казахстана.

Репозиторий КарГУ

В настоящее время НАК «Казатомпром» является крупным производителем урана в мире. Однако проблемы надвигающегося дефицита природного урана, услуг конверсии и обогащения, производства топливных сборок и мощностей по строительству надежных и безопасных атомных станций не могут быть решены одной страной. В настоящее время наблюдается устойчивая интеграция на всех стадиях ядерного топливного цикла, начиная с добычи природного урана. Это вполне объяснимо, поскольку такие высокотехнологичные сегменты ядерно-топливного цикла, как обогащение урана, производство ядерного топлива, переработка отходов и изготовление смешанного уран-плутониевого топлива, являются прерогативой сравнительно небольшого числа специализированных компаний из довольно узкого круга стран. Всего несколько государств в настоящее время способны создать и эксплуатировать полный ядерный топливный цикл. Все это позволяет говорить о реальных предпосылках организации крупномасштабных интернациональных производств по обращению с ядерным топливом [8; 74].

Исходя из этой важнейшей тенденции, заключив соглашения о создании конверсионного, обогатительного и сборочного производств с ведущими игроками мирового рынка атомной энергетики, «Казатомпром» уже завершил формирование транснациональной вертикально-интегрированной компании. Сегодня компания работает над практической реализацией достигнутых договоренностей по следующим направлениям: развитие добычи урана в Казахстане; создание производства гексафторида урана; создание производств по обогащению урана; создание конечной продукции (тепловыделяющих сборок) для удовлетворения потребностей мировой ядерной энергетики.

В последние годы наблюдается потребность в значительном увеличении объемов добычи и обогащения редкоземельных элементов. Для этих целей компания «Казатомпром» учредила совместное предприятие с японской компанией Japanese Sumitomo Corporation - "Sareco". Компании «Казатомпром» принадлежит 51 % акций, японской компании - 49%. В декабре 2012 г. "Sareco" завершила строительство в г. Степногорск (Акмолинская область) завода стоимостью 30 млн. долл. США, годовой производственной мощностью 1500 т. Ожидается, что к 2017 г. его производственная мощность может быть увеличена до 5000-6000 т. Добыча редких

Репозиторий КарГУ

земель будет производиться из отвалов породы и отходов химической промышленности. Приблизительно 40% продукции приходится на тяжелые редкие земли. Целевым рынком этой продукции является Япония [4; 28].

Таким образом, в дальнейшем переход к высоким переделам на основе международной коопорации увеличивают шансы «Казатомпрома» совершить технологический рывок и приобрести свою долю на мировом рынке поставщиков ядерного топлива и высокотехнологичной урановой продукции.

Из проведенного выше анализа следует вывод: созданные в ГМК РК транснациональные компании и интегрированные промышленные объединения положительно зарекомендовали себя на мировом рынке и вносят весомый вклад в экономику страны.

3.3. SWOT-анализ горно-металлургической отрасли республики

Для того чтобы составить реальную аналитическую картину состояния и перспектив индустрии отечественной металлургии Казахстана, целесообразно воспользоваться методом оценки сильных сторон (или преимуществ), слабых сторон, возможностей и угроз, связанных с отраслью в целом. В этом случае можно будет не только получить видение существующей картины и проблем ГМК, но и составить алгоритм его регулирования. Такой SWOT-анализ принят в мировой деловой и государственной практике прежде всего для целей стратегического планирования и в особенности для оценки специфических характеристик системы и ее окружения [9-11].

При проведении данного анализа надо ответить на следующие вопросы:

1. Каковы преимущества данной отрасли как системы? Как можно их реализовать?
2. В чем слабые стороны отрасли? Как можно уменьшить их влияние?
3. Каковы возможности, связанные с отраслью? Как можно извлечь из них выгоду в ближайшей и более отдаленной перспективе?
4. Какие угрозы — риски или иные обстоятельства, препятствующие успеху, подстерегают отрасль? Как можно предотвратить выявленные угрозы? Что можно сделать в каждом конкретном случае, чтобы преодолеть или избежать возникновения

Репозиторий КарГУ

проблемы?

Технология проведения SWOT-анализа предусматривает составление матрицы, вид которой приведен на рис. 2.

	ВОЗМОЖНОСТИ	УГРОЗЫ
	1. выход на новые рынки 2. расширение производства 3.	1. появление новых конкурентов 2. замедление роста рынка 3.
СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ 1. имеется портфель проектов 2. совершенная технология 3.	I Сила и возможности Поле «СИВ»	II Сила и угрозы Поле «СИУ»
СЛАБЫЕ СТОРОНЫ 1. нехватка оборотных средств 2. уход с предприятия квалифицированных кадров 3.	III Слабость и возможности Поле «СЛВ»	IV Слабость и угрозы Поле «СЛУ»

Рисунок 2 – Матрица SWOT
(Примечание – данные работы [12; 86])

Слева выделяются два раздела (сильные стороны, слабые стороны), в которые соответственно выписываются все выявленные на первом этапе анализа сильные и слабые стороны организации (отрасли).

Под сильными сторонами организации (отрасли) понимают все, что обеспечивает ей преимущества над конкурентами.

Сильные стороны: высокая компетентность, достаточные финансовые ресурсы, совершенная технология, хороший менеджмент, высокая трудовая этика, квалифицированная команда управленцев, хорошая система контроля качества продукции и процессов и др.

Из сильных сторон наиболее значимыми являются те, которые обеспечивают организации (отрасли) долговременный отрыв от конкурентов, т.е. то, что они не могут повторить, скопировать, и что относится к «исключительному превосходству».

Слабые стороны организации (отрасли) - это то, что не позволяет ей достичь преимуществ над конкурентами.

Слабые стороны: устаревшее оборудование, высокие производственные издержки, отсутствие четких стратегий развития, нехватка финансовых или иных ресурсов, устаревшая организационная структура, слабое представление о рынке и др.

Репозиторий КарГУ

Разработка стратегии должна опираться на сильные стороны предприятия (отрасли) и быть такой, чтобы минимизировать воздействие слабых сторон.

В верхней части матрицы также выделяются два раздела (возможности и угрозы), в которые выписываются возможности и угрозы.

На пересечении размеров образуется четыре поля: поле «СИВ» (сила и возможности); поле «СИУ» (сила и угрозы); поле «СЛВ» (слабость и возможности); поле «СЛУ» (слабость и угрозы). На каждом из данных полей исследователь должен рассмотреть все возможные парные комбинации и выделить те, которые должны быть учтены при разработке стратегии поведения отрасли. В отношении тех пар, которые были выбраны с поля «СИВ», следует разрабатывать стратегию по использованию сильных сторон отрасли для того, чтобы получить отдачу от возможностей, которые появились во внешней среде. Для тех пар, которые оказались на поле «СЛВ», стратегия должна быть построена таким образом, чтобы за счет появившихся возможностей попытаться преодолеть имеющиеся в отрасли слабости. Если пара находится на поле «СИУ», то стратегия должна предполагать использование силы отрасли для устранения угроз.

Наконец, для нар, находящихся на поле «СЛУ», отрасль должна вырабатывать такую стратегию, которая позволила бы ей как избавиться от слабости, так и попытаться предотвратить нависшую над ней угрозу [12; 87].

Текущее состояние и перспективы развития отечественного ГМК можно достаточно четко представить на базе SW0T-анализа, подготовленного экспертами Казахстанского института развития индустрии (табл. 3).

Как видим, сильной стороной ГМК Казахстана является наличие собственной минерально-сырьевой базы и то, что ее потенциал складывался десятилетиями, в течение которых была создана развитая инфраструктура и накоплен значительный производственно-технологический опыт. Сегодня это комплекс крупных производственных и горно-обогатительных комбинатов, рудников, металлургических заводов и площадок, научных центров, институтов и лабораторий. Другим преимуществом выступают общие границы РК со странами, обладающими большими рынками. Еще одной

Репозиторий КарГУ

сильной стороной является рост технологической потребности в металлах и металлопродуктах.

Слабая сторона отрасли связана с невысоким качеством и низкой комплексностью минерального сырья, высокой себестоимостью продукции ГМК из-за низкой производительности труда и энергоэффективности, слабой технико-технологической оснащенностью производства передовыми инновационными разработками.

Таблица 3

Принципиальная схема SWOT – анализа

SW0T-анализ состояния горно-металлургического комплекса Казахстана			
Позитивные факторы (Поле «СИВ»)		**Негативные факторы (Поле «СИУ»)**	
СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ	– богатая минерально-сырьевая база – развитая производственная инфраструктура и кадровый потенциал – крупные отраслевые центры и НИИ, национальные «университетские лаборатории инженерного типа – ведущие компании по добыче и производству металлов, имеющие доступ на мировые рынки – общие границы со странами, обладающими большими рынками – значительный и устойчивый рост цен на металлы и металлопродукцию на внешних рынках – рост технологической потребности в металлах и металлопродуктах	– низкое качество и низкая комплексность минерального сырья – проблемы с МСБ по некоторым стратегическим видам металлов – высокая себестоимость продукции ГМК из-за низкой производительности и энергоэффективности – слабая технико-технологическая оснащенность производства передовыми разработками, низкие переделы – высокая зависимость от импортных технологий, внешних рынков сбыта и инвесторов – слабая связь науки и производства, низкая инновационная активность предприятий – несовершенство нормативно-правовой базы – транспортная инфраструктура, слабо адаптированная к структуре МСБ – слабый инженерно-технический и управленческий потенциал на всех уровнях ГМК	СЛАБЫЕ СТОРОНЫ
S	Поле «СЛВ»	Поле «СЛУ»	W
ВОЗМОЖНОСТИ	– повышение эффективности и стабильности ГМК путем создания соответствующей опытно-промышленной базы – потенциал снижения себестоимости продукции при существующей технической и технологической оснащенности производства – развитие транспортной инфраструктуры для освоения разведанных месторождений – доразведка перспективных и стратегически важных месторождений с применением инноваций – освоение техногенных минеральных образований – использование отраслевых технопарков и СЭЗ	– . падение объемов производства ГМК из-за высокой изношенности и активной загрузки технологического оборудования – истощение запасов эксплуатируемых месторождений – падение цен на металлы и металлопродукты в связи с мировыми кризисами – высокая конкуренция со стороны России и стран Юго-Восточной Азии на мировых рынках металлов – возникновение социально-экономической напряженности из-за наличия диспропорций в оплате труда – увеличение доли нерезидентов - собственников системо-образующих предприятий ГМК	УГРОЗЫ
O			T
Примечание – данные работы [1; 78]			

Все более заметно проявляется и слабая сторона, связанная с отсутствием необходимого притока квалифицированных молодых кадров различного уровня и профиля научно-технической подготовки, предпенсионным и пенсионным возрастом значительной части опытных специалистов в области геологии, горного дела и металлургии.

Серьезной слабостью ГМК являются высокая зависимость от импортных технологий и внешних рынков сбыта, слабая связь науки

Репозиторий КарГУ

и производства, наличие транспортной инфраструктуры, слабо адаптированной к структуре МСБ (минерально-сырьевой базы).

Влияние слабых сторон можно заметно уменьшить с помощью законодательно-правовой поддержки обновления активной части основных производственных фондов; диверсификации производства на получение конечной продукции с высокой добавленной стоимостью; интенсификации научно-технологических разработок современного уровня; а также принятия комплекса мер по стимулированию притока молодых специалистов.

Возможности развития отрасли связаны прежде всего с повышением эффективности и стабильности ГМК путем создания соответствующей опытно-промышленной базы, развитием транспортной инфраструктуры для освоения разведанных месторождений полезных ископаемых, доразведкой стратегически важных месторождений с применением инноваций.

Важным потенциальным фактором развития цветной металлургии с позиций ее ресурсного обеспечения является расширение использования техногенных образований и вторичного сырья. Такой подход, основанный на передаче государству неиспользуемых техногенных образований (отвалов, хвостов и т.п.), строгом лицензировании деятельности по заготовке, переработке и реализации лома и отходов цветных металлов, ведет к экономии энергоресурсов, сырья, материалов, повышает эффективность использования технологических агрегатов, снижает вредное воздействие на окружающую среду.

Перспективы отрасли определяются также развитием широких партнерских и кооперационных отношений, формированием региональных инновационных кластеров, использованием отраслевых технопарков и СЭЗ.

Проблемы и угрозы для развития отечественной горно-металлургической отрасли определяются как внешними обстоятельствами и мировыми тенденциями, так и внутренними условиями.

Крупной проблемой развития ГМК становится падение объемов производства продукции в связи со старением основных производственных фондов, несоответствием возможностей технологии и оборудования действующих предприятий задачам переработки сложных полиметаллических руд. Научно-технологическое и техническое отставание в этом вопросе

Репозиторий КарГУ

обусловлено недостаточным финансированием НИОКР в последние годы. Следствием этого становятся значительные потери основной и попутной продукции на стадии обогащения, металлургического передела, что приводит к накоплению металлов в хвостах обогащения, шлаках, клинкере, кеках, пылях и других промпродуктах. В результате происходят истощение невосполнимых запасов минерального сырья, негативное воздействие на окружающую среду.

Основная внешняя угроза обусловлена тем, что с вхождением в ВТО при сохранении нынешней ситуации за Казахстаном может закрепиться статус сырьевого придатка мировой экономики вторичного сырья. Более того, из-за происходящего финансового кризиса, казахстанских сложных полиметаллических руд может возникнуть угроза внезапного спада цен на те или иные металлы и металлопродукцию.

Ряд факторов могут формировать внутренние проблемы и угрозы:

- невыявление в течение 5-10 лет новых конкурентоспособных месторождений меди, цинка и свинца;
- критическое запаздывание в понимании обществом и органами, принимающими государственные решения, необходимости выверенных шагов в направлении перехода к стратегическому государственному регулированию отрасли;
- неполнота и несистемность доступной открытой достоверной информации по отрасли при принятии радикальных решений;
- потеря наработанных знаний и технологического опыта, накопленного специалистами старшего возраста.

В заключение особо хотелось отметить то, что сегодня более 80% сырья металлургической промышленности (в основном низких, а значит, энергозатратных переделов) идет на экспорт без переработки в высокотехнологичную продукцию третьего передела, а это создает высокую зависимость отрасли от мировой конъюнктуры.

В этой связи, формируемая Казахстаном промышленная политика должна стимулировать заинтересованность зарубежных инвесторов в комплексной переработке и развитии всех уровней металлургического передела минерального сырья на территории Казахстана.

Одним из базовых условий устойчивого развития высокотехнологичного горнодобывающего комплекса (ВТК) должна стать интегрированная по целям и задачам роль всех его

Репозиторий КарГУ

составляющих. Структура ВТК должна включать следующие составляющие [1; 80]:

1. Научный блок, куда входят научные организации всех форм собственности, конструкторские бюро, высшие учебные заведения, научные подразделения предприятий, проектные и проектно-изыскательские организации, опытные заводы, выполняющие фундаментальные и прикладные исследования.

2. Научно-производственный блок - корпорации и предприятия, производящие наукоемкую продукцию (удельный вес затрат на НИОКР в годовой добавленной стоимости превышает средний или некоторый специально установленный для отрасли уровень).

3. Образовательный блок - высшие, средние и специальные учебные заведения, центры по подготовке и переподготовке менеджеров (включая управление нововведениями и инновационными предприятиями).

4. Инфраструктурный блок – инновационно-технологические парки, внебюджетные фонды НИОКР, венчурные инновационные фонды, лизинговые компании, фонды содействия малому и среднему бизнесу и другие организационные элементы инфраструктуры.

5. Управленческий блок – министерства и ведомства, управленческие структуры (на республиканском и региональном уровнях), курирующие горнодобывающие отрасли и осуществляющие функции по обеспечению функционирования и развития ВТК.

6. Социальный блок – субъекты социального обеспечения, позволяющие сохранять и пополнять интеллектуальный и кадровый потенциалы ВТК.

Принципиально важной является постоянная работа государства, общества и самого бизнеса по гармонизации всех этих составляющих, без чего в модернизации горнодобывающего комплекса трудно рассчитывать на успех.

На уровне законодательства и государственного регулирования ГМК одним из обязательных условий достижения устойчивого развития в перспективе может стать наличие адекватных законов, нормативных актов и государственных стандартов. В настоящий момент в этой сфере существуют следующие проблемы [1; 80]:

- разрозненность регулирования, большое количество нормативно-правовых актов, отсутствие прямого действия законодательных актов;

Репозиторий КарГУ

- совмещенное регулирование сферы углеводородного сырья и твердых полезных ископаемых в одном законодательном акте;

- отсутствие регулирования вопросов, связанных с переработкой минерального сырья;

- отсутствие национального законодательства на иностранных языках (английский и др.);

- несоответствие отдельных положений законодательства мировой практике (сроки оформления правоустанавливающих документов, доступ к геологической информации, порядок предоставления прав недропользования и др.).

В качестве первоочередных мер по решению данных проблем необходимо привести систему законодательного регулирования горнорудного сектора в соответствие с международной практикой, т.е. разработать Кодекс «О недрах и переработке сырья», продолжить дальнейшее сокращение лицензионно-разрешительных процедур и устранение административных барьеров для бизнеса а также упростить доступ инвесторов к геологической информации и порядок предоставления им права на геологоразведку.

Репозиторий КарГУ

Четвертая глава

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ ИСТОЧНИКОВ, СПОСОБСТВУЮЩИХ ЭФФЕКТИВНОМУ РАЗВИТИЮ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ

4.1. Эффективность развития металлургической отрасли Казахстана с момента получения республикой независимости

Металлургия является базовой отраслью тяжелой промышленности, производящей и обеспечивающей другие отрасли конструкционными материалами — металлами и сплавами металлов, а также изделиями (прокатом из них). Продукция может быть произведена из первичного сырья (руды) и вторичного сырья (лома). Металлургический цикл является многоступенчатым и включает в себя добычу, обогащение и металлургический передел сырья, если рассматривать цикл упрощенно. На деле производственный процесс состоит из множества процессов и подпроцессов, которые могут быть сгруппированы в несколько подотраслей, неделимых в рамках одного цикла и предприятия — добывающую и обрабатывающую металлургию, включающую производство проката. Предприятия, работающие в одной из подотраслей металлургии, называются предприятиями неполного цикла. Комбинаты, охватывающие все подотрасли – от добычи до выпуска проката, относятся к предприятиям полного цикла.

Элементная основа черной металлургии — железо и его сплавы (чугун, сталь, ферросплавы). Остальные металлы относятся к цветным, и по своим физическим свойствам и назначению условно подразделяются на тяжелые (медь, марганец, свинец, цинк, никель, т. д.) и легкие (алюминий, титан, магний, т. д.).

Конечной продукцией черной и цветной металлургии является прокат, промежуточной продукцией более низких переделов — концентраты и сплавы. Часто продукция цветной металлургии, а именно концентраты цветных металлов, являются для черной металлургии вспомогательными (выделено на рис. 3) и участвуют в производственных процессах как легирующие элементы для создания

Репозиторий КарГУ

ферросплавов с различными свойствами (пластичность, прочность, твердость т.д.).

Продукция черной металлургии находит применение в тяжелом машиностроении и строительстве, цветной — в электротехнике и электронике, сельском хозяйстве (минеральные удобрения), химической промышленности, транспорте (самолето– и ракетостроении), ювелирном производстве, строительстве, т. д.

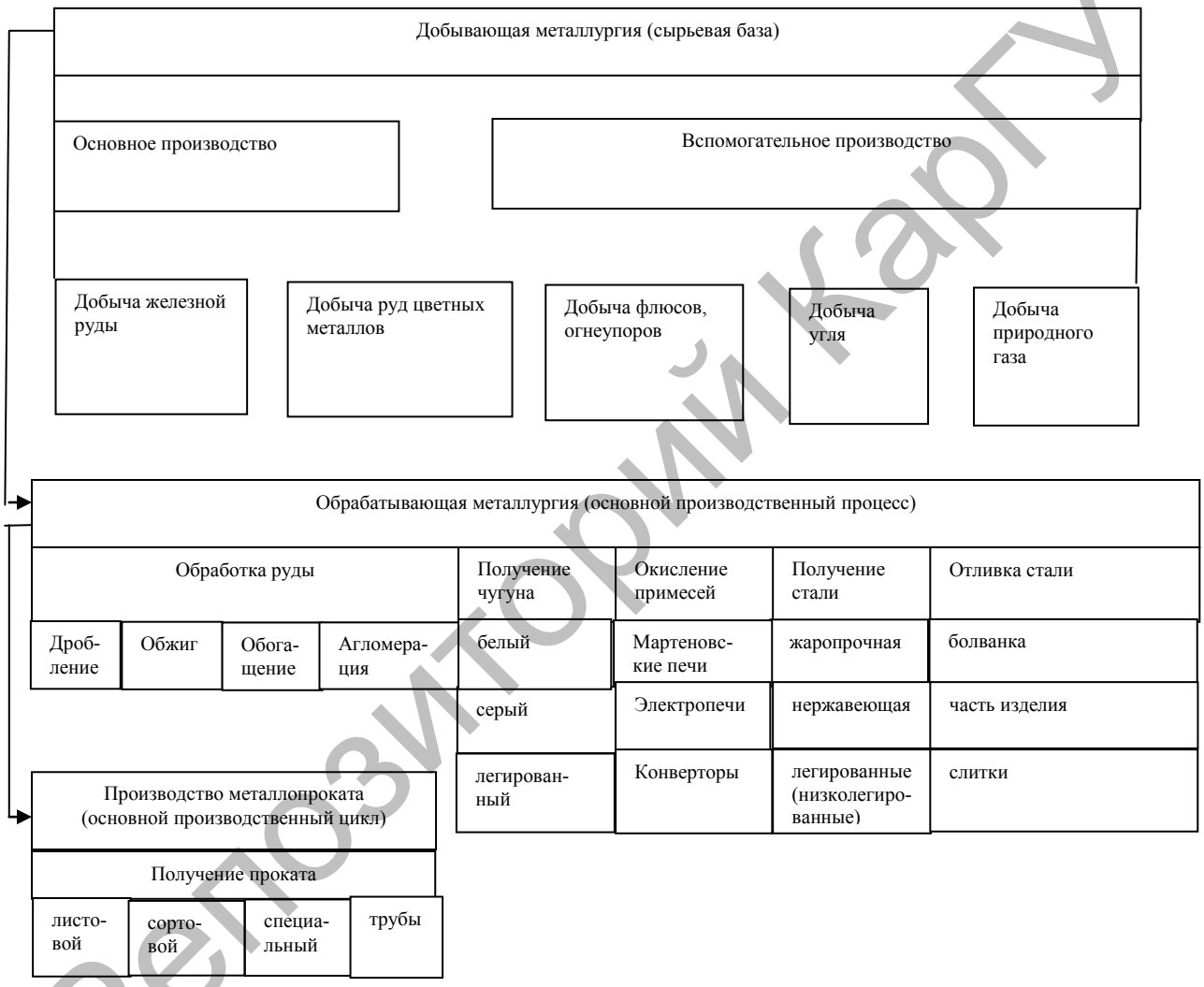

Рисунок 3 – Схема производственных процессов на предприятиях черной металлургии

Основные особенности отрасли формируются следующими специфическими характеристиками металлургического производства:

– материалоемкость (1 тонна стали потребляет 7 т сырья, материалов и топлива);

Репозиторий КарГУ

– трудоемкость (в среднем на металлургическом комбинате заняты от 20 до 50 тыс. чел., что при среднем коэффициенте семейности 3 означает градообразование, стратегическую ценность и зависимость от данного завода не менее 60 тыс. чел.);

– энергоемкость;

– фондоемкость, что влечет очень значительные инвестиции и финансовые вложения в приобретение и поддержание металлургических активов, их длительную окупаемость;

– негативное влияние на окружающую среду по причине использования в производстве токсичных и ядовитых материалов;

– наличие техногенных отходов и необходимость их утилизации для наиболее полного извлечение полезных компонентов;

– необходимость применения технологических инноваций.

Развитие металлургической отрасли Республики Казахстан (РК) с момента получения независимости протекало по-разному. Но катастрофических спадов (в несколько раз) как в добыче, так и в переработке не наблюдалось. Достаточно проанализировать динамику индекса физического объема металлургической продукции республики.

Так, в 1991-1994 гг. было характерно уменьшение объемов добычи и производства по причине разрыва хозяйственных связей в рамках СССР и вызванной этим экономической дестабилизации. 1995-2000 гг. отличает реанимация отрасли и возврат утерянных после получения независимости позиций. С 2000 до 2004 г. отрасль показывает снижающиеся, но устойчивые темпы роста (100 и более процентов к предыдущему периоду – 116%, 108%, 106%, 100%, 105% соответственно) [13; 21].

С 2005 г. и вплоть до настоящего времени уровень производства в металлургии остается почти постоянным. Каждый следующий год незначительно выше или ниже предыдущего года. Причем более 80 % продукции металлургии экспортируется за рубеж, так как отрасли – потребители металлургической продукции в РК отсутствуют либо развиты слабо.

В составе черной металлургии республики имеются пять подотраслей: горнорудная, металлургическая, ферросплавная, огнеупорная и ломоперерабатывающая. Рудные месторождения отрасли в основном являются комплексными, т. е. содержащими несколько видов металлов в руде, что требует применения различных

Репозиторий КарГУ

технологий добычи, обогащения и переработки. Все это является основной предпосылкой роста отрасли, на развитие которой работают и другие факторы: относительно развитая инфраструктура, профессиональные кадры, имущественные комплексы и основные фонды металлургического назначения. Правда, здесь необходимо оговориться, что большинство из них переданы в частные руки.

Обрабатывающая металлургия представлена предприятиями полного и неполного цикла, которые производят чугун, сталь, ферросплавы, изделия проката. Они традиционно размещены по принципу тяготения к источникам топлива или сырья, во многих случаях, как в Карагандинской области (заводы ENRC и «Казахмыс», «АрселорМиттал» - Кармет) и ВКО («Казцинк», УКТМК), одновременно к источникам и сырья, и топлива, в частности угля.

4.2. Черная металлургия республики как крупный комплекс по добыче различных видов металлургического сырья и производству черных металлов

Минерально-сырьевыми источниками, способствующими развитию черной металлургии в республике, являются железная руда, месторождения хромитовых и марганцевых руд, коксующиеся угли, флюсовое и огнеупорное сырье. Анализ показывает, что сырьевая база черной металлургии располагает достаточными запасами, разработка которых способна не только обеспечить эффективную работу металлургических предприятий республики, но и осуществлять поставку их продукции на экспорт. Однако для всех горнорудных предприятий по добыче железной, хромовой, марганцевой и других руд характерны сложный состав руд, степень износа оборудования, необходимость модернизации и совершенствования устаревших технологических систем. Все эти обстоятельства приводят к тому, что товарная руда и концентраты по своему качеству не всегда конкурентоспособны на мировом рынке, как и металлопродукция, получаемая на этой основе.

В целом Республика Казахстан (РК) обладает солидной минерально-сырьевой базой для развития черной металлургии:

1. Железные руды. На сегодня крупными запасами железной руды обладают Украина, Россия, Австралия, Китай, США, Бразилия, Индия, Швеция, Казахстан.

Репозиторий КарГУ

В РК ее разведанные запасы на 30 учтенных месторождениях достигают 9,1 млрд. т, предварительно оцененные – 8, прогнозные – 15 млрд. т. 74% этих запасов находится в четырех уникальных по масштабам месторождениях: Аятском, Лисаковском, Качарском и Соколовском. Качарское месторождение, запасы магнетитовых руд которого оцениваются в 3,9 млрд. т, крупнейшее в мире.

Основной объем (более 70%) добываемой в 50 странах руды приходится на КНР, Бразилию, Австралию, Индию, Россию. Казахстан занимает 12-е место в мире по добыче железной руды [14; 20].

Казахстан обладает крупной МСБ железных руд, около 90% которых сосредоточено в Торгайском регионе Северного Казахстана. Добыча этого металла в основном ведется в Соколовском, Сарбайском, Качарском и других месторождениях скарново-магнетитовых руд, а также на Лисаковском бурожелезняковом месторождении.

Основные запасы железа (категории $A+B+C_1$) распределены между АО «ССГПО» (50%) и ТОО «Оркен» (26%). По 5% приходится на долю ТОО «ГРК «Казахстанские минеральные ресурсы», ТОО «Актобе-ТемирВС» и ТОО «Масальский ГОК». Еще 4% имеет АО «НК «СПК «Тобол» [5; 38].

В настоящее время АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение» (ССГПО, Костанайская область), входящее в состав Евразийской группы (Eurasian Resources Group, ERG), приступило к реализации второго этапа перестройки транспортной схемы в Качарском карьере. В рамках данного этапа планируется построить 3,7 км железнодорожных путей и уложить 4 стрелочных перевода.

Сейчас ведется перенос железнодорожных перегонов пост Магнитный – пост Енбек. Этот участок расположен на перспективном направлении развития горных работ – северо-восточном борту карьера, откуда железная руда автотранспортом, а после – по железной дороге отправляется на фабричный комплекс ССГПО. И эта транспортная схема формировалась многие года.

Уже ведутся горные работы по открытию площадей под строительство третьего этапа перестройки, предполагающего перенос внутрикарьерного склада руды. Полный объем строительства составит более 6 км железнодорожных путей и 7 стрелочных

Репозиторий КарГУ

переводов. Выполнение всего комплекса мероприятий позволит вскрыть запасы руды по северному и восточному бортам карьера в объеме около 15 млн.т [15; 6].

За последнее десятилетие вырос объем международной торговли железной рудой. При этом порядка 40% мирового экспорта приходится на Австралию. Укрепляет свои позиции Бразилия, доля которой в мировых поставках превысила 30%. На долю этих стран приходится свыше 70% мирового экспорта железной руды. Казахстан занимает 9-е место в мире по поставкам этой продукции на мировой рынок.

В развитии сырьевой базы черной металургии быстрыми темпами растет роль продуктов прямого восстановления железа. Выпуск железорудных металлизованных окатышей – продуктов прямого восстановленя (ППВ) железа возрастает в связи с активизацией мирового спроса со стороны производителей электростали, их стремлением расширить использование высококачественного сырья, а также недостаточным предложением высокосортного лома черных металлов. Казахстан (ССГПО) занимает 2-е место в мире по выпуску окатышей.

2. Марганцевые руды. В последнее время на мировом рынке растет спрос на марганцевую продукцию. Общие мировые запасы марганцевых руд оцениваются в 23 млрд. т. Казахстан занимает 3-е место в мире по их ресурсам.

В Казахстане имеется 36 месторождений и 163 рудопроявления марганца с активными запасами более 426 млн. т, с учетом прогнозных запасов составляют около 600 млн. т. Из известных месторождений разрабатываются 10, крупнейшие из которых – Западный Каражал (разведаннные запасы - 286,2 млн. т) и Ушкатын III (88,9 млн. т)

Мировая добыча сырой марганцевой руды достигает 34 млн. т в год. Крупнейшими производителями сырой руды являются Китай, ЮАР, Австралия, Габон, Индия. Казахстан занимает 7-е место в мире по этому показателю [14; 20].

Все промышленные запасы марганца сосредоточены в Центральном Казахстане. Они представлены окисными и карбонатно-сликатно-окисными рудами. В марганцево-рудной отрасли дейстует 5 горно-добывающих предприятий, расположенных на территории Карагандинской области.

Репозиторий КарГУ

Чтобы успешно конкурировать с другими предприятиями отрасли, отрабатывающими руды более высокого качества, на Жайремском ГОКе осуществлен переход от открытой добычи к комбинированной (подземной и открытой) отработке. Технология комбинированной отработки внедрена на месторождении Ушкатын III, где Жайремский ГОК добывает железные и марганцевые руды. Переход на комбинированную отработку этого месторождения решил сразу несколько основных вопросов, связанных со снижением себестоимости. Проект предусматривает отработку южной части открытым способом, а центральной и северной частей – подземным. Это позволило сократить объем вскрышных работ на 50 млн $м^3$. При этом в северной части месторождения отказались от вскрышных работ в объеме 130 млн. $м^3$. Теперь здесь добывают марганцевую руду с качеством, соответсвующим всем техническим условиям [16; 53].

Благодаря переходу на комбинированный способ отработки, Жайремскому ГОКу не пришлось вывозить вскрышу. Как результат был сэкономлен значительный объем горючего. Кроме того, уменьшилось количество выхлопов от сжигания дизтоплива и пыли при перегрузке сырья. Свободными остались земли, которые теперь можно использовать в других целях.

3. Хромиты. Казахстан является мировым лидером по запасам хромитов, которые характеризуются высоким качеством руд (45-50% окиси хрома). Они располагаются в Западном Казахстане на сравнительно небольшой площади в пределах Кемпирсайского дунит-периодитового массива (месторождения Миллионное, Алмаз-Жемчужина и др.). Добычей и обогащением хромитовых руд занимается АО «ТНК «Казхром», в состав которого входит ферросплавное производство. На долю этой компании приходится 94% всех запасов всего казахстанского хрома, еще 6% – у ТОО «Восход-Oriel» [5; 40].

Транснациональная компания (ТНК) «Казхром» в составе корпорации ENRC – крупнейший в мире производитель феррохрома - по содержанию хрома занимает лидирующие позиции по качеству и объемам поставок продукции на мировых рынках. Компания объединяет в своем составе четыре структурных подразделения - Донской ГОК, рудоуправление «Казмарганец», Аксуский и Актюбинский заводы ферросплавов. Таким образом, предприятие

Репозиторий КарГУ

представляет собой целый горно-металлургический кластер – начиная от разведки недр, добычи полезных ископаемых и их обогащения и заканчивая металлургическим производством с выпуском продукции с высокой добавленной стоимостью, относящейся к товарам повышенной потребительской ликвидности. Здесь создан практически замкнутый цикл производства. Компания производит продукцию, реализуемую на всех основных мировых рынках: товарные хромовые руды, и концентраты, и феррохром всех марок [17; 9].

4. Ферросплавы. Наличие богатой сырьевой базы позволило Казахстану создать высокоразвитую отрасль по выпуску ферросплавов. На мировом рынке отмечается растущий спрос на ферросплавы со стороны производителей нержавеющей стали.

На сегодняшний день крупными производителями ферросплавов являются Китай, ЮАР, Россия, Казахстан, Украина, Бразилия, Индия. РК занимает третье место в мире по выпуску этой продукции.

В условиях обостряющейся конкурентной борьбы на внутреннем и мировом рынках ферросплавов весьма актуален рост их конкурентоспособности за счет снижения затрат на производство, повышения качества продукции и расширения ее сортамента. Основные поиски ведутся с учетом всего комплекса инженерно-технических и технологических мероприятий, воплощение которых в производство обеспечивает максимально высокие технико-экономические показатели процессов.

Повышение технико-экономических показателей ферросплавных процессов ведется по всем возможным направлениям. К ним относятся [2; 157-158]:

– рациональная подготовка сырья перед плавкой (классификация сырья по фракциям, окомкование мелочи, тщательное усреднение, подогрев шихты до 650-850°С);

– оснащение рудовосстановительных электропечей автоматизированными системами управления технологическим процессом, позволяющими снижать удельный расход электроэнергии на 8-10 %, улучшать условия труда персонала;

– поиск альтернативных коксу углеродистых восстановителей, разработка и внедрение технологий, адаптированных к используемому сырью и обеспечивающих высокое извлечение ведущих элементов сплава;

Репозиторий КарГУ

– расширение сортамента ферросплавной продукции в направлении увеличения выпуска сплавов для микролегирования и модифицирования, позволяющих улучшить качество стали, снизить удельный расход стандартных ферросплавов;

– использование отходов как своего производства, так и других отраслей, что снижает затраты на сырье и улучшает экологическую обстановку на предприятиях и вокруг них;

– более эффективная утилизация колошниковых газов и тепла электропечей;

– обновление основных фондов, реконструкция или полная замена старого оборудования с максимальной механизацией и автоматизацией технологических процессов.

Ведущее место в мировом производстве ферросплавов приходится на выпуск феррохрома. Основные производители феррохрома – ЮАР, КНР, Казахстан и Индия. Казахстан занимает 4-е место в мире по выпуску феррохрома.

В будущем актуальным становится повышение качества получаемых феррохромов и снижение технико-экономических затрат на производство. Качественные характеристики углеродистых восстановителей оказывают различное влияние на технико-экономические показатели выплавки различных марок ферросплавов.

4.3. Прогноз развития рынка металлопродукции Казахстана на среднесрочную перспективу

Авторами работы [18; 66-71] сделана попытка определить прогнозируемый мировой объем производства горно-металлургического комплекса (ГМК) на среднесрочную перспективу до 2030 г.(табл. 4).

В табл. 4 приведены данные, позволяющие рассмотреть место Казахстана в мировом рейтинге производителей продукции ГМК.

По мнению авторов статьи, в ожидаемой перспективе: во-первых, мировой минерально-сырьевой комплекс будет развиваться и объемы производства будут увеличиваться; во-вторых, Казахстан по своим запасам способен наращивать объемы своего производства не менее чем в общемировом темпе; в-третьих, имеющиеся в наличии запасы никеля, олова, калийных солей, которые ныне в Казахстане не производятся, позволяют организовать производство и этих металлов.

Репозиторий КарГУ

Таблица 4

Прогнозируемый мировой объем производства продукции горно-металлургического комплекса (ГМК) на период до 2030 года

№№ п|п	Виды продукции	Производство 2012 г. в мире, млн. т	Производство в 2012 г. в Казахстане, млн. т	Прогноз по пессимистическому варианту, млн. т	Прогноз по оптимистическому варианту, млн. т	Изменение в 2030 г. к 2012 г. в мире, раз (к оптимистическому варианту)
1.	Алюминий	41,600	0,125	83,434	148,981	3,58
2.	Медь	19,771	0,420	28,290	28,871	1,46
3.	Свинец	4,390	0,107	5,154	5,954	1,36
4.	Цинк	13,100	0,405	21,021	24,730	1,89
5.	Никель	1,850	-	3,860	4,625	2,50
6.	Олово	0,320	-	0,411	0,928	2,90
7.	Золото, кг	2932750	32750	3200000	3400000	1,16
8.	Железная руда	2430,000	48,000	3700,146	10021,815	4,12
9.	Марганец	8,200	0,605	12,990	24,701	3,01
10.	Хромовая руда	24,000	3,820	64,877	94,413	3,93
11.	Калийные руды	14,000	-	19,800	24,200	1,73
Примечание - данные работы [18; 69]						

На наш взгляд, прогноз развития рынка металлопродукции на средне - и долгосрочную перспективу должен быть основан на создании благоприятных экономических условий для создания привлекательного инвестиционного климата и обеспечения на этой основе устойчивого экономического роста ВВП. Стабильность работы предприятий черной и цветной металлургии во многом будет зависеть от экспортной политики и их активности на мировом рынке, но без переориентации производства на внутренний рынок трудно ожидать увеличения номенклатуры и объема металлургического производства.

Видимо, в будущем рыночная востребованность в тех или иных полезных ископаемых будет определяться перспективами обнаружения новых месторождений, которые связаны с переходом на

Репозиторий КарГУ

инновационные методы и технологии. Они позволяют получать информацию с высокой точностью о зонах минерализации в глубокозалегающих участках недр. Мировая практика показывает, что применение таких технологий приводит к открытию новых рудных объектов, в том числе в районах давно разрабатываемых месторождений, обеспечивая тем самым решение социально-экономических задач в комплексе.

По данным международных и отечественных экспертов [19; 2], в глубоких частях недр Казахстана скрыт огромный потенциал минеральных ресурсов. Безусловно, стратегическая цель развития геологической отрасли РК до 2030 г. – это формирование эффективной государственной системы геологического изучения недр и восполнения минерально-сырьевой базы для удовлетворения экономических потребностей государства на современном этапе и в долгосрочной перспективе.

Репозиторий КарГУ

Пятая глава

МЕСТО И РОЛЬ ГМК В ЭКОНОМИКЕ КАЗАХСТАНА И НА СОВРЕМЕННОМ МИРОВОМ РЫНКЕ БАЗОВЫХ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

5.1. Глобальные вызовы и стратегия развития ГМК Казахстана

Горно-металлургический комплекс (ГМК) остается одним из ключевых секторов экономики Республики Казахстан (РК). На его долю приходится около 19 % ВВП. На предприятиях отрасли работают 300 тыс. человек. В условиях вызовов последнего времени, связанных с ухудшением ситуации на мировых рынках металлов, сокращением экспортных поставок, волатильностью курсов валют, Правительство РК делает все возможное, чтобы помочь сохранить конкурентоспособность отечественной металлургической продукции. Так, в первой пятилетке форсированного индустриально-инновационного развития РК (2010-2014 гг.) в ГМК введены в эксплуатацию 60 новых производств на сумму 2,5 млрд. долл. США, создано свыше 16 тысяч постоянных рабочих мест [20; 54].

Дальнейшая политика государства в сфере ГМК будет взаимоувязана с Программой индустриально-инновационного развития на 2015-2019 гг., в которой черная и цветная металлургия оставлены в качестве приоритетных направлений.

В рамках Комплексного плана по развитию горно-металлургической промышленности РК на 2014-2018 гг. предусмотрена реализация 27 инвестиционных проектов в этой сфере на общую сумму более 7 млрд. долл. США, которые должны быть запущены недропользователями за счет собственных и заемных средств. На сегодняшний день уже реализованы 4 проекта: по развитию рудных тел на нижних горизонтах Тишинского рудника (ТОО «Казцинк»), строительству золотоизвлекательной фабрики мощностью 2,4 т катодного золота в год (АО «АК «Алтыналмас») и Таскоринской золотоизвлекательной фабрики (ТОО «Таскара»), а также по добыче и переработке до 450 тыс. т золотосодержащей руды с получением сплава

Репозиторий КарГУ

Доре в городе Житикара (ТОО «Брендт»). Объем инвестиций по этим проектам в 2014-2015 гг. составил около 122 млн. долл. [20; 55].

Говоря о наиболее значимых проектах, осуществляемых сейчас, можно особо отметить строительство Актогайского и Бозшакольского ГОКов, модернизацию технологий отработки Жезказганской группы медных месторождений, освоение полиметаллических руд месторождения «Шалкия», полиметаллических руд месторождения «Алайгыр», а также железорудного месторождения «Масальское». Все они ориентированы на внедрение современных технологий и максимальную эффективность производства.

Среди глобальных вызовов, которые в перспективе будут определять конкурентоспособность и устойчивость развития ГМК РК, можно назвать следующие [1; 76]:

- устойчивый рост потребности в высокотехнологичной и наукоемкой продукции ГМК;
- снижение уровня прямого потребления чистых металлов и переход к использованию сплавов и композитных материалов;
- повышение экологических требований к промышленному производству и переход к «зеленой экономике»;
- тенденция роста применения нанотехнологий в процессах добычи и переработки минерального сырья;
- модернизация и применение более высоких технологий в геологоразведочных работах;
- ужесточение конкуренции на мировых товарных рынках;
- замедление темпов развития глобальной экономики, затянувшийся кризис в Еврозоне и спад в Китае;
- снижение мирового спроса со стороны металлопотребляющих отраслей (строительной и автомобильной), закрытие профицитных мощностей в металлургии Евросоюза;
- проблема металлургического перепроизводства в США, Европе и Китае.

Исходя из вышеуказанных глобальных вызовов, в ближайщей (до 2030 г.) и долгосрочной перспективе (до 2050 г.) одной из основных целей РК должно стать создание высокотехнологичного и устойчиво развивающегося индустриального горнодобывающего и металлургического комплексов национальной экономики, представляющего собой целостную многоотраслевую и

Репозиторий КарГУ

многоуровневую систему научных, образовательных, инновационных, производственных, управленческих и консалтинговых структур. При этом жизненно важным условием устойчивого и эффективного развития ГМК РК в ожидаемой перспективе могут стать масштабные меры по развитию его минерально-сырьевой базы (МСБ).

5.2. Современное состояние и перспективы развития свинцово-цинковой промышленности

Анализ новых тенденций на мировом рынке продукции свинцово-цинковой промышленности показывает, что в последние годы потребление цинка и свинца в мире превосходит их производство. Стремительно растут цены на эти металлы, что вызвано возобновлением экономического подъема в Западных странах, а также изъятием из рынка избыточных производственных мощностей. Такая ситуация на рынке цветных металлов стимулирует развитие предприятий, производящих свинец и цинк [21; 105].

В Казахстане основные запасы полиметаллов (категории $A+B+C_1$) сегодня приходятся на АО «Жайремский ГОК» (34% по свинцу и 22% по цинку), ТОО «Казцинк» (16% и 25 %), ТОО «Корпорация «Казахмыс» (по 14 %), ТОО «Шалкия Цинк ЛТД» (12% и 19%), а также АО «НК «СПК «Сарыарка» (9% и 4%). Недропользование полиметаллов осуществляется на 30 объектах, из них на 19 ведется добыча, на 2 – разведка и на 9 – совмещенная разведка и добыча [5; 37-38].

В ближайшие годы развитие минерально-сырьевой базы полиметаллов будет связано с освоением в Южном Казахстане крупного месторождения Шалкия, где предусматривается строительство нового цинкового завода. Кроме того, в Северном Казахстане запланирован ввод в эксплуатацию нетрадиционного для нашей страны и уникального по содержанию цинка месторождения карстового типа Шаймерден, а в Восточном Казахстане – строительство рудников на базе месторождений Новолениногорское, Долинное и Обручевское.

В настоящее время продукция свинцово-цинковой промышленности Казахстана практически в полном объеме направляется на экспорт. Поэтому особенно актуальным является

Репозиторий КарГУ

повышение ее конкурентоспособности. Решение этой задачи невозможно без надежного аналитического контроля, от эффективности которого зависит работа металлургических предприятий. Качественный и экспрессный контроль предотвращает использование и выпуск продукции, не соответствующей нормативным требованиям, позволяет более эффективно использовать ресурсы, снизить затраты на производство и сократить время производственного цикла [22; 44].

В будущем потребление свинца, устойчиво растущее в течение ряда лет в Азии в отличие от Северной Америки и Западной Европы за счет таких стран, как Республика Корея, Таиланд, Малайзия и КНР, должно учитываться в экспортной политике Казахстана. Получая дивиденды, налоги и т.д. от иностранных компаний, ставших экспортерами, необходимо совместно с ними продвигать свинцовый товар на мировые рынки.

По прогнозам, в последующие годы в Центральной и Восточной Европе, Латинской Америке, КНР и Юго-Восточной Азии спрос на свинец будет повышаться, что связано с расширением производства свинцово-кислотных аккумуляторов в условиях высокого роста продаж автомобилей. Особенно важно учесть рост спроса на свинцовые аккумуляторы на рынках Юго-Восточной Азии и КНР и направить усилия на увеличение их производства в республике и повышение конкурентоспособности.

Для создания высококонкурентной отрасли в Казахстане имеются все условия — действующие предприятия, развитая свинцовая индустрия, научный и кадровый потенциал.

В ближайшие годы перспективы мировой цинковой промышленности оцениваются как довольно благоприятные. С учетом увеличения спроса на оцинкованную сталь в автомобилестроении, расширения сферы применения изделий из нее в жилищном строительстве, возрастания важности этого металла для промышленности любой развитой страны при улучшении мировой общехозяйственной конъюнктуры можно предполагать дальнейший рост спроса на рафинированный цинк.

Сегодня Казахстан является активным участником мировой торговли цинком. Основными импортерами казахстанского цинка являются США, Швейцария, Виргинские острова, Китай, Иран. США — один из крупнейших мировых потребителей цинка и изделий из

Репозиторий КарГУ

него. Имеющиеся в стране производственные мощности не в состоянии обеспечить и одной трети потребности в этом металле, что усиливает зависимость американской экономики от импорта цинка, объемы которого ежегодно растут.

В настоящее время из производимых казахстанскими предприятиями металлов регистрации на ЛБМ (Лондонская биржа металлов) подлежат свинец рафинированный, цинк металлический, катодная медь, аффинированное золото и серебро. При этом в ЛБМ уже зарегистрированы: свинец АО «Казцинк» (сертификат NQ0550) и АО «Южполиметалл» (сертификат NQ0367). Золото и серебро (АО «Казцинк») зарегистрированы в Ассоциации драгоценных металлов в Лондоне [2; 60].

Как известно, до сих пор большая часть первичного свинца в мире производится традиционным пирометаллургическим способом: «окислительный агломерирующий обжиг – восстановительная шахтная плавка». Такая ситуация может объясняться его высокой удельной производительностью, гибкостью по отношению к перерабатываемому сырью и хорошей отработанностью, несмотря на имеющиеся у него существенные недостатки [23; 40]:

1) потребность в 2-х агрегатах: агломашине для проведения окислительного обжига шихты и шахтной печи для восстановительной плавки агломерата;

2) низкая энергетическая эффективность процесса, обусловленная:

- большими потоками оборотных материалов на стадии окислительного обжига шихты;
- потерей тепла от горения сульфидов на стадии окислительного обжига шихты;
- затратами дорогостоящего металлургического кокса на проведение стадии восстановительной плавки охлажденного агломерата в шахтной печи;
- большими потоками технологических газов, обусловленных слабой герметизацией агрегатов, необходимостью большого избытка воздушного дутья и низкими, ввиду объективных ограничений, коэффициентами обогащения его кислородом;

3) несоответствие современным экологическим требованиям по эмиссиям свинца и других вредных веществ в атмосферу из-за:

Репозиторий КарГУ

- высокозатратной и недостаточно эффективной очистки больших потоков технологических газов;
- выбросов в атмосферу больших объемов бедных сернистых газов окислительного обжига шихты, утилизация серы из которых экономически нерентабельна.

Сравнивая с медным производством, в котором традиционный процесс, также некогда доминировавший, практически себя изжил, можно полагать, что объективными причинами консерватизма свинцового производства являются:

- высокая капиталоемкость при относительно низкой рыночной стоимости металла;
- недостаточная эффективность природоохранного законодательства, допускающего использование традиционного способа производства свинца, несмотря на его общепризнанную экологическую опасность. Хотя надо отметить, что во многих странах, имеющих развитую металлургическую промышленность, санитарные нормы в последние годы стали более строгими, экологические требования ужесточились, увеличиваются штрафы за загрязнение окружающей среды.

Возможно, что именно по этой причине процесс модернизации этого самого консервативного металлургического производства все-таки идет. А в последнее десятилетие он заметно ускорился. Так, в связи с обострением энергетического кризиса и экологической ситуации стали появляться новые, энергетически более эффективные и экологически более чистые процессы прямой плавки свинцового сырья, начавшие постепенно вытеснять традиционный процесс. Уже к 1999 г. доля процессов прямой плавки первичного свинцового сырья оценочно составляла 20%, а к настоящему времени выросла более чем вдвое и составляет около 45%, благодаря масштабной модернизации металлургической промышленности Китая, являющегося ныне основным производителем свинца в мире.

Таким образом, учитывая отсутствие до сих пор экономически эффективных и промышленно отработанных гидрометаллургических технологий производства свинца, ближайшими перспективами развития свинцового производства является его модернизация на основе современных процессов прямой плавки, обладающих важными преимуществами с точки зрения энергоэффективности, ресурсосбережения и охраны окружающей среды. В мире в настоящее

Репозиторий КарГУ

время промышленно используется несколько таких процессов: Kaldo (Швеция), QSL (Германия), TSL (Ausmelt и ISA Smelt, Австралия), КИВЦЭТ (Казахстан), SKS (Китай) и еще один, недавно разработанный и освоенный в Китае процесс прямой плавки в жидкой ванне с боковым дутьем (прототипом которого является хорошо известный в Казахстане процесс Ванюкова).

По мнению специалистов [23; 41], все разработанные к настоящему времени технологии прямой плавки свинцового сырья реализуют два основных способа организации процесса:

1. Плавка сырья (как правило, гранулированного или кускового) в активно перемешиваемой (барботируемой) ванне расплава с использованием различных приемов введения в расплав кислородного или кислородно-воздушного дутья (иначе, барботажная плавка или плавка в жидкой ванне). К процессам прямой плавки такого типа относятся QSL, TSL (Ausmelt/ISA Smelt), SKS (или плавка в жидкой ванне с донным кислородным дутьем) и плавка в жидкой ванне с боковым дутьем.

2. Плавка пылевидного сырья, подаваемого через горелки вместе с кислородным дутьем, осуществляемая во взвешенном состоянии (взвешенная или факельная плавка). К процессам такого типа относится КИВЦЭТ.

В области металлургии свинца существенных успехов добились ученые Национального центра по комплексной переработке минерального сырья (НЦ КПМС) РК. Речь идет как раз о создании новой технологии выплавки свинца методом кислородно-взвешенно-циклонно-электротермической (КИВЦЭТ) плавки. Ученые НЦ КПМС в течение последних двух десятилетий существенно модернизировали процесс и плавильный агрегат КИВЦЭТ для его внедрения на крупных свинцовых заводах мира. Новые технические решения защищены охранными документами ряда стран. В их числе патенты Казахстана и России, Австралии и Финляндии, Канады и стран ЕС, Китая и Бразилии, Мексики и Индии.

Авторами новой усовершенствованной технологии внесены принципиально новые решения, обеспечивающие более эффективные технологические операции. Предложены и промышленно освоены новые этапы технологии, которые заметно отличают модернизированный КИВЦЭТ от других процессов свинцовой плавки. На сегодня в мире по казахстанской модернизированной

Репозиторий КарГУ

технологии КИВЦЭТ работают 4 установки общей производительностью 420 тыс. т свинца в год [24; 3].

Особо важно отметить то, что в условиях мировых тенденций истощения запасов качественного сырья и для нашей республики назревает вопрос переработки труднообогатимых свинцово-цинковых руд. Например, с месторождений Жайрем, Шалкия. В этом контексте использование модернизированной технологии КИВЦЭТ представляется наиболее эффективным.

5.3. Медная промышленность республики на мировом рынке

Говоря о перспективах добычи медной руды, а также производства меди, следует сказать несколько слов об объемах ее природных запасов, которые оцениваются в пределах от 654 млн. до 1600 млн. т. При этом одной из главных современных проблем является старение 14 существующих старейших мировых рудников, содержащих 40% мировых запасов меди. В недалеком будущем отсутствие достаточного количества разведанных и подтвержденных новых крупных месторождений, снижение резервов на старых месторождениях однозначно будут иметь влияние на рынок меди [25; 123-124].

Сегодня мировым производителем меди является Республика Чили. Она обладает самыми обширными запасами данного металла. На территории данного государства сосредоточено более 350 млн. т меди.

Чили располагает 28% мировых запасов меди. Медная промышленность играет первостепенную роль в развитии экономики страны. Общий объем продукции горной промышленности Чили составляет около 8,5% валового национального продукта и почти 50% - чилийского экспорта [20; 70].

Чилийская государственная компания Corporacion Nacional del Cobre de Chile (Codelco) – крупнейшая по объемам производства меди не только в своей стране, но и в мире. В состав компании Codelco входят 6 производственных отделений, осуществляющих добычу и переработку медных руд: Коделько-Норте (Codelco Norte Division), Эль-Теньенте (El Teniente Division), Андина (Andina Division),

Репозиторий КарГУ

Сальвадор (Salvador Division), Вентанас (Ventanas Division) и рудник Габи (Minera Gaby).

Чукикамата – огромное в мире месторождение медных руд в провинции Эль-Лао. Добывающий комплекс Чукикамата расположен в 1650 км к северу от столицы Чили, в высокогорных условиях с отметками 2840-2870 м выше уровня моря. Он включает два карьера: Чукикамата и Мина Сур (Mina Sur). Причем карьер Чукикамата – крупнейшее меднодобывающее предприятие в мире, производственной мощностью около 75 млн. т руды в год. Месторождение отрабатывается уступами высотой 15 м при коэффициенте вскрыши 2:1. Основное горное и транспортное оборудование: буровые станки, одноковшовые экскаваторы, одноковшовые колёсные погрузчики, бульдозеры, грейдеры, карьерные автосамосвалы. Первичное дробление руды осуществляется на внутрикарьерном комплексе. Руда из карьера поступает на обогатительную фабрику, где флотацией получают коллективный концентрат, который на молибденовом заводе разделяется на медный и молибденовый. Медный концентрат идёт на медеплавильный завод, где получают медь с чистотой 99,6%. Последняя перерабатывается на рафинировочном заводе [26; 70-71].

Ожидание появления новых областей применения меди и прогнозы производителей в отношении развития рынка находят прямое отражение в объемах ввода новых мощностей. Структура мирового потребления меди по отраслям отражена в табл. 5.

Таблица 5

Структура мирового потребления меди по отраслям

№ п/п	Отрасль мировой экономики	Удельный вес в потреблении меди, %
1.	Строительство	34
2.	Электроэнергетика и электроника	28
3.	Машиностроение	14
4.	Транспорт	12
5.	Прочие	12
Примечание – данные работы [25; 125]		

Репозиторий КарГУ

Сейчас перед медной отраслью стоит главная задача – развитие рынка потребления и обеспечение его качественной востребованной продукцией. В мире основными потребителями меди являются строительство и высокотехнологичные отрасли промышленности. Использование меди в значительной степени зависит от темпов научно-технического прогресса и экономического развития страны. В США, например, около 50% всей продукции из меди и медных сплавов идет на нужды строительства, 21% - на электронику и электротехнику. В Китае около 60% всей медной продукции идет на потребности энергетического комплекса. В Российской Федерации ежегодно потребляется около 3-4-тыс. т медных труб для тепло- и водоснабжения.

В настоящее время основными странами–потребителями медной продукции являются Китай, США, Япония, на которые приходится практически половина всей потребляемой медной продукции, хотя рафинированная медь используется в 70 странах мира. Именно экономический рост этих стран и потребность в металле на ближайшие годы оказывают сильное влияние на объемы производства меди.

В Казахстане производство меди является высокорентабельным бизнесом. Предприятия, построенные с ориентацией на местное сырье, всегда выдавали продукцию должного качества, казахстанская медь была эталоном качества. Благодаря стабильности качества продукции и надежности производства в медной индустрии относительно раньше, чем для других металлов, появились новые переделы по производству проката, кабельно-проводниковой продукции и эмальпровода.

Основной объем балансовых запасов и месторождений меди сосредоточен в Восточном и Центральном Казахстане. Резервом для укрепления минерально-сырьевой базы является ряд колчеданно-полиметаллических месторождений на востоке республики (Артемьевское, Космурун, Акбастау и др.). Кроме того, в Центральном Казахстане подготовлено к эксплуатации меднопорфировое месторождение Нурказган с рудами высокого качества, в Южном Казахстане – Шатырколь, а в Жезказганском горнорудном районе – одно из крупнейших в стране месторождений Жаман-Айбат. Значительным потенциалом обладают такие

Репозиторий КарГУ

месторождения меднопорфирового типа, как Актогай, Айдарлы, Коксай и Бозшакольское [5; 37].

Основной сырьевой базой ТОО «Казахмыс» по-прежнему остается Жезказганское месторождение. Между тем сегодня для Жезказганского региона стратегически важной является задача восполнения сырьевой базы. ПО «Жезказганцветмет» (ЖЦМ) – регионообразующее предприятие, от деятельности которого напрямую зависит дальнейшая судьба многих десятков тысяч работников предприятия и жителей региона. Именно поэтому предприятие прилагает все усилия, чтобы не допустить сокращения объемов производства.

Таким образом, наступил момент для оценки перспектив и разработки новой стратегии освоения Жезказганского месторождения, которая должна базироваться на проектировании устойчивой горнотехнической системы, реализация которой позволит не только продлить полноценную жизнь предприятия, но и вдохнуть новую жизнь в экономику региона.

В основе этой горнотехнической системы должен лежать полный цикл комплексного освоения недр, который предусматривает не только добычу и обогащение балансовых руд, но и вовлечение в добычу и глубокую переработку забалансовых руд, запасов, ранее списанных в потери, а также техногенного сырья (некондиционных руд, складируемых до настоящего времени в отвалах; отходов обогащения и др.) с обязательной утилизацией всех вновь образующихся отходов в выработанных пространствах карьеров и подземных рудников.

По мнению специалистов [27; 33], проектирование, формирование и функционирование горнотехнических систем на принципах устойчивого развития в течение всего жизненного цикла системы должно включать следующие критерии:

- потребление природных ресурсов в пределах их способности к восстановлению, если нет возможности замены на вторичные или иные ресурсы;
- минимизация/исключение выделения опасных или загрязняющих веществ в биосферу сверх их ассимилирующей способности;
- исключение образования отходов добычи и переработки руд путем реализации полного геотехнологического цикла освоения

Репозиторий КарГУ

месторождений;

- исключение необратимых неблагоприятных воздействий на экосистемы, биогеохимические и гидрогеологические циклы;
- многофункциональность системы и (или) многократность ее эксплуатации на осваиваемом участке недр с приданием георесурсам новых полезных качеств;
- экономическая эффективность с достижением требуемых технико-экономических показателей.

В целом комплексной подход к формированию стратегии дальнейшего освоения Жезказганского месторождения позволит решить не только технические и технологические, но и социальные, и экологические проблемы крупнейшего региона Казахстана, а именно [27; 34]:

- позволит стабилизировать геомеханическую ситуацию на месторождении;
- позволит существенно продлить срок службы предприятий, восполняя выбывающие производственные мощности по балансовым рудам при росте качественных показателей использования минеральных ресурсов недр;
- возможность маневрирования интенсивностью эксплуатации природных и техногенных минеральных ресурсов позволит поддерживать уровень экономической эффективности при более низких темпах разработки балансовых запасов;
- позволит обеспечить реализацию полного цикла комплексного освоения недр;
- позволит снизить негативное воздействие горных работ на экологию региона.

Обобщая вышесказанное, можно сделать вывод, что продуценты и инвесторы видят благоприятные перспективы дальнейшего развития рынка меди в ряде стран мира и Казахстане.

Существует ряд причин, негативно влияющих на конкурентоспособность меди:

- снижение содержания основных компонентов в руде;
- увеличение стоимости энергетических ресурсов;
- ужесточение требований по охране окружающей среды, которое приводит к значительному росту соответствующих расходов у производителей;
- применение заменителей: например, алюминий вытесняет медь

Репозиторий КарГУ

из производства электроэнергетических кабелей, электрооборудования, автомобильных радиаторов и рефрижераторных труб, титаном и сталью заменяют медь в теплообменниках, пластмассами — медный материал для производства водопроводных труб и оборудования.

Вместе с тем существуют и факторы, увеличивающие конкурентоспособность меди:

- появление новых технологий, направленных, например, на снижение затрат энергии, уменьшение вреда окружающей среде; разрабатываются более эффективные способы извлечения металла из рудного сырья;
- возможность рециклинга медного лома и отходов;
- рост спроса на медь для таких отраслей, как производство строительных материалов, электронной техники, кабельно-проводниковой продукции, транспортных средств.

Таким образом, изменение экономической ситуации в самых крупных странах заметно отражается на объеме запасов металла на складах бирж мира и соответственно на уровне мировых цен на медь.

По-видимому, в течение ближайших лет сохранится экспортная ориентация казахстанских производителей меди. В дальнейшем медная отрасль должна развиваться как «сырьевая база» высокотехнологичных отраслей обрабатывающей промышленности. Этот путь оптимален для Казахстана, но требует принятия принципиальных изменений в законодательстве в инвестиционной, тарифной, инновационной областях и ряде других сфер.

5.4. Оценка состояния минерально-сырьевой базы алюминиевой промышленности мира и Казахстана

Основу минерально-сырьевой базы алюминиевой промышленности мира составляют месторождения бокситов, из которых вырабатывается глинозем – исходное сырье для получения металлического алюминия.

Крупнейшими обладателями запасов бокситов являются Австралия, Гвинея, Бразилия, Ямайка и Камерун – 46% общих мировых и 58,3% подтвержденных.

Репозиторий КарГУ

Казахстан по разведанным запасам бокситов занимает семнадцатое место в мире (1,1% мировых запасов) и девятое по их добыче [2; 86].

Основу МСБ алюминиевой промышленности РК формируют запасы трудноперерабатываемых бокситов Восточно-Торгайского бокситоносного района (месторождения Краснооктябрьское, Аятское и др.). Условия для получения глинозема из низкосортных бокситов данных месторождений были созданы благодаря внедрению новой технологической схемы, разработанной Павлодарским алюминиевым заводом. Перспективы дальнейшего развития сырьевой базы отечественной алюминиевой промышленности сегодня прежде всего связываются с нетрадиционными видами глиноземного сырья. Наибольший практический интерес могут представлять широко развитые на территории республики нефелин-лейцитовые и нефелиновые породы, а также алунитовые вторичные кварциты.

Львиная доля запасов бокситов, а это 93%, сегодня приходится на КБРУ (Краснооктябрьское бокситовое рудоуправление) – подразделение АО «Алюминий Казахстана».

Оставшиеся 7% делят пополам подразделения этой компании – ТБРУ (Торгайское бокситовое рудоуправление) и ТОО «Дидар».

В настоящее время недропользование бокситов осуществляется на 5 объектах, из них на 4 идет добыча и на 1 – разведка [5; 38-40].

Сейчас в мировой практике алюминий широко применяется в электронике, машиностроении, авиастроении, строительной индустрии, как легирующая добавка, используется также в полупроводниковой технике. Очевидна экономическая выгода для Казахстана экспорта готовой алюминиевой продукции, а не только глинозема и боксита. Кроме того, следует отметить, что ежегодно республика импортирует большое количество изделий из алюминия.

Поскольку металлургия оказалась в числе приоритетов индустриализации на ближайшие пять лет, задача номер один – обеспечение отечественных металлургов надежной и устойчивой МСБ. В этой связи следует продолжить геологоразведочные работы по поиску месторождений качественных бокситов и бокситоносных районов Казахстана.

Репозиторий КарГУ

Шестая глава

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА РЕДКИХ, РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ, ТУГОПЛАВКИХ МЕТАЛЛОВ И ЗОЛОТА В КАЗАХСТАНЕ

6.1. Проблемы производства редких и редкоземельных металлов в республике

С учетом современных и перспективных требований развития науки и техники в мире спрос на редкометалльную и редкоземельную продукцию повышается. Причем высокорентабельным является производство чистых РМ (редкие металлы) и РЗМ (редкоземельные металлы), а также их соединений. Ожидается, что РМ и РЗМ станут главным богатством ближайших десятилетий. Индий, таллий, селен, теллур – эти элементы используются в электронике, сотовых телефонах, современных радарах и многих других сферах [28; 37]

Как известно, РЗМ – это группа из 17 элементов, включая скандий, иттрий и лантан, а также лантаноиды (гадолиний, гольмий, диспрозий, европий, иттербий, лютеций, неодим, празеодим, прометий, самарий, тербий, тулий, церий и эрбий). В свою очередь, литий, бериллий, цирконий, тантал, ниобий и другие элементы образуют группу редких металлов. Обе эти группы формируют список из 35 «редких элементов».

Несмотря на свое название, РЗМ довольно распространены. Однако капитальные затраты на их добычу относительно высоки и составляют порядка 40 тыс. долл. США на одну тонну. Наиболее важными источниками РЗМ служат минералы монацит, лопарит, бастнезит, ксенотим и гадолинит. Значительные объемы РМ и РЗМ, в качестве попутных компонентов, содержат урановые месторождения. При этом лантан, церий, празеодим, неодим и самарий относятся к категории легких РЗМ и являются менее ценными, поскольку встречаются чаще. Остальные, включая иттрий, называются среднетяжелыми и тяжелыми РЗМ и ценятся на рынке гораздо выше [29; 56].

Редкие металлы и земли весьма востребованы в высокотехнологичных отраслях промышленности – станкостроении,

Репозиторий КарГУ

электронике, космической технике, ВПК, атомной технике, машиностроении, химической и стекольной промышленности. Одно лишь автомобилестроение ежегодно потребляет тысячи тонн РЗМ. Многие «зеленые» инновации, на которые сегодня ориентируется Казахстан, также зависят от этих элементов. Их используют в производстве ветровых турбин, энергосберегающих лампочек и гибридных автодвигателей. Неудивительно, что основными потребителями РЗМ в настоящее время являются такие высокоразвитые страны, как Япония (на долю которой приходится более 50% мирового рынка РЗМ), а также США, Франция и Германия.

Для Казахстана одним из приоритетных направлений развития является добыча, селекция, получение чистых РМ и РЗМ и их соединений с дальнейшим развитием полупроводниковой, электронной, приборостроительной и других передовых отраслей науки и техники. По данным Института геологических наук РК [29; 57], редкоземельные элементы содержатся в титано-редкоземельном месторождении Кундыбай; редкометалльных – Жанет, Южный Жаур, Коктенколь, Верхнее Эспе, Карасу, а также в фосфоритовом массиве Каратау. При их рациональном освоении Казахстану вполне по силам развить производство экспортно- ориентированной редкометалльной и редкоземельной продукции, непрерывно повышая ее чистоту и степень готовности для использования в самых высокотехнологичных отраслях.

В республике редкие металлы до сих пор выпускаются как попутные продукты цветной металлургии. Так, РГП «Жезказганредмет» из отходящих газов металлургического производства корпорации «Казахмыс» получает рений, а АО «Алюминий Казахстана» при производстве глинозема – галлий. На Усть-Каменогорской металлургической площадке ТОО «Казцинк», наряду с основными продуктами – свинцом, цинком и кадмием, выпускают индий, таллий и селен. Их извлекают из пыли свинцового производства, а из щелочных сплавов рафинирования черного свинца – теллур. АО «Казатомпром» производит тантал, бериллий, ниобий и молибден, ТОО «Казниобий» - ниобий, АО «Усть-Каменогорский титаномагниевый комбинат» - ванадий. При этом, как правило, флагманы ГМК Казахстана сфокусированы прежде всего на производстве базовых (наиболее рентабельных) компонентов, а

Репозиторий КарГУ

потому потери при добыче, обогащении и металлургической переработке редких и редкоземельных металлов доходят до 80-85%.

Однако уже появилась надежда на реальное изменение сложившейся ситуации. В стране запущена первая очередь завода по выпуску коллективных концентратов и соединений редкоземельных металлов в г. Степногорске Акмолинской области. На данный момент ТОО «СП «SARECO» (Summit Atom Rare Earth Company) – единственное в стране предприятие, в стратегию которого входит развитие высокотехнологических отраслей металлургической промышленности на основе РЗМ. Учредителями компании являются АО «НАК «Казатопром» (51% акций) и японская Sumitomo Corporation (49%) [29; 58].

Завод в Степногорске построен с учетом всех экологических стандартов и представляет собой комплекс термической и гидрометаллургической переработки различных типов сырья, который был создан совместными усилиями казахстанских, японских и европейских ученых и инженеров.

6.2. Эффективность развития титано-магниевой отрасли

За Казахстаном признана лидирующая позиция по запасам и производству тугоплавких металлов: титана, тантала, ниобия, молибдена, вольфрама и ванадия.

С развитием авиационной и ракетной техники, атомной энергетики и химического машиностроения, радиоэлектроники и космонавтики во всем мире значительно повысились требования к изделиям из металлов и их сплавов. Особенно нужными стали сплавы из металлов, способные работать при очень высоких и очень низких температурах, в высоком вакууме, агрессивных средах, выдерживающие длительное время статистические и динамические нагрузки, позволяющие увеличить надежность и долговечность конструкций. К числу таких металлов относятся изделия из титана и его сплавов – титановые слябы и слитки.

Для осуществления данного проекта АО «Усть-Каменогорский титано-магниевый комбинат» (АО «УКТМК») вместе с южно-корейской компанией «POSCO» (одним из крупных в мире производителей стали) создали совместное предприятие ТОО «ПОСУК Титаниум». Совместным Казахстанско-Корейским

Репозиторий КарГУ

проектом предусматривается, что титановые слябы и слитки, производимые на площадке ТОО «ПОСУК Титаниуим», впоследствии будут прокатаны на предприятиях «POSCO» в горячекатаные и холоднокатаные титановые листы и трубы для их дальнейшего использования крупными судостроительными компаниями Южной Кореи, а также для энергетической промышленности, водоснабжения и опреснительных установок. Стоимость проекта, включенного в карту индустриализации Республики Казахстан, составила 70 млн. долларов США [30; 11].

Совместное предприятие ТОО «ПОСУК Титаниум» по производству титановых слябов и слитков позволит усилить кооперацию АО «УКТМК» с мировыми потребителями титана, обеспечить расширение рынков сбыта продукции комбината. Создание нового технологического передела усилит также конкурентоспособность отечественного производителя и позволит осуществлять поставку зарубежным партнерам титановой продукции с большей добавленной стоимостью.

АО «УКТМК» – 100-процентный экспортер губчатого титана, титановых слитков и сплавов в индустриально-развитые страны. На сегодняшний день АО «УКТМК» является вертикально интегрированным производителем титана от добычи сырья до выпуска продукции с высокой добавленной стоимостью. Титановая продукция предприятия сертифицирована всеми производителями авиакосмической отрасли мира. Доля казахстанского титана на мировом рынке составляет около 11%, в авиакосмической отрасли – свыше 17% [30; 12].

В связи с особенностями климатических условий Восточно-Казахстанской области проект электронно-лучевой печи с максимальной высотой 12 метров был разработан ведущими американскими конструкторами. Печь ТОО «ПОСУК Титаниум» уникальна тем, что по своей мощности не имеет аналогов в мире. Две плавильных камеры и шесть электронно-лучевых пушек мощностью 800 кВт каждая, позволяют осуществлять безостановочный процесс плавки. Технологический процесс ведения плавки позволяет контролировать и регулировать качество выпускаемой продукции непосредственно в момент плавки каждой тонны производимого 20-ти тонного сляба, что минимизирует риски по выпуску бракованной продукции. Особенностью установленной электронно-лучевой печи

Репозиторий КарГУ

также является предусмотренная возможность переработки не только титановой губки, но и титанового лома, с получением сляба высокого качества. Это обеспечивает безотходное производство и исключает возникновение у ТОО «ПОСУК Титаниум» производственных отходов [30; 12-13].

23 сентября 2014 г. состоялась первая горячая плавка и впервые в Республике Казахстан получен титановый сляб.

Продукция завода – титановые слябы массой от 10 до 20 т со 100-процентным содержанием чистого титана, является результатом внедрения передовых инновационных технологий в титановой промышленности Казахстана.

Известно, что магний является сырьем для производства титана. Однако до сих пор высокие цены на магниевое сырье и низкие цены на товарные магниевые слитки являются пока основными сдерживающими факторами увеличения выпуска товарного магния.

6.3. Состояние производства тугоплавких металлов в республике

В последние годы интенсивное развитие высокотехнологичных производств значительно увеличило интерес к сплавам и материалам из чистых, сверхчистых, редких тугоплавких металлов. В этом ряду особую роль играют следующие тугоплавкие металлы:

1. Ванадий. Химический элемент пятой группы периодической системы, тугоплавкий твердый металл серо-стального цвета. Температура плавления – 1920^0С. Чистый ванадий – серебристый ковкий металл, отличается высокой химической устойчивостью в пресной и морской воде, в растворах щелочей. Содержание в земной коре достигает $1{,}9\cdot10^{-2}$% по массе, в морской воде $1{,}9\cdot10^{-2}$ мг/л. В земной коре рассеян, часто сопутствует железу. Железные руды являются важным промышленным источником. Ванадий накапливается также в некоторых рудах – свинца, меди, цинка, урана, а также в угле, нефти и сланцах. Так, в Западном Казахстане разведано значительное количество месторождений высоковязкой нефти и природных битумов, в которых наиболее распространены ванадий и никель [31; 20].

Основное применение ванадия – легирование сталей, его способность к образованию карбидов придает твердость и

Репозиторий КарГУ

повышенную износостойкость изделий. Легирование ванадием осуществляется посредством введения алюмованадиевой или феррованадиевой лигатуры. Для улучшения свойств стали и чугуна достаточна присадка 0,15-0,25% ванадия. Такие стали используются в авиационном, автотракторном, железнодорожном машиностроении, а также в котлостроении. Инструментальная сталь в составе до 2% ванадия более стойкая при высоких температурах. Другой важной областью применения ванадия является химическая промышленность, где его соединения применяются в качестве катализаторов при производстве серной кислоты. Кроме того, соединения ванадия применяются в качестве красителей стекла, керамики, используются в литографском деле. При обработке ванадием некоторые сплавы цветных металлов, такие как алюминий, титан, медь на порядок улучшают свои свойства. В настоящее время развивается совершенно новое направление применения ванадия в окислительно-восстановительных аккумуляторах.

Важнейшим источником ванадия в настоящее время являются титаномагнетитовые руды, содержащие 0,05-0,8% ванадия. Титаномагнетиты распространены в США, Канаде, Африке, Австралии, России и в Казахстане [32; 16].

Сегодня в республике находится около 15 месторождений и рудопроявлений ванадия, содержащих попутно уран, молибден, иттрий, скандий и РЗЭ. Одними из крупных месторождений по запасам ванадия являются месторождения «Балаусаускандык» и «Курымсак». Крупными объектами для добычи и производства считаются месторождения «Джебаглы», «Алтынтау» и «Ран», каждое их которых обладает значительным потенциалом ванадия и всего спектра попутных металлов. Практически все указанные месторождения находятся в руках частных собственников [32; 17].

К сожалению, РК, обладая значительными сырьевыми ресурсами ванадия, практически не развивает эту отрасль производства. Металлургический передел ванадия в Казахстане имеется на Усть-Каменогорском титано-магниевом комбинате, где в виде попутного продукта в малых количествах выпускаются порошки оксида ванадия из титаномагнитового сырья.

Несмотря на растущее потребление металлического ванадия и наличие значительной минерально-сырьевой базы, в настоящее время на территории Казахстана отсутствует промышленная добыча сырья.

Репозиторий КарГУ

Потребности отечественной промышленности в металлическом ванадии, в основной своей массе, удовлетворяются за счет импорта.

2. Тантал и ниобий. Казахстан в условиях мирового роста спроса на тантал наращивает его производство и экспорт. В республике находится один из крупнейших мировых производителей танталовой продукции – АО «УМЗ» (Ульбинский металлургический завод).

Казахстан обладает значительными запасами ниобия. Основные виды природного сырья, в которых этот металл содержится вместе с танталом, обнаружены в Восточном Казахстане.

3. Вольфрам. Общие запасы вольфрама 30 стран мира составляют 3,6 млн. т, в том числе в Китае – 1,5 млн. т, Казахстане – 450 тыс. т, Канаде – 250 тыс. т, США – 150 тыс. т [2; 34].

В республике выявлено более 100 (из них около 10 крупных) месторождений вольфрама. Большая их часть сконцентрирована в Карагандинской области (Богуты, Верхнекайрактинское, Караобинское, Акшатау, Северный Катпар и др.). Особенностью казахстанских руд является поликомпонентность: молибден, олово, сурьма и другие металлы.

Применение вольфрама весьма разнообразно и непрерывно расширяется. Он используется при производстве быстрорежущих, инструментальных и жаропрочных сталей. Чистый вольфрам в виде проволоки, ленты, листов применяется при производстве электротермического оборудования. Казахстан располагает технологией обогащения, вскрытия руд, сорбционного аффинажа, получения чистых солей вольфрама и металлургическим переделом производства тугоплавких материалов.

6.4. Анализ состояния производства золота в мире и Казахстане

Общеизвестно, что золото – основа мировой финансовой системы. Издревле – символ богатства и стабильности. Сегодня этот драгоценный металл используется фактически всеми государствами в качестве страхового и резервного фонда.

По данным Всемирного золотого совета (ВЗС), в начале XX века в первую десятку стран, обладающих крупнейшими запасами золота, входили США (почти 9 тыс. т), затем – Германия и Международный валютный фонд (IMF), чьи запасы этого металла оказались вдвое

Репозиторий КарГУ

меньше, чем в США. Далее в этом списке последовательно значились Франция, Италия, Швейцария, Россия, Япония, Нидерланды, Китай и Индия.

В XXI веке ситуация слегка претерпела изменения. Так, Россия в последние 10 лет активно наращивает запасы желтого металла, чтобы диверсифицировать свои золотовалютные резервы. Китай также за счет наращивания своих запасов золота стремится придать в мировой торговле своему юаню статус резервного.

Что же касается Казахстана, то он сегодня является одним из лидеров по золотодобыче в СНГ. Республика Казахстан – один из древних регионов добычи золота. По данным аналитической оценки экспертов Ассоциации горнодобывающих и горно-металлургических предприятий РК (АГМП), на начало 2014 г. Казахстан занимал 15-е место в мире по запасам золота (запасы золота в республике составляют 2267 т, из них 1159 т – запасы категории $A+B+C_1$, то есть руды, поставленные на баланс и готовые добыче) и 2-е место по среднему содержанию целевого компонента в руде (6,3 г/т). Разведанные запасы золота в Казахстане в 2013 г. увеличились на 325 т [33; 64].

Золоторудные и золотосодержащие месторождения локализованы в 16 горно-рудных районах, важнейшими из которых являются: в Восточном Казахстане – Калбинский и Рудно-Алтайский районы (месторождения Бакырчик, Большевик, Риддер-Сокольное и др.); в Северном – Кокшетауский и Жолымбет-Бестобинский (Васильковское, Жолымбет, др.); в Южном – Шу-Илийский и Джунгарский (Акбакай, Бескемпир, Архарлы и др.); в Центральном – Майкаинский и Северо-Балхашский (Майкаин, Бощекуль, Саяк и др.); в Западном – Жетыгаринский и Мугоджарский (Комаровское, Варваринское, Юбилейное и др.).

В целом по стране прогнозные запасы золота сосредоточены в 199 месторождениях, в том числе 127 коренных, 40 комплексных, 32 россыпных и 10 техногенных. Перевод в промышленную категорию даже 20% ресурсов обеспечит прирост запасов в 400-500 т. Наибольшими запасами золота располагают такие крупные компании, как АО «СП «Васильковское золото», АО «ГМК «Казахалтын», ТОО «Бакырчикское ГДП», АК «Алтыналмас», АО «Казцинк», АО «Казахмыс», на долю которых приходится 55% общих запасов страны [34; 24].

Репозиторий КарГУ

В будущем реальное увеличение выпуска золота в Казахстане возможно только с использованием инновационных технологий. Учитывая это, Казмеханобром разработаны инновационные процессы высокоэффективной технологии десорбции золота и регенерации ионообменной смолы, электролитического извлечения золота из товарных регенератов, не имеющие аналогов в мире, защищенные патентами РК.

Продолжительность известного традиционного процесса десорбции золота и регенерации смолы составляет 150-250 часов, в том числе продолжительность операции десорбции золота около 50 часов.

Каждая операция осуществляется в колоннах в несколько стадий. Таким образом, полностью весь процесс проводится в 14-25 колоннах. Большая часть колонн изготовлена из титана, коррозионностойкого материала в агрессивной кислой тиомочевинной среде.

На основании изучения механизма десорбции золота и металлов-примесей со смолы Казмеханобром разработана технология интенсивной регенерации насыщенной золотом ионообменной смолы и аппаратура для ее осуществления, которая имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с традиционной технологией.

Основные преимущества разработанной технологии – это сокращение капитальных и эксплуатационных затрат, обусловленные сокращением продолжительности процесса в промышленном масштабе до 18-24 часов по сравнению с 150-250 часами для традиционной технологии. Кроме того, весь процесс интенсивной десорбции осуществляется в одной колонне вместо 16-25 колонн в традиционном варианте. Процесс также идет при атмосферном давлении и температуре 55-60^{0}С [34; 25].

С использованием разработанных Казмеханобром инновационных технологий построены и введены в эксплуатацию более 15 предприятий по кучному выщелачиванию золота из окисленных руд на рудниках «Мизек» компании «Данк», «Комаровский» компании «Металл Трейдинг», «Балажал» АО «Семгео», «Жерек» АО «Алел», «Узбой» канадской компании «Сага Крик Голд Компани», «Аксу» и «Бестюбе» АО «ГМК Казахалтын» и несколько более мелких предприятий. Ввод в эксплуатацию этих

Репозиторий КарГУ

предприятий позволил увеличить выпуск золота более чем на 10 т в год в Казахстане [8; 26].

С использованием инновационных технологий построены и запущены в эксплуатацию новые предприятия по переработке коренных руд.

Президентом РК Н.А. Назарбаевым поставлена задача: в перспективе увеличить добычу золота до 70 т в год. Решение этой задачи потребует проведения широкомасштабных геологоразведочных работ как за счет государственного бюджета, так и за счет средств недропользователей.

В республике начата реализация двух крупных проектов в сфере геологоразведки. Это «Рудный Алтай» (Восточный Казахстан) и «Сарыарка». Оба проекта рассчитаны до 2018-2020 гг.

Для реализации проекта «Сарыарка», связанного с проведением геологоразведочных работ в Сарыаркинском регионе, в который входят Акмолинская и Карагандинская области, выделяется 36 млрд. тенге. На реализацию другого проекта – «Рудный Алтай», связанного с геологоразведкой в Восточном Казахстане, выделено порядка 30 млрд. тенге, из которых около половины берет на себя национальная компания «Казцинк» [35; 8].

Не секрет, что Сарыаркинский регион и Восточно-Казахстанская область обладают мощной минерально-сырьевой базой. И цель двух объявленных проектов – привлечение инвестиций транснациональных компаний в геологоразведку, трансферт передовых технологий и выполнение государственного заказа по геологическому изучению недр.

6.5. Приоритетные направления дальнейшего функционирования отечественной цветной металлургии

Анализ эффективности функционирования горно-металлургического комплекса в разрезе отдельных подотраслей цветной металлургии позволяет сделать следующие выводы.

В последние годы развитие отечественной цветной металлургии продолжало иметь экспортно-сырьевую направленность в ущерб развитию реального сектора, работающего на внутреннего потребителя и на развитие высокотехнологичных продукции и производства. Цветная металлургия стратегически важна не только

Репозиторий КарГУ

потому, что производит конечную продукцию для мирового рынка, но и потому, что обеспечивает условия для постиндустриального развития страны.

Дальнейшее функционирование цветной металлургии должно осуществляться не только с позиций текущей доходности, но и исходя из стратегических интересов собственника, государства и общества. В будущем основными задачами для металлургов должны стать расширение мощностей действующих предприятий, создание новых производств базовых металлов и последующих переделов, повышение производительности труда, обеспечение инфраструктуры инвестиционных проектов, а также стимулирование экспорта и спроса на внутреннем рынке.

Важная задача обозначена в рамках 100 конкретных шагов для проведения институциональных реформ в Казахстане, заявленных Главой государства. Она предусматривает привлечение в отечественный ГМК всемирно известных транснациональных корпораций. Кроме того, Правительство РК намерено усилить развитие казахстанских брендов в металлургии, в частности, увеличить долю отечественного титана в мировом сегменте данной продукции с нынешних 11 до 20% [20; 55].

В горнорудной отрасли планируется перейти на упрощенный метод предоставления права недропользования, основанный на модели Западной Австралии, где широко применяется принцип «первый пришел – первый получил». Уже начат процесс внедрения международной системы стандартов отчетности по запасам полезных ископаемых CRIRSCO, а также продолжается активная разработка Кодекса о недрах.

В перспективе свое развитие должны получить совершенно новые для Казахстана проекты. Речь идет о кобальт-никелевом месторождении «Горностаевское», которое осваивает SAT&Company. Это будет одно из первых в мире производств по переработке бедных окисленных кобальт-никелевых руд с выпуском никелевого штейна и кобальта.

Репозиторий КарГУ

Список литературы по второму разделу

1. Галиев С., Юсупова Л., Устойчивое развитие ГМК: проблемы и перспективы // Kazakhstan. – 2013. - № 3. – С.76-80.

2. Муканов Д. Металлургия Казахстана: состояние, инновационный потенциал, тренд развития. – Алматы: РГП “НЦ КПМС РК”, 2005. – 290 с.

3. Новые рубежи горно-металлургического гиганта // “Казахстанская правда”, 18 октября 2012 года, С. 4.

4. Петер фон Хартлиб – Уоллтхор. Обзор рынка минерального сырья // Глюкауф Майнинг Репорт. – 2014. – № 4, декабрь. – С. 25-28.

5. Джантуреева Э. Недропользование 2000-2012: запасы, добыча, инвестиции // Kazakhstan. – 2013. - № 3. – С. 36-42.

6. Дорога на Бозшаколь // «Индустриальная Караганда», 20 августа 2015 года, С. 3.

7. Шевченко В. Фундамент стабильного развития // «Казахстанская правда», 27 января 2012 года, С. 4.

8. Кумеков С., Алинов М. Атомная энергетика Казахстана в контексте новой энерго-экологической стратегии // Экономист. – 2012. – № 2. – С. 72-75.

9. Винокуров В.А. Организация стратегического управления на предприятии. – М.: Центр экономики и маркетинга, 1996. – 160 с.

10. Панов А.И. Стратегический менеджмент: Учебное пособие. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 240 с.

11. Гапоненко А.Л., Панкрухин А.П. Стратегическое управление: Учебник. – М.: Омега – Л, 2008. – 464 с.

12. Каренов Р.С. Стратегический менеджмент. – Караганда: ИПЦ «Профобразование», 2006. – 362 с.

13. Бекали Д. Инстинкт металлосохранения // «Казахстанская правда», 13 мая 2011 года, С. 20-21.

14. Алшанов Р. Экономика Казахстана за 20 лет: горно-металлургический комплекс // «Казахстанская правда», 21 октября 2011 года, С. 20-21.

15. ССГПО приступило к реализации второго этапа перестройки транспортной схемы в Качарском карьере // «Панорама», № 40, 17 октября 2014 года, С. 6.

16. Вулис Ф. Новая жизнь Ушкатына – 3 // Kazakhstan. – 2013. – № 3. – С. 52-53.

Репозиторий КарГУ

17. Байгуринов Ж. Грандиозный проект черной металлургии // "Казахстанская правда", 18 мая 2012 года, С. 9.

18. Битимбаев М., Рысбеков К. Горно-металлургический комплекс Казахстана (Проблемы и перспективы развития) // Наука и образование Казахстана. – 2014. – № 4 (38). – С. 66-71.

19. Косаев К. На сегодня в эксплуатацию вовлечены только 35% разведанных запасов минерально-сырьевых ресурсов РК // "Панорама", № 29, 27 июля 2012 года, С. 2.

20. Гахов С. Курс на контрцикличность // Kazahkstan. – 2015. – № 4. – С. 54-58.

21. Куур Р. С., Еремеева О. В. Анализ новых тенденций на мировом рынке продукции свинцово-цинковой промышленности в условиях глобализации мирового хозяйства. – Усть-Каменгорск: ВНИИЦветмет, 2005. – 105 с.

22. Пелевина Н. Анализ продуктов цветной металлургии // Промышленность Казахстана. – 2012. – № 3 (72). – С. 44-45.

23. Жарменов А., Ушаков Н., Шумский В. Технология КИВЦЭТ: создание и реализация // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 2 (83). – С. 40-49.

24. Кожахметов С. Казахстанские инновации за рубежом // «Казахстанская правда», 30 июля 2015 года, С. 1 и С. 3.

25. Якубов Н. М. Мировой рынок меди: состояние и перспективы развития // Маркетинг в России и за рубежом. – 2015. – № 4 (108). – С. 123-129.

26. Данилов Ю. Г. Чилийская государственная компания Codelco – крупнейшая горнодобывающая компания мира // Горная промышленность. – 2011. – № 5 (99). – С. 70-72.

27. Рыльникова М. В., Юн А. Б., Терентьева И. В. Второе дыхание Жезказгана // Горная промышленность. – 2015. – № 3 (121). – С. 32-34.

28. Прохоров И. Теряют редкость – берут ценой // «Горно-металлургическая промышленность. – 2011. – № 9 (42). – С. 36-38.

29. Редкие элементы: рынок дает добро // Kazakhstan. – 2013. – № 3. – С. 56-58.

30. Мамутова А. Инновационный прорыв титано-магниевой отрасли Казахстана // АЛТЫН САПА. Казахстан. – 2015. – № 1-2. – С. 10-13.

Репозиторий КарГУ

31. Мурзагалиев Д. Ванадий в нефтях Западного Казахстана // Промышленность Казахстана. – 2013. - №2 (77). – С. 20-23.

32. Комекова Н., Козлов В., Шаяхметова Р., Сайсанова Г. Ванадиевая минерально-сырьевая база Казахстана // Промышленность Казахстана. – 2015. – №2 (89). – С. 16-18.

33. Сизикова Н., Браилко О., Касымова Д., Пахомова К. Методы селективного разделения золота и меди на стадии выщелачивания золотосодержащего сырья с повышенным содержанием меди // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 3 (84). – С. 64-66.

34. Болотова Л., Романенко А. Инновационные разработки и технологии в области благородных металлов // Промышленность Казахстана. – 2013. – №4 (79). – С. 24-26.

35. Конырова К. Недрам обозначили перспективу // «Казахстанская правда», 7 марта 2014 года, С. 8.

Репозиторий КарГУ

Третий раздел

УРАНОДОБЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНО-ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Репозиторий КарГУ

Седьмая глава

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА И ОСОБЕННОСТЕЙ ЕГО РАЗВИТИЯ

7.1. Состав топливно-энергетического комплекса Казахстана

Возрастающие потребности народного хозяйства предопределяют высокие темпы развития топливных отраслей и энергетики и формирование крупного народнохозяйственного топливно-энергетического комплекса (ТЭК). В нем объединены такие технологические функции, как топливодобыча, переработка, транспортирование, производство электроэнергии и теплоэнергии, выполнение непосредственных энергетических функций (энергетика) отраслей народного хозяйства. При этом электроэнергетика и энергетика отраслей являются выходными звеньями ТЭК, связанными с непосредственным потреблением продукции всей взаимосвязанной системы.

По мнению специалистов [1; 59], система топливно-энергетического комплекса (ТЭК) – это совокупность процессов добычи и преобразования первичных энергоресурсов, связанных с удовлетворением потребности в некоторых конечных продуктах. ТЭК выступает залогом научно-технического и социально-экономического благополучия и безопасности государства. Он включает ряд отраслей промышленности (в том числе топливные и энергетические), науку, объекты социальной и коммунально-бытовой сферы, что представлено на рис. 1.

Предприятия топливно-энергетического коплекса объединены общей целью, которая заключается в удовлетворении потребностей народного хозяйства в топливе, тепле, электроэнергии. К предприятиям ТЭК в первую очередь относят предприятия, добывающие и перерабатывающие топливные ресурсы: нефтяной, газовой, угольной, атомной, торфяной и сланцевой промышленности. Основными потребителями топливных ресурсов являются объекты электро- и теплоснабжения, промышленные котельные и предприятия коммунально-бытового сектора экономики.

Репозиторий КарГУ

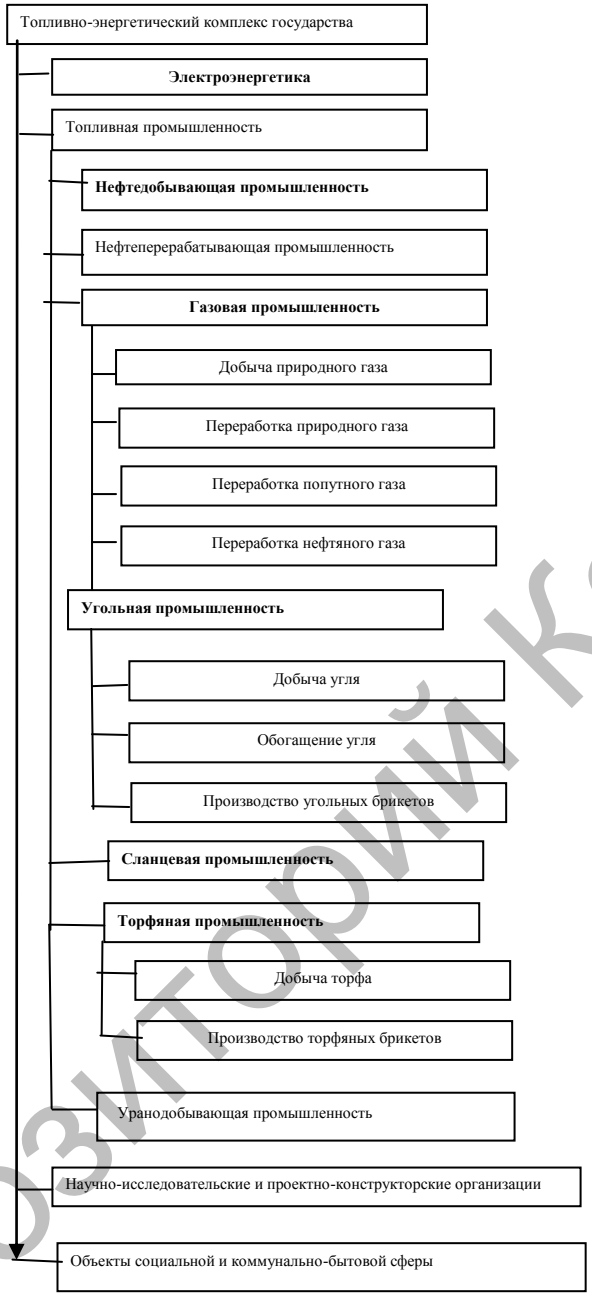

Рисунок 1 – Состав топливно-энергетического комплекса (ТЭК) страны

(Примечание – данные работы [2; 151])

К ТЭК принадлежат также системы транспортировки топлива и продуктов его переработки, к которым относятся нефтепроводы, газопроводы, продуктопроводы, теплотрассы, линии электропередач. Следовательно, ТЭК – это система, включающая в себя предприятия топливной промышленности, предприятия, вырабатывающие различные виды энергии, и системы транспортировки топлива.

Репозиторий КарГУ

Источниками энергии может служить не только ископаемое топливо, но и альтернативные или возобновляемые источники, которые получили название нетрадиционных. К ним относятся энергия солнца, ветра, энергия рек и водотоков, приливов, волн, энергия биомассы (дрова, бытовые и сельскохозяйственные отходы животноводства, птицеводства, лесозаготовок, лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности), геотермальная энергия, а также рассеянная тепловая энергия (энергия воздуха, воды океанов, морей и водоемов).

Значит, к первичным (стоящим в начале энергетической цепочки) относят энергоресурсы традиционные: нефть, газ, уголь, торф, сланец, атомную и гидроэнергию, а также нетрадиционные возобновляемые энергоресурсы (НВИЭ).

Формирование ТЭК открывает возможности повышения его эффективности за счет целостности системы по сравнению с простой суммой возможностей ее отдельных элементов. В этой связи актуальна такая проблема, как совершенствование методических и организационных принципов оптимального распределения различных взаимозаменяемых видов топлива в региональном и внутрирайонном плане с учетом транспортного фактора и получаемого энергетического и экономического эффекта.

7.2. Тенденции развития мировой и отечественной энергетики в перспективе

Структура топливно-энергетического комплекса формируется под влиянием различных факторов. Поэтому определенный интерес вызывает вопрос: каковы же тенденции развития мировой энергетики в будущем ?:

1. Рост общемировых показателей энергопотребления, вызванный быстрым развитием стран БРИКС и рядом стран Азии, Южной Америки и Африки. Увеличение энергопотребления будет обеспечиваться странами, не входящими в ОЭСР.

2. Подъем объема потребления развивающимися экономиками всех видов энергоресурсов.

В последние годы значительные средства выделяются на поиск новых геологических запасов нефти, а также на дальнейшее развитие способов повышения степени извлечения нефти из недр. В этом направлении уже достигнуты определенные успехи. Однако

Репозиторий КарГУ

возможности повышения нефтеотдачи использованы еще не полностью.

Эффективность использования нефти во многим зависит от уровня работы нефтеперерабатывающей промышленности. Основные направления ее повышения – сокращение потерь нефти и нефтепродуктов, повышение их качества, переход на более глубокую переработку нефти.

Эффективность газовой промышленности во многом зависит от результатов работы ее газотранспортной подотрасли. В условиях быстрого наращивания мощностей по добыче газа, его ресурсы, возможные для использования в народном хозяйстве, оказываются в зависимости от пропускной способности магистральных трубопроводов. Поэтому задача строительства газопроводов, повышения их пропускной способности, надежности и экономичности – одна из важнейших в ближайшее время.

Необходимо отметить, что при транспортировании еще наблюдаются аварийность и потери газа, а также велик расход его на собственные нужды; большое количество вторичного тепла, образующегося при работе газоперекачивающих агрегатов, еще не утилизируется.

3. Широкое использование развитыми странами энергоэффективных технологий и технологий энергосбережения в промышленности, жилищно-коммунальной сфере, на транспорте и т. д., что сдерживает рост их совокупных потребностей в энергии и энергоресурсах.

4. Вследствие прогнозируемых высоких цен на нефть и газ идет постоянный интенсивный поиск способов эффективной переработки угля, как самого доступного и дешевого ископаемого топлива.

Известно, что в угольной промышленности на создание новых мощностей расходуется лишь треть всех капитальных вложений, а две трети идет на поддержание действующих. Как следствие, удельные капитальные вложения в угольной промышленности на расширение добычи на 1 т у. т. с учетом их расхода на поддержание достигнутой мощности выше в 20 раз по сравнению с газовой промышленностью и в три раза по сравнению с нефтяной. К этому можно добавить, что удельные капитальные вложения в сфере использования угля также выше, чем газа и нефтепродуктов.

Репозиторий КарГУ

Эти данные показывают, какое большое значение имеет экономия топлива в результате его более рационального использования и сокращения за счет этого темпов наращивания добычи угля.

К тому же нужно учитывать, что уголь чрезвычайно грязен. Его добыча опасна и наносит вред окружающей среде, так же как и сжигание, если не применяются современные технологии и отсутствуют специальные устройства контроля за уровнем загрязнения воздуха.

Традиционные методы добычи и потребления угля обусловливают превращение угольных регионов в зоны экологического бедствия, особенно для углепотребляющих производств.

Так, на каждый кВт установленной мощности сегодняшней угольной электростанции ежегодно выбрасывается в атмосферу 500 килограммов золы и шлаков, 75 килограммов окислов серы и 10 килограммов азота. В результате на небольших электростанциях мощностью 200 МВт в течение года в атмосферу попадает 100 тыс. т твердых частиц, 15 тыс. т сернистых соединений и 2 тыс. т окисленного азота.

5. Ограничение использования атомной энергии в развитых странах мира.

В настоящее время наибольшую долю в себестоимости энергии на АЭС занимают амортизационные отчисления и затраты на топливо. По своей величине они сопоставимы с топливной составляющей на тепловой электростанции. Поэтому себестоимость энергии на атомных электростанциях в дальнейшем будет во многом зависеть от стоимости строительных работ, оборудования единичной мощности реакторов и количества их на электростанции.

6. Увеличение потребления нетрадиционных возобновляемых источников энергии во всех регионах мира.

Применение нетрадиционных возобновляемых источников энергии дает возможность комплексно решать следующие задачи [1; 59]:

– снижения существенного отрицательного воздействия традиционной теплоэнергетики на окружающую среду;

– осуществления потребностей определенной части населения, в первую очередь проживающей в сельской местности и в районах, расположенных вдали от централизованных источников энергоснабжения;

Репозиторий КарГУ

– уменьшения в известном масштабе использования органического топлива в низкопотенциальных процессах и сохранения его как сырья для химической промышленности.

За последние годы в мире особенно заметен научно-технический прогресс в сооружении установок по использованию нетрадиционных возобновляемых источников энергии и в первую очередь: фотоэлектрических преобразований солнечной энергии (фотовольтаика), ветроэнергетических агрегатов и биомассы [3; 225-274].

7. Повышение значения экологического фактора при неизбежном росте выбросов CO_2 и усиление лоббирования интересов различных стран (регионов) при принятии международных соглашений в данной области.

По данным Межправительственного совета ООН по изменениям климата, эмиссия «парниковых газов» достигает примерно 4,5 т на одного человека при современной численности населения Земли в 6,7 млрд. человек. Около 3 млн. человек в год убивают ядовитые выбросы в атмосферу. В отчете Международного энергетического агентства (МЭА), опубликованном накануне саммита министров энергетики «Большой восьмерки» в Токио в июне 2008 г., особо подчеркивалось, что если правительства большинства стран продолжат нынешний курс развития, то к 2050 г. рост эмиссии углекислого газа прогнозируется на уровне 130 %, а спрос на нефть и нефтепродукты вырастет на 70%, что может привести к катастрофическим последствиям. По оценкам МЭА, чтобы спасти мир от экологической катастрофы и снизить объем выбросов углекислого газа на 50 %, к 2050 г. мировой экономике потребуется 45 трлн. долл. [4; 140].

Таким образом, сегодня наша планета стоит на пороге нового технологического уклада (ТУ), который будет характеризоваться более эффективной и «утонченной» энергетикой. Ожидается, что во втором десятилетии XXI века сформируется воспроизводственная система нового, шестого ТУ. В связке «экономика-энергетика» пятый ТУ можно условно назвать «обществом потребления» и «атомно-углеводородной энергетикой». Шестой ТУ – это «постиндустриальное, или интеллектуальное, общество» и использование «чистой энергии». Его отличительные черты – капитализация знаний и технологий (в высокотехнологичных изделиях 80 % себестоимости – интеллектуальная составляющая, 20

Репозиторий КарГУ

% – производственная), повышенные требования к качеству жизни и комфортности среды обитания [4; 130].

Отметим, что расширение шестого ТУ в области смены вектора энергетической стратегии сдерживается как незначительным масштабом и неотработанностью соответствующих технологий, так и неготовностью социально-экономической среды к их широкому применению. Однако с 2020-х годов шестой ТУ, как считают исследователи, вступит в фазу быстрого роста [4; 131].

Необходимо подчеркнуть, что формирование энергетической стратегии в новом технологическом укладе важно с точки зрения использования инноваций. Наибольшие шансы стать лидерами инновационных внедрений в энергетике имеют развитые страны, где, с одной стороны, достигнут высокий уровень насыщения рынка всевозможными товарами и услугами, а с другой — накоплен мощный научный и производственный потенциал для разработки и практической реализации инноваций.

Репозиторий КарГУ

Восьмая глава

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И БУДУЩЕЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В МИРЕ И КАЗАХСТАНЕ

8.1. Анализ современной ситуации в мировой ядерной индустрии

В начальной фазе становления какой-либо новой технологии трудно правильно оценить как потенциалы новой технологии, так и проблемы, с ней связанные. Такая картина наблюдалась также в сфере АЭ (атомной энергетики). В 1976 г. эксперты Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) прогнозировали на 2000 г. производство 2 300 ГВт установленной электрической мощности на базе АЭ в мировом масштабе. В действительности было установлено только 350 ГВт, т.е. 15% намечаемой мощности [5; 9].

На конец 2013 г. вклад АЭ в мировое энергообеспечение составил около 6%, а в выработку электроэнергии – немногим более 11% [6; 4].

Как видно из табл. 1, сегодня в мире действует 435 атомных реакторов суммарной мощностью около 370 ГВт.

Таблица 1

Количество действующих атомных реакторов в мире

№ п/п	Страны	Количество блоков	Совокупная электрическая мощность (нетто, МВт)
1	2	3	4
1	США	104	101465
2	Франция	58	63130
3	Япония	50	44210
4	Россия	33	23643
5	Республика Корея	23	20671
6	Индия	20	4391
7	Канада	18	12604
8	Китай	16	11814
9	Великобритания	16	9246
10	Украина	15	13101
11	Швеция	10	9325
12	Германия	9	12068

Репозиторий КарГУ

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
13	Испания	8	7567
14	Бельгия	7	5927
15	Чехия	6	3766
16	Швейцария	5	3263
17	Финляндия	4	2736
18	Венгрия	4	1889
19	Словакия	4	1816
20	Пакистан	3	725
21	Аргентина	2	935
22	Бразилия	2	1884
23	Болгария	2	1906
24	Мексика	2	1300
25	Румыния	2	1300
26	ЮАР	2	1830
27	Армения	1	375
28	Иран	1	915
29	Нидерланды	1	482
30	Словения	1	688
Всего		435	370003
Примечание – данные работы [7; 1]			

Строятся новые блоки, в основном в Азиатском регионе – Китае, Индии, Южной Корее, Турции, ОАЭ. Эксплуатируются исследовательские, транспортные и другие промышленные реакторы. Основной тип действующих реакторов – легководные, мощность которых составляет примерно 68% всех типов реакторов (табл. 2).

Таблица 2

Типы действующих в странах мира реакторов

Характеристика	Тип реактора*						
	PWR и ВВЭР	BWR	PHWR (CANDU)	LWGR (РБМК)	AGR& Magnox	РБН	Другие (ЭГП)
Основные страны	США, Франция, Япония, Россия, КНР	США, Япония, Швеция	Канада	Россия	Великобритания	Россия	Россия
Количество	271	84	48	11	17	1	4
Мощность, ГВт	270,4	81,2	27,1	10,4	9,6	0,6	0,05
Топливо	Обога-щенный UO_2	Обога-щенный UO_2	Природный UO_2	Обога-щенный UO_2	Металл. уран, обогащенный UO_2	$Pu0_2$ и UO_2	Обога-щенный UO_2
Теплоноситель	Вода	Вода	Тяжелая вода	Вода	CO_2	Жидкий натрий	Вода
Замедлитель	Вода	Вода	Тяжелая вода	Графит	Графит	-	Графит
Итого: 436 энергоблоков общей мощностью 399,4 ГВт							
*Принятые сокращения : PWR (Pressurized Water Reactor)- реактор с водой под давлением; BWR (Boiling Water Reactor)- реактор с кипящей водой; PHWR (Pressurized Heavy Water Reactor)- реактор с тяжелой водой под давлением; LWGR (Light Water Graphite reactor) – легководный графитовый реактор; AGR (Advance Gas – Cooled Reactor) – усовершенствованный газоохлаждаемый реактор; РБН – реактор на быстрых нейтронах, ЭГП – канальный уран – графитовый реактор.							
Примечание – данные работы [6; 5]							

Репозиторий КарГУ

В настоящее время доля ядерной энергетики в балансе многих стран остается высокой. Так, по данным World Nuclear Association 20 государств более чем на 1/7 зависят от генерирования электроэнергии атомными станциями. Передовые позиции среди них занимают Франция (ядерная электроэнергия в энергобалансе страны составляет около 75%), Швеция (61%), Бельгия (51%), Украина (46%) [6; 4].

Крупнейшей в мире ядерной энергетикой располагает США. В этой стране работают 104 реактора (см.табл. 1), которые производят около 20 % всего электричества. Британия после 20-летнего перерыва приняла решение о строительстве новой АЭС из двух реакторов, которая будет сдана в эксплуатацию в 2023 г. и обеспечит до 7% потребностей страны [8; 3].

Сейчас по всему миру возводится 68 новых ядерных реакторов, большинство из них – в Китае, который стремится быстро снизить зависимость своей электроэнергетики от традиционного каменного угля. Шесть реакторов возводятся в Индии, которая намерена к 2032 г. увеличить производство энергии на АЭС в 14 раз. О намерении развивать ядерную энергетику объявили члены Совета сотрудничества арабских стран Персидского залива, Алжир, Египет, Марокко и Тунис [8; 1].

По прогнозу Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) к 2030 г. объем атомных мощностей в мире вырастет в 2 раза и составит более 700 ГВт [9; 10]. В перспективе опережающий рост спроса на электроэнергию АЭС ожидается в странах Азии. Особенно из всех стран, планирующих дальнейшее использование АЭ, наиболее амбициозные планы преследует Китай.

В России целями реформирования атомной отрасли провозглашены разработка и реализация программы развития ядерной энергетики (40 новых энергоблоков), нацеленной на увеличение к 2030 г. доли атомной генерации в общем объеме выработки электроэнергии в стране с 16 до 25% [6; 3].

Ожидается, что в дальнейшем ядерная энергетика останется составной частью национальных энергетических стратегий даже в тех странах, которые осуществляют поэтапное закрытие атомных станций и ищут им замену. Предполагается, что в обозримом будущем единственным источником, способным существенно увеличить свою долю в мировом балансе и покрыть растущие потребности человечества, является ядерная энергетика.

Репозиторий КарГУ

8.2. Повышение надежности и безопасности АЭС – одно из главных направлений дальнейшего развития ядерных технологий в мире

Опыт эксплуатации объектов атомной промышленности в мире показывает, что недостатки организационного и человеческого факторов и слабая культура безопасности в большинстве случаев являлись коренной причиной нарушений, влияющих на их безопасную эксплуатацию. Эти недостатки высветили аварии на АЭС «Три-Майл-Айленд» (США, 1979 г.), Чернобыльской АЭС (СССР, 1986 г.), АЭС «Фукусима-Дайичи» (Япония, 2011 г.).

Эти три крупные аварии за всю историю экплуатации атомных станций имели широкий общественный резонанс и ущерб от них был достаточно значительным. Однако в большинстве стран мира реакцией на произошедшие аварии стал не отказ от ядерной энергетики, а ужесточение контроля и повышение требований к безопасности АЭС.

Сегодня безопасность ядерной энергетики обеспечивается постоянным контролем со стороны экспертов Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ). По их мнению, безопасность ядерных установок связывается с состоянием системы «человек-технология-организация», в которой ключевыми вопросами являются:

- соответствие технологии современным требованиям безопасности и обеспечение качества;
- наличие в организации интегрированной системы менеджмента;
- формирование у работников культуры безопасности.

Стандарт CS–R–3 «Система управления для установок и деятельности» как раз и призван решить поставленные выше вопросы. Данный стандарт относится к категории «требования безопасности» в системе норм МАГАТЭ по безопасности, которые должны выполняться для обеспечения защиты людей и охраны окружающей среды в настоящем и будущем [10; 116].

При разработке GS-R-3 МАГАТЭ учитывались стандарты Международной организации по стандартизации (ISO) в отношении систем менеджмента качества (СМК) (ISO 9001) и систем управления окружающей средой (ISO 14001). МАГАТЭ не преследовало цели дублировать в GS-R-3 какие-либо из стандартов ISO, а, скорее,

Репозиторий КарГУ

постаралось установить требования к их комплексному выполнению. Основные сходства и различия в моделях систем менеджмента стандартов ISO 9001 и GS-R-3 показаны на рис. 2 и 3.

Рисунок 2 – Модель системы менеджмента качества
(Примечание – данные работы [11])

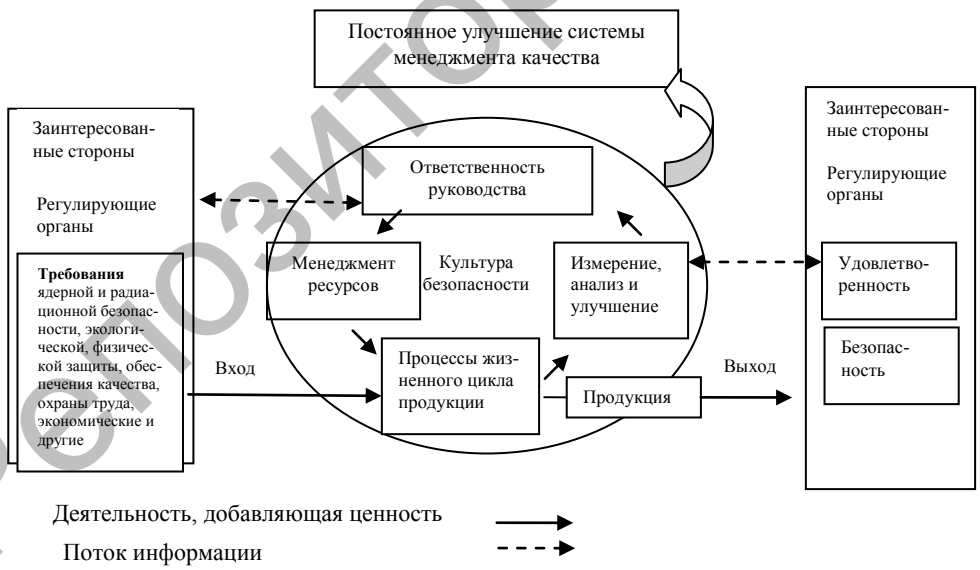

Рисунок 3 – Модель интегрированной системы менеджмента
(Примечание – данные работы [10; 118])

Стандарт GS-R-3 служит достижению двух главных целей системы менеджмента [12]:

- повысить показатели безопасности организации путём

Репозиторий КарГУ

планирования и контроля деятельности, связанной с безопасностью, и надзора за ней в нормальных, переходных и аварийных ситуациях;

- развивать и поддерживать высокую культуру безопасности путём развития и укоренения среди работников и в коллективе правильного поведения и внимательного отношения к вопросам безопасности.

Стандарт GS-R-3 использует принципы менеджмента качества, установленные ISO 9000 и ISO 9004 [13]:

1) ориентация на потребителя;
2) лидерство руководителя;
3) вовлечение работников;
4) процессный подход;
5) системный подход к менеджменту;
6) постоянное улучшение;
7) принятие решений, основанное на фактах;
8) взаимовыгодные отношения с поставщиками. Помимо известных восьми принципов менеджмента качества стандарт GS-R-3 использует следующие принципы [14]:

– интегрированной системы менеджмента (ИСМ), которая подразумевает комплексный учет таких аспектов деятельности предприятий атомной энергетики как безопасность, качество, охрана труда и здоровья, физическая защита, охрана окружающей среды;

– культуры безопасности;

– менеджмента риска.

В целом гармонизация норм и правил каждой страны с документами МАГАТЭ по менеджменту и их чёткое выполнение позволят создать в организациях атомной промышленности любого государства системы более профессионального и отлаженного управления, которые обеспечат соблюдение принципов высокой культуры безопасности на пути к достижению безопасной эксплуатации объектов атомной промышленности.

8.3. Основные предпосылки для развития ядерной энергетики в Казахстане

Уранодобывающая промышленность является одной из стратегически важных отраслей экономики РК. Дело в том, что для

Репозиторий КарГУ

развития ядерной энергетики в Казахстане имеются все необходимые предпосылки.

Во-первых, РК занимает второе место в мире по запасам урана. Согласно информации Национальной атомной компании «Казатомпром» (АО «НАК «Казатомпром»), в республике сосредоточено около 19 % мировых разведанных запасов урана [15].

Урановые месторождения в Южно-Казахстанской области разрабатываются уже без малого 100 лет. Значит, ядерная индустрия РК находится отнюдь не в зачаточном состоянии. Не зря анализ развития уранодобывающей отрасли страны за последние годы показывает ее стремительный рост.

Во-вторых, одним из существенных факторов, влияющих на развитие отрасли, является применяемая в Казахстане технология добычи урана. Известно, что традиционными методами добычи урана являются шахтный и карьерный, при которых ураносодержащая руда извлекается из недр на поверхность земли, после чего производится ее переработка посредством дробления, кучного выщелачивания, других физических и (или) химических способов переработки минерального сырья.

В Казахстане в основном применяется метод подземного скважинного выщелачивания, суть которого выражается в том, что основной процесс выщелачивания руды происходит на месте ее естественного залегания, то есть в недрах.

Метод подземного скважинного выщелачивания представляет собой процесс замкнутого цикла, включающий в себя следующие основные стадии [16]:

- бурение скважин, установка технического оборудования и сооружение технологического полигона;
- подача через закачные скважины раствора серной кислоты слабой концентрации в рудоносный горизонт;
- основной процесс выщелачивания минералов из руды происходит под землей, где уран переходит в так называемый продуктивный раствор;
- продуктивный раствор поднимается на поверхность и проходит процесс сорбции и десорбции в ионообменных колоннах. Затем из

Репозиторий КарГУ

товарного десорбата происходит осаждение и сушка урана до получения желтого кека;

- желтый кек перерабатывается в закись-окись урана на одном из трех аффинажных заводах.

За время применения данный метод показал свою эффективность, которая выражается в том, что среднее время разработки эксплуатационных блоков не превышает 4-5 лет. Кроме того, метод подземного скважинного выщелачивания является экономичным, поскольку не требует строительства дорогостоящих производств для добычи и переработки руды, хранения урановых хвостов. Также необходимо отметить, что рассматриваемый метод признается наиболее оптимальным с экологической точки зрения, поскольку воздействие на человека и окружающую среду при данном методе является минимальным [17; 30].

В-третьих, согласно типовой дефиниции, атомная промышленность представляет собой совокупность предприятий (фирм), научно-исследовательских учреждений (НИУ) и проектно-конструкторских организаций по добыче радиоактивных руд; производству радиоактивных веществ; разработке, производству, ремонту, модернизации и утилизации ядерных реакторов, радиационных установок для народного хозяйства и оборудования атомных электростанций; а также – по созданию, приобретению и утилизации ядерного оружия.

Характерной особенностью атомной отрасли является практически замкнутый цикл производства: почти весь добытый уран поставляется на предприятия, занимающиеся обогащением и конверсией; полученный в результате этой переработки обогащенный урановый продукт идет на производство ядерного топлива, которое используется для генерации электроэнергии на АЭС, а часть, после дополнительного обогащения - на производство ядерного оружия. Контроль и поддержание функционирования АЭС осуществляются с помощью оборудования и приборов, произведенных на машиностроительных предприятиях отрасли [6; 6].

У Казахстана, для того чтобы реализовать замыкание цикла и развитие высокотехнологичных переделов в атомной промышленности, есть значительные преимущества: наличие ресурсной базы и технологий.

Репозиторий КарГУ

В настоящее время АО «НАК «Казатомпром» ведет работу по созданию вертикально интегрированного комплекса ядерного топливного цикла. Имея в наличии такие звенья цикла, как добыча урана и производство топливных таблеток, сейчас реализуются планы по совместным проектам в области конверсии, обогащения урана и производства тепловыделяющих сборок в партнерстве с ведущими мировыми компаниями.

В-четвертых, в республике расположен АО «Ульбинский металлургический завод» (УМЗ), который производит высокотехнологичную урановую, бериллиевую, танталовую продукцию для нужд атомной энергетики, электронной, аэрокосмической, металлургической промышленности и других областей деятельности. Завод обладает технологиями изготовления компонентов ядерного топлива для АЭС и имеет более чем пятидесятилетний опыт работы. Сегодня это предприятие является сертифицированным производителем порошков и топливных таблеток диоксида урана и поставляет урансодержащую продукцию для ведущих мировых компаний США, Европы, Китая, Японии.

Можно привести следующие данные, иллюстрирующие ряд неоспоримых преимуществ у атомной энергетики, работающей штатно. Например, одна выпускаемая УМЗ топливная таблетка весом в 4 грамма по вырабатываемой энергомощности эквивалентна одной тонне сжигаемого высококачественного угля. Средняя ТЭЦ сжигает 3 тыс. т угля в сутки, а 77 т топливных таблеток обеспечивают выработку энергии в течение 4 лет. ТЭЦ в среднем сжигает 1 млн. т угля в год. При этом выбрасывает более 15 тыс. т вредных выбросов. УМЗ выбрасывает всего 5 т вредных веществ в год. Их концентрация составляет десятитысячную грамма в кубометре [18; 24].

Не каждый прибор может зафиксировать такую концентрацию. Значит, проблем с выбросами и загрязнения воздуха почти не существует. Поэтому считается, что атомная промышленность – это экологически чистая отрасль.

В перспективе на Ульбинском металлургическом заводе планируется создать производство для изготовления ядерного топлива, которое будет поставляться для АЭС в страны Азиатского региона. Будут использованы современные ядерные технологии, которыми обладают только страны, входящие в число наиболее технически развитых.

Репозиторий КарГУ

В-пятых, в РК научно-техническая сфера атомной отрасли сосредоточена в таких специализированных научных и технических организациях, как РГП «Национальный ядерный центр» (РГП «НЯЦ РК»), РГП «Институт ядерной физики», АО «НАК «Казатомпром» (Институт высоких технологий), Научно-технический центр «Безопасность ядерных технологий». Эти организации являются основой для эффективного развития и внедрения современных ядерно-физических технологий в энергетике, промышленности, медицине, сельском хозяйстве и обеспечивают исследования в области развития и безопасности АЭС.

Особо следует выделить наиболее значимые проекты, которые удалось осуществить РГП «НЯЦ РК» вместе с японскими коллегами. Так, в последние годы в РГП «НЯЦ РК» совместно с японскими организациями было реализовано несколько крупных и уникальных с технической точки зрения проектов. Первым был проект COTELS. В его рамках совместно со специалистами компаний Nupec и Marubeni были выполнены сложные исследования процессов, сопровождающих «тяжелую» аварию на легководном энергетическом реакторе с плавлением активной зоны. Эксперименты проводились на специально разработанном для этих целей стенде ангара и реакторе ИГР. Была получена очень ценная информация, которая подтвердила возможность смягчения последствий и управления тяжелой аварией на АЭС.

Не менее важным стал совместный с Агентством по атомной энергии Японии (JAEA) проект EAGLE, который также посвящен решению ключевых проблем безопасности АЭС, но уже для создаваемого в настоящее время в Японии коммерческого реактора на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем. Главный результат проекта – демонстрация возможности использования специальных конструкций в активной зоне реактора для направленного (контролируемого) перемещения части расплавленного топлива за пределы активной зоны во время аварии. Это позволит избежать повторной критичности [19; 6].

НЯЦ РК является участником международного консорциума, который будет заниматься созданием реактора будущего поколения MYRRHA – многофункционального, с быстрым энергетическим спектром нейтронов, способного работать как в подкритическом, так

Репозиторий КарГУ

и в критическом режимах, и запускаемого с помощью протонного ускорителя.

В-шестых, Казахстан имеет опыт эксплуатации первого в мире опытно-промышленного реактора на быстрых нейтронах БН-350 (в настоящее время выведен из эксплуатации). Продолжают действовать три ядерных реактора в исследовательских целях.

Кроме того, на территории республики действовал крупнейший в мире Семипалатинский испытательный полигон (СИП), на котором была взорвана первая советская атомная бомба. СИП закрыт Указом Президента РК от 29 августа 1991 г. в связи с присоединением Казахстана к Договору о нераспространении ядерного оружия и отказом от четвертого в мире боевого ядерного арсенала [20; 27].

И наконец, в РК создана законодательная и нормативная база, регулирующая основные аспекты деятельности по мирному использованию атомной энергии, в том числе Стандарты государственных услуг в сфере использования атомной энергии и Правила физической защиты ядерных материалов и ядерных установок. Об этом речь пойдет ниже.

8.4. Состояние нормативно-правовой базы в Казахстане для развития ядерного топливного цикла

Признавая преимущества атомной энергетики перед традиционными способами получения электричества и тепла, остается выяснить, имеет ли в настоящее время Республика Казахстан (РК) достаточно прочную нормативную базу для того, чтобы развивать ядерный топливный цикл. Попытаемся ответить на поставленный вопрос, опираясь на Схему нормативно-технического регулирования РК в сфере безопасности использования атомной энергии (рис. 4), разработанную авторами работы [20; 29]:

1. Как известно, Советские Нормы радиационной безопасности (НРБ-76/87) действовали в Казахстане до 1996 г., пока республиканские органы санэпиднадзора не утвердили НРБ-96, которые, в свою очередь, были пересмотрены три года спустя и получили аббревиатуру НРБ-99. В настоящее время в Казахстане вместо НРБ-99 действуют Гигиенические нормативы «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной

Репозиторий КарГУ

безопасности», принятые постановлением Правительства РК от 3 февраля 2012 г. № 201.

2. В РК вплоть до 2003 г. действовали Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими ИИИ (источниками ионизирующих излучений) (ОСП – 72/87). В 2003 г. на основе ОСП – 72/87 с учетом некоторых изменений данных о воздействии ионизирующего излучения на организм человека, накопленного дополнительного опыта по осуществлению радиационного контроля и проведению профилактических мероприятий в соответствующих учреждениях и во внешней среде были разработаны Санитарно-гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности (СГТОРБ-2003). В 2010 г. на смену СГТОРБ-2003 были приняты Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности (СЭТОРБ-2010), на основе которых 3 февраля 2012 г. Правительство Республики Казахстан постановлением № 202 утвердило санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности». Действующие сегодня санитарные правила регламентируют стандарты радиационной безопасности при проектировании и эксплуатации радиационно-опасных объектов, при обращении с НИИ (радионуклидными источниками, радиоизотопными приборами и устройствами, генерирующими ионизирующее излучение, радиоактивными отходами), при осуществлении производственного радиационного контроля, при медицинском облучении, при воздействии природных источников излучения и при радиационных авариях.

3. Постановлением № 308 от 11 марта 2012 г. Правительство РК утвердило санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к радиационно-опасным объектам», которые содержат нормы проектирования (водоснабжения, канализации, освещения, вентиляции), содержания, эксплуатации, ликвидации, консервации и перепрофилирования объектов использования атомной энергии.

4. Наиболее существенная экологическая проблема, связанная с развитием атомной энергетики и промышленности во всем мире, обусловлена радиоактивными отходами, которые образуются на всех этапах ядерного топливного цикла – от добычи урана до обращения с отработавшим ядерным топливом.

Требования к радиационной безопасности при обращении с радиоактивными отходами распространяются на все организации,

Репозиторий КарГУ

использующие радиоактивные вещества и ИИИ и осуществляющие транспортирование и захоронение радиоактивных отходов, за исключением атомных электростанций, радиационная безопасность которых до 2010 г. в Казахстане регламентировалась Санитарными правилами проектирования и эксплуатации атомных электростанций (СП АЭС-79).

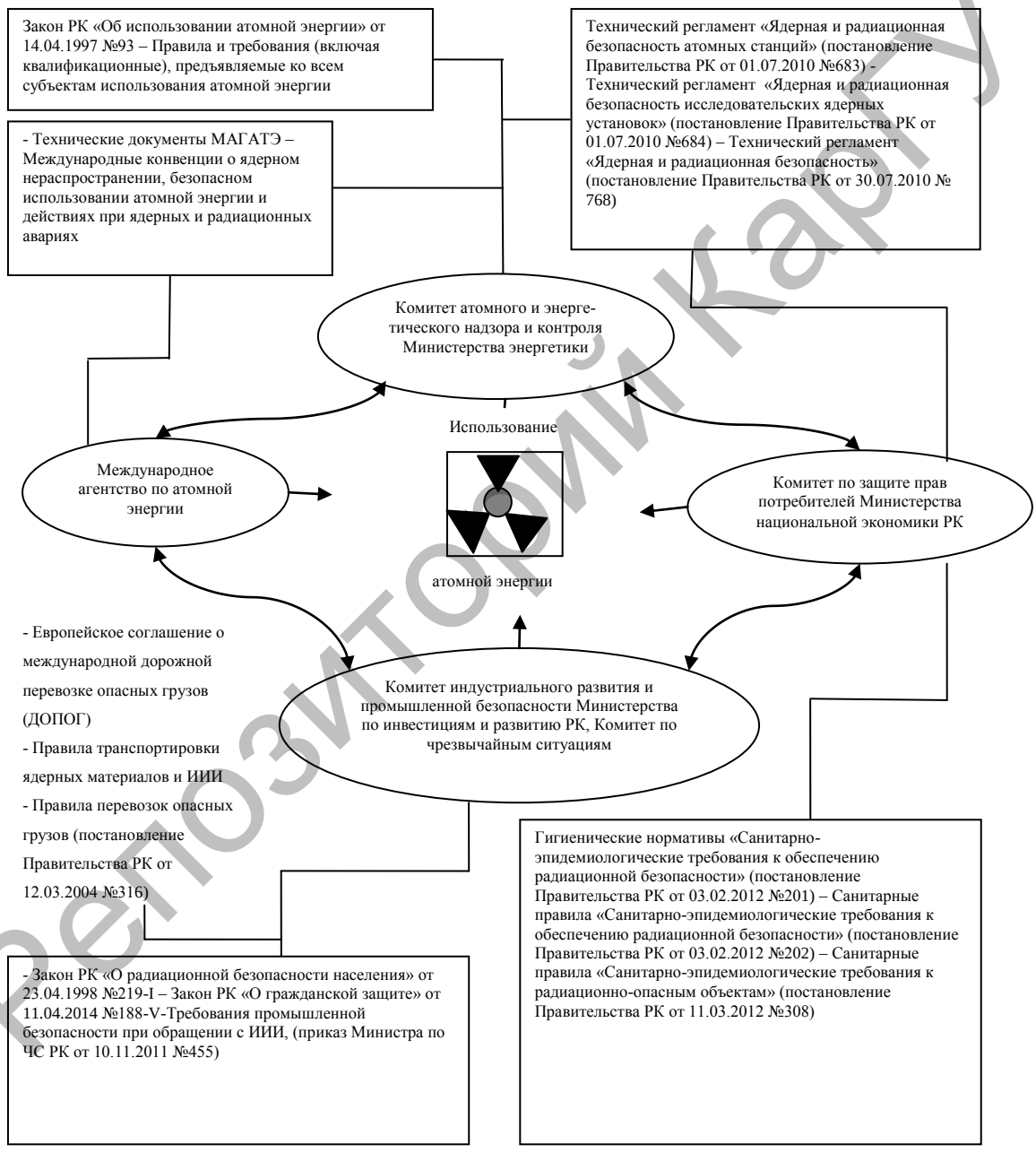

Рисунок 4 – Схема нормативно-технического регулирования Республики Казахстан в сфере безопасности использования атомной энергии

Репозиторий КарГУ

(Примечание – данные работы [20; 29])

Для регулирования стандартов ядерной безопасности в Казахстане в течение 19 лет наряду с СП АЭС-79 также действовали Правила ядерной безопасности атомных электростанций (ПБЯ 04-74), Правила проектирования и эксплуатации систем аварийной сигнализации о возникновении самоподдерживающейся цепной реакции и организации мероприятий по ограничению ее последствий при переработке, хранении и транспортировке ядерно-опасных делящихся материалов (ПБЯ-06-09-91), Правила ядерной безопасности исследовательских реакторов (ПБЯ-03-75), Правила ядерной безопасности критических стендов (ПБЯ-02-78) и Правила ядерной безопасности при хранении и транспортировке ядерно-опасных делящихся материалов (ПБЯ-06-09-90). В 2010 г. на основе этих документов были разработаны собственные технические регламенты: «Ядерная и радиационная безопасность атомных станций» и «Ядерная и радиационная безопасность исследовательских ядерных установок», утвержденные постановлениями Правительства Республики Казахстан от 1 июля 2010 г. № 683 и № 684 соответственно. Общий технический регламент «Ядерная и радиационная безопасность» был утвержден 30 июля 2010 г. постановлением Правительства Республики Казахстан № 768.

5. Движение радиоактивных веществ и материалов между различными объектами использования атомной энергии является важной составляющей инфраструктуры ядерного топливного цикла и регулируется Правилами транспортировки ядерных материалов и источников ионизирующего излучения, которые были разработаны в 2011 г. на основе Правил безопасности при транспортировании радиоактивных веществ (ПБТРВ-73) и Правил безопасной транспортировки радиоактивных материалов (ПБТРМ-99). При транспортировании радиоактивных веществ и материалов казахстанские предприятия атомной отрасли также руководствуются Правилами перевозок опасных грузов, утвержденных постановлением Правительства Республики Казахстан от 12 марта 2004 г. № 316, и Европейским соглашением о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ).

6. Помимо санитарных правил и гигиенических норм по радиационной защите для контроля безопасной эксплуатации

Репозиторий КарГУ

объектов использования атомной энергии в Казахстане также применяются требования Комитета по государственному контролю за ЧС и промышленной безопасностью Министерства по чрезвычайным ситуациям. Закон Республики Казахстан «О радиационной безопасности населения» от 23 апреля 1998 г. № 219-1 регулирует общественные отношения в области охраны здоровья человека и его защиты от вредного воздействия ионизирующего излучения. Кроме того, согласно Закону Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. №188-V, все предприятия, на которых производятся, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются или уничтожаются ИИИ, являются опасными производственными объектами и подлежат обязательному декларированию промышленной безопасности. Также 10 ноября 2011 г. приказом Министра по ЧС Республики Казахстан № 455 были утверждены Требования промышленной безопасности при обращении с источниками ионизирующего излучения.

7. Безусловно, международные договора и конвенции, как и технические документы и отчеты МАГАТЭ играют важную роль в формировании нормативно-правовой базы ядерного регулирования, однако основным для участников атомной отрасли Казахстана является Закон «Об использовании атомной энергии» от 14 апреля 1997 г. № 93. Этот Закон определяет основу и принципы регулирования общественных отношений в области защиты здоровья и жизни людей, охраны окружающей среды, нераспространения ядерного оружия, обеспечения и контроля ядерной и радиационной безопасности при использовании атомной энергии.

8. Комитет атомного и энергетического надзора и контроля Министерства энергетики – главный Уполномоченный орган Республики Казахстан в области использования атомной энергии. Комитет выдает разрешения на выполнение работ в области использования атомной энергии, проверяет соблюдение условий действия лицензий и проводит аттестацию лиц, ответственных за радиационную безопасность в организациях, использующих ИИИ, ведет их реестровый учет и осуществляет другие административные функции, формулирующие справедливую ядерно-энергетическую политику государства, гарантом которой является Конституция.

На рис. 5 изображена пирамида нормативно-правовых актов РК, служащих инструментами государственного регулирования в области

Репозиторий КарГУ

ядерной и радиационной безопасности. Она (пирамида) построена по аналогу, предложенному в работе [21; 22-27]. Дело в том, что законодательные основы безопасного использования атомной энергии в Казахстане и России [21] имеют схожие иерархические структуры.

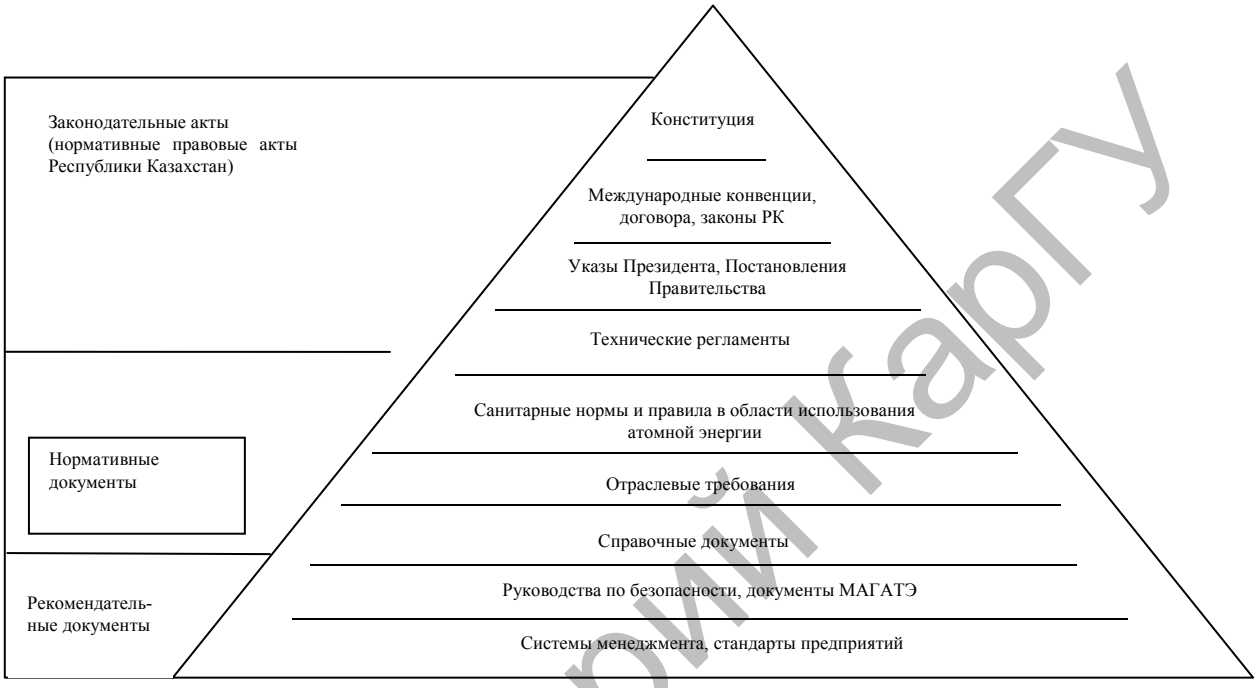

Рисунок 5 – Законодательные основы государственного регулирования Республики Казахстан в области безопасности использования атомной энергии

(Примечание – данные работы [20; 28])

В целом, обобщая все вышесказанное, можно сделать вывод, что нормативно-правовая база системы ядерного регулирования в Республике Казахстан охватывает все виды деятельности, связанной с использованием атомной энергии. Эффективность действующих законов, норм, регламентов и правил по ядерной и радиационной безопасности подтверждается отсутствием значительных инцидентов на объектах, применяющих ИИИ (источники ионизирующего излучения), в течение всего периода их функционирования в Казахстане – от советской эпохи, когда вблизи Семипалатинска закладывались основы атомной энергетики и промышленности СССР, до наших дней.

Репозиторий КарГУ

8.5. Результаты технико-экономических исследований по обоснованию строительства АЭС в Казахстане

Авария на японской АЭС Фукусима привела к пересмотру национальных концепций развития атомной энергетики. При этом конечные результаты аналитического процесса значительно отличаются друг от друга. Одни страны уже ввели запрет на строительство новых АЭС, другие объявили о необходимости дальнейшего использования атомной энергетики (АЭ), а третьи ввели временный мораторий на строительство или на эксплуатацию атомных электростанций [5; 8].

Казахстан сегодня относится к категории стран, которые приняли решение о реализации ядерно-энергетической программы и активно создают необходимую инфраструктуру [9; 10].

1. Следует отметить, что еще в 1997 г. компетентными органами РК изучался вопрос строительства АЭС мощностью 640 МВт в районе поселка Улькен, вблизи озера Балхаш. Было разработано технико-экономическое обоснование (на базе реакторной установки ВВЭР-640), однако решение о строительстве не было принято.

2. В 2006 г. для реализации проекта сооружения АЭС в районе города Актау было создано АО «Казахстанско-российская компания «Атомные станции». Предприятием было разработано технико-экономическое обоснование «Строительство атомной станции с реакторными установками ВБЭР-300 в Мангистауской области». ТЭО прошло установленные законодательством согласования и заключения, включая государственную экологическую экспертизу. В дальнейшем работы по проекту были приостановлены в связи с необходимостью принятия межправительственного Соглашения с Российской Федерацией по совместному проектированию и строительству АЭС с реакторной установкой ВБЭР-300.

3. В 2006-2009 гг. РГП «НЯЦ РК» были выполнены технико-экономические исследования на предмет обоснования строительства АЭС в РК. Результаты, полученные ранее, стали основой для выбора места ее размещения и конфигурации. Кроме того, принимая во внимание особенности энергосистемы Казахстана, а также современное развитие проектов ядерных реакторов, была определена

Репозиторий КарГУ

целесообразность использования в составе будущей АЭС легководных реакторов с единичной мощностью 600-1 000 МВт.

4. В 2013 г. по поручению Президента РК была организована работа правительственной комиссии и межведомственной группы по выбору места размещения АЭС.

Результаты исследований РГП «НЯЦ РК» [19; 6] послужили основой для выводов межведомственной рабочей группы и правительственной комиссии по определению мест строительства АЭС. Было принято решение рассматривать для строительства АЭС район озера Балхаш – поселок Улькен и район Курчатова. Тип будущего реактора – легководный, мощностью до 1000 МВт.

5. В мае 2014 г. был утвержден план первоочередных мероприятий по строительству атомных электростанций в РК. В соответствии с планом в дальнейшем будут разработаны технико-экономические обоснования о возведении АЭС для двух вышеназванных районов. И по их результатам, с учетом мнения местных представительных органов власти, будет принято окончательное решение Правительства РК о строительстве объекта.

На сегодня Казахстаном ратифицирован ряд международных соглашений, которые позволяют наладить широкое сотрудничество со странами, являющимися основными разработчиками и поставщиками ядерных технологий.

8.6. Новая Стратегия развития АО «НАК» Казатомпром» на период 2015-2025 годы

Осуществление Стратегии в 2015-2025 гг. [22-23] позволит «Казатомпрому» и Казахстану сохранить достигнутые лидирующие позиции в мире по добыче природного урана. Для этого компания будет развивать действующие и строить новые рудники, внедрять передовые технологии, направленные на повышение эффективности и снижение себестоимости добычи урана. Планируется наладить производство тепловыделяющих сборок.

В перспективе диверсификация производства позволит компании получать дополнительную прибыль от продажи готовой продукции для атомных электростанций мира. Большое внимание в рамках трансформации будет уделено укреплению функций маркетинга. Наряду с усилением данного блока запланировано создание

Репозиторий КарГУ

трейдинговой компании по аналогу с крупными международными уранодобывающими компаниями, которая будет заниматься продажами продукции «Казатомпрома».

В будущем ожидаются изменение организационной структуры и передача непрофильных активов компании в конкурентную среду с целью концентрации на основных видах деятельности. До 2019 г. из состава «Казатомпрома» планируется вывести 27 непрофильных предприятий, оказывающих услуги, в частности, различные химические производства, сервисные компании и т. д. Вместе с тем процесс освобождения от непрофильных активов не коснется добычных предприятий.

В дальнейшем для повышения эффективности и улучшения производственно-финансовых показателей деятельности холдинга в рамках программы трансформации намечаются совершенствование системы корпоративного управления, оптимизация и автоматизация бизнес-процессов.

В рамках усиления контроля над производственным процессом офисы всех добычных предприятий планируется перевести из Алматы в Шымкент и Кызылорду.

Ожидается, что в результате принятых мер к 2025 г. показатель экономической добавленной стоимости (EVA) «Казатомпрома» составит плюс 32 млрд. тенге.

Репозиторий КарГУ

Список литературы по третьему разделу

1. Сырлыбаев Р. Казахстан во времена глобальной диверсификации энергетики и технологий // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 2 (83). – С. 58-62.

2. Лапыгин Ю. Н., Балакирев А. А., Бобкова Е. В. и др. Инвестиционная политика: Учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2005. – 320 с.

3. Каренов Р. С. Энергетический менеджмент: Учебное пособие. – Караганда: ТОО «Арка и К», 2015. – 296 с.

4. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / Под редакцией Б. З. Мильнера. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 624 с.

5. Лохман Б. Имеет ли будущее атомная энергетика // АльПари. – 2011. – № 1. – С. 8-14.

6. Фролов И. Э. Атомная промышленность России: итоги реформирования, политика и проблемы развития // Проблемы прогнозирования. – 2014. – № 6. – С. 3-15.

7. Омар Б. Атом возвращается // «Новое поколение», № 8 (1237), 23 января 2015 года, С. 1.

8. Тукумов Е. Мирный атом: мифы и реальность // «Казахстанская правда», 9 апреля 2014 года, С. 1 и С. 3.

9. Джаксалиев Б. Атомная энергетика: полный цикл от ископаемого урана до АЭС // «Казахстанская правда», 22 августа 2015 года, С. 10.

10. Сметник А. А., Мурлис Д. В. Менеджмент качества и культура безопасности в атомной отрасли // Менеджмент в России и за рубежом. – 2015. – № 4. – С. 115-123.

11. ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Требования.

12. The management system for facilities and activities. Safety reguirements series No. GS – R – 3. IAEA, 2006.

13. ГОСТ ISO 9000-2011. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.

14. Management system standards: Corparison between IAEA GS – R – 3 and ISO 9001: 2008. Safety reports series No. 69. IAEA, 2012.

15. http: // www. kazatomprom.kz / ru / pages / Atomnaya – energetika_v_Kazahstane.

16. http: // www. kazatomprom.kz / ru / pages / metod_pv.

17. Кудайберген Г. Налоговый учет при добыче урана методом подземного скважинного выщелачивания // Промышленность Казахстана. – 2013. – № 3 (78). – С. 30-32.

18. Донских А. Микрозиверты уранового производства // «Казахстанская правда», 20 июня 2014 года, С. 24.

19. Борисов С. Главная доминанта – безопасность атомной энергетики // «Казахстанская правда», 9 июля 2014 года, С. 6.

Репозиторий КарГУ

20. Зубова О., Ким Д. Техническое регулирование в сфере использования атомной энергии в Республике Казахстан // Промышленность Казахстана. – 2015. – № 2 (89). – С. 27-31.

21. Хамаза А. А. Основы ядерного регулирования в России // Международный журнал «Стандарты и качество», 2013, № 2 (908). – М.: РИА «Стандарты и качество», 2013. – С. 22-27.

22. Алибекова Р. Время масштабных преобразований // «Казахстанская правда», 17 октября 2015 года, С. 4.

23. Кононенко О. «Казатомпром» намерен сохранить лидерство в добыче урана // «Панорама», № 33, 4 снтября 2015 года, С. 5.

Репозиторий КарГУ

Четвертый раздел

УГЛЕДОБЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНО-ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Репозиторий КарГУ

Девятая глава

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА В ВЕДУЩИХ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ СТРАНАХ МИРА

9.1. Состояние угольного рынка США

Анализ мирового производства твердого топлива показывает постоянный рост добычи угля, особенно существенный начиная с 2000 г. Годовой объем торговли каменным углем в мире составляет около 15 % от объема мирового производста.

Несмотря на широкую распространённость угольных месторождений (ресурсы углей почти во всех странах, извлекаемые запасы в 70 странах), мировые запасы углей распределены крайне неравномерно. Около 68% всех разведанных запасов угля приходится на США, Россию, Китай и Австралию:

Правительство США прямого воздействия на угольный рынок не оказывает. Но косвенное воздействие через налоговую систему, бюджетные интервенции и субсидии энергетическим компаниям, а также социально значимым потребителям им осуществляется в необходимых объемах и весьма эффективно.

Американцам повезло с угольными ресурсами, которые не только являются самыми крупными в мире, залегают в относительно благоприятных горно-геологических и горнотехнических условиях, но еще и расположены равномерно по всей территории страны (38 штатов из 50 имеют свои запасы угля) [1; 78].

Такая дислокация угольных ресурсов позволяет строить электростанции на бортах разрезов и вблизи промышленных площадок шахт. При этом потери в электрических сетях оказываются незначительными в связи с компактным расположением потребителей энергии.

В США основная масса углей транспортируется до конечных потребителей с помощью железнодорожного, речного или мультимодального (смешанного) видов транспорта. Транспортная составляющая в стоимости угля, потребляемого на ТЭС США, не превышает 35 %. Тем не менее Правительство США строго

Репозиторий КарГУ

контролирует стоимость железнодорожных перевозок угольного топлива.

9.2. Состояние угольного рынка России

Одним из мировых лидеров по производству угля остается Россия. В ее недрах сосредоточена треть мировых ресурсов угля (173 млрд. т) и пятая часть разведанных запасов. Запасы энергетических углей составляют около 80%. Промышленные запасы действующих предприятий составляют почти 19 млрд. т, в том числе коксующихся углей — около 4 млрд. т [2; 44].

В географическом отношении 66% угольных ресурсов России сосредоточено в Западной и Восточной Сибири, 28% – Дальневосточном регионе и около 6% - в Европейской части и на Урале. Согласно Долгосрочной программе развития угольной промышленности России на период до 2030 г., принятой в 2014 г., внутри России спрос на уголь вырастет со 184 млн. т в 2010 г. до 220 млн. т в 2030 г., на внешнем рынке – со 115 млн. до 170 млн.т.

Расчеты выполнены с учетом роста железнодорожных тарифов в 2,5 раза к 2030 г. (на уровне инфляции). В случае увеличения тарифов в 4 раза общий спрос на уголь снизится до 270 млн т.

К 2030 г. добыча угля вырастет до 430 млн. т и будет осуществляться на 82 разрезах и 64 шахтах.

При разработке Программы были проанализированы предложения угольных компаний в части ввода новых производственных мощностей. Всего за период до 2030 г. предстоит ввести 505 млн. т новых мощностей, т.е. коэффициент их использования заложен на уровне 85%.

Таким образом, к 2030 г. намечается полное обновление производственного потенциала. При этом ожидается выбытие около 380 млн. т мощностей [3; 9-10].

В качестве главной цели Долгосрочной программы определена реализация потенциальных конкурентных преимуществ российских угольных компаний в рамках осуществления долгосрочной государственной энергетической политики и перехода к инновационному социально ориентированному типу экономического развития страны (рис. 1).

Долгосрочная программа развития угольной промышленности до 2030 г. состоит из восьми подпрограмм и учитывает мероприятия

Репозиторий КарГУ

действующих федеральных целевых программ, отраслевых стратегий и уже принятые решения правительства в отношении угольной отрасли.

Перечень подпрограмм [3; 9]:

– развитие сырьевой базы угольной промышленности и рациональное недропользование;

– развитие производственного потенциала существующих мощностей по добыче и переработке угля и освоение новых угольных месторождений;

– завершение реструктуризации угольной промышленности;

– развитие внутреннего рынка угольной продукции и укрепление позиций России на мировом рынке угля;

– технологическое развитие отрасли и укрепление научно-технической базы компаний и научных центров;

– обеспечение промышленной и экологической безопасности, охраны труда в угольной отрасли;

– развитие трудовых отношений и корпоративной социальной ответственности угольных компаний;

– совершенствование системы профессиональной подготовки кадров для угольной промышленности.

Рисунок 1 – Концепция Долгосрочной программы развития угольной промышленности России

(Примечание – данные работы [3; 8])

Репозиторий КарГУ

Предусматривается, что основные положения Программы будут использоваться при реализации государственной энергетической политики, формировании стратегий развития и долгосрочных инновационных программ угольных компаний Российской Федерации.

9.3. Состояние угольного рынка Китая

Китай с годовой добычей угля почти в 4 млрд. т (48 % мировой добычи, прогнозируемый рост – не менее 2 % в год) занимает первое место в мире по добыче «черного золота».

По исследованиям автора статьи [4; 108], угледобыча Китая в цифрах характеризуется следующими данными:

– 114, 5 млрд. тонн – доказанные запасы;
– 10 % – запасы в тонких пластах;
– 330 млн. тонн в год – добыча из тонких пластов;
– 90 % добычи – подземным способом;
– 85 % добычи – механизировано;
– 16 тыс. шахт (из них большая часть – шахты малой производительности).

В последние годы «Поднебесная» демонстрирует самые высокие в мире темпы роста добычи – только в течение последних 10 лет годовая добыча здесь выросла более чем в 2 раза. В связи с такими объемами добычи и постоянно растущими темпами в КНР во второй половине 2013 г. было принято Постановление о требованиях по отработке угля, запрещающее оставлять в недрах пласты, в т.ч. тонкие, регламентирующее обязательный процент выемки и содержащее другие требования. Контроль за исполнением данного распоряжения возлагается на Департаменты угольной промышленности при администрациях разных уровней власти.

Следует отметить, что ранее в Китае тонкие пласты отрабатывались незначительно, а то и вовсе оставались в недрах. Механизация их эксплуатации развита гораздо хуже, чем средних и мощных пластов, да и хорошей техники для разработки тонких пластов в мире мало. Предвидев сложности, на протяжении последних нескольких лет китайские инженеры усиленно занимались разработками очистных комплексов для выемки тонких пластов. Однако пока все прототипы несовершенны, поскольку достаточно сложно разработать высокопроизводительное оборудование с большим ресурсом. К

Репозиторий КарГУ

примеру, средняя длина лавы в тонких пластах на большинстве китайских предприятий составляет 100 м. Это обусловлено тем, что большую длину не может обеспечить мощность конвейера местного производства, в то время как очистные комплексы производства Corum работают в лавах длиной 240 м.

Таким образом, на сегодня разработка тонких и сверхтонких угольных пластов в КНР становится глобальным трендом. Помимо этой тенденции в Китае заметно возрастает потребность в переоснащении шахт и замене старого оборудования.

В настоящее время китайский рынок горнодобывающей техники обладает колоссальной емкостью и представляется крайне перспективным для ее мировых поставщиков. Предполагается, что за 2012-2017 гг. в Китае будут созданы 6-8 корпораций производственной мощностью свыше 100 млн. т в год и 8-10 корпораций мощностью свыше 50 млн. т в год, на долю которых будет приходиться более 50 % общей добычи угля в Китае [4; 108].

Ожидается, что до 2035 г. Китай и Индия обеспечат 87 % глобального роста потребления угля. При этом на долю Китая придется более 65 % глобального роста потребления угля до 2035 г. Страна останется крупнейшим мировым потребителем с долей около 50 % [5; 26].

По мнению специалистов [6; 132], несмотря на то, что Китай ежегодно добывает углей в 10 раз больше, чем в России, и в 4 раза больше, чем в США, в дальнейшем «Поднебесной» без импорта коксующихся и высококачественных энергетических углей из России не обойтись.

При этом нужно иметь ввиду, что сжигание дает не только тепло и электроэнергию, но и становится главной причиной частых смогов, накрывающих крупные города Китая и служащих серьезными причинами загрязнения воздуха и воды вокруг них. И кардинальный путь выхода из этой ситуации состоит не только в рационализации структуры потребляемых энергоносителей (что подвластно государственным органам власти), но и во все большей доле импорта высококачественных, экологичных и глубоко обогащенных энергетических углей. Стратегия использования угля и газа в Китае подлежит изменению, но неизменной при этом останется преобладающая роль угля в электро- и теплогенерации.

Отсюда касательно роли угля в перспективе: главная задача, стоящая перед китайскими угледобытчиками, – добиться высочайшей

Репозиторий КарГУ

чистоты его обогащения, создать технологии опережающей дегазации угольных пластов и использования полученного метана для энергогенерации и в качестве моторного топлива, а также выработка из углей жидких видов моторного топлива.

9.4. Состояние угольного рынка Австралии

Австралия обладает огромными запасами минеральных ресурсов и находится в числе шести стран, лидирующих по наиболее важным классификациям мировых запасов полезных ископаемых. Главные источники экспортного дохода страны – это уголь, железная руда и золото.

Открытые работы по добыче каменного угля в Австралии составляют около 76 % и обычно осуществляются перемещением вскрышных пород драглайнами с вместимостью ковша 85 куб. м. 90% на подземных горных работах применяется система добычи угля длинными забоями. В настоящее время по такой системе работает 31 шахта со средней производительностью 3,2 млн. т в год [7; 48-49].

По уровню безопасности ведения горных работ Австралия занимает первое место в мире — здесь очень высокие стандарты безопасности, и это достигается тем, что промышленный менеджмент в качестве приоритета имеет предупреждающее управление безопасностью во всех областях: планирование, проектирование, разработка, а также обучение рабочих.

Ведущие угледобывающие страны мира придают большое значение исследовательским программам. Например, в Институте топлива (Fuel Research Institute) в Южной Африке изучаются все аспекты обогащения и утилизации отходов. Построена пилотная установка, позволяющая решить вопросы масштабного перехода от лабораторных испытаний к промышленным. Эти исследования используют при изучении новых месторождений, проектировании и модернизации обогатительных фабрик [8; 103].

В последние годы угольные ассоциации Австралии, США, Китая, Индии выполняют исследовательские программы, как по развитию традиционных технологий селекции, так и по инновационным направлениям, в частности связанным с чистыми угольными технологиями.

Репозиторий КарГУ

Десятая глава

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАЗАХСТАНА

10.1. Уголь как стратегический вид топлива, обеспечивающий развитие электроэнергетики республики

В настоящее время Россия, Казахстан и Украина добывают совместно 99% всего объема произведенного угля в странах СНГ, что не изменилось по сравнению с 2000 г. На долю Узбекистана, Кыргызстана и Таджикистана приходится около 1% общего объема добываемого угля в СНГ.

Для Республики Казахстан (РК) уголь остается наиболее надежным стратегическим видом топлива, обеспечивающим развитие электроэнергетики. Сейчас в Казахстане имеется 69 электростанций. Их суммарная установленная мощность составляет 19798 МВт, общая располагаемая мощность – 15765 МВт.

Доля генерирующих источников такова [9; 59]:

- на угле – 74%;
- на природном газе – 11%;
- на жидком топливе – 4%;
- гидроэлектростанции – 10%;
- на возобновляемых источниках энергии – 1%.

Потребители электроэнергии выглядят следующим образом [10; 79]:

- промышленность – 68,7 %;
- домашнее хозяйство – 9,3 %;
- сектор услуг – 8 %;
- транспорт – 15,6 %;
- сельское хозяйство – 1,2 %.

На сегодняшний день Казахстан завершил переход предприятий угольной отрасли на международные стандарты, что позволяет повысить конкурентоспособность его продукции на внешних рынках и увеличить экспорт угля. Так, поставки угля с разрезов Экибастузского бассейна осуществляются на крупнейшие тепловые электростанции Урала – Рефтинскую ГРЭС, Нижнетуринскую ГРЭС,

Репозиторий КарГУ

Красногорскую ТЭЦ и Верхнетагильскую ГРЭС, обеспечивающие энергоснабжение промышленных и жилых районов Свердловской, Тюменской, Пермской и Челябинской областей.

В настоящее время Казахстан занимает 8-е место в мире по подтвержденным запасам угля всех видов, которые оцениваются в 150-160 млрд. т (4 % от общемирового объема). Из них 62% приходится на бурые угли, а 38% – на каменные [11; 25].

В будущем данное количество запасов угля позволяет рассматривать его не только как сырье для угольных электростанций, а также использовать в термохимических и термокаталитических процессах, в результате которых возможно получение широкого спектра ценных продуктов. Для углей Казахстана, учитывая их уникальные технологические свойства, было бы целесообразно применить технологическую схему комплексной переработки с получением базовых продуктов для нефтехимического синтеза, а также с извлечением ценных редких и рассеянных (малых) элементов в угольных пластах.

10.2. Эффективность извлечения малых элементов из углей

«Малые элементы» – это термин широкого употребления (табл. 1).

Таблица 1

Классификация малых элементов

Группа малых элементов	Интервал содержаний, г/т	Малые элементы
Собственно малые	1000-10	Бор, фтор, титан, ванадий, хром, марганец, никель, медь, цинк, мышьяк, цирконий, барий, свинец
Редкие	10-0,1	Литий, бериллий, скандий, кобальт, галлий, германий, селен, стронций, бром, иттрий, ниобий, молибден, кадмий, олово, сурьма, индий, цезий, лантан, иттербий, вольфрам, висмут, уран
Ультраредкие	Менее 0,1	Серебро, рений, золото, платина, ртуть
Примечание – данные работы [12; 68]		

В углях установлено присутствие более 50 малых элементов, однако в пределах чувствительности массовых спектральных анализов (0,001 – 0,0001%) достоверно выявлены более 20 элементов. К потенциально-промышленным отнесены 16 элементов (табл. 2).

Репозиторий КарГУ

Наибольший практический интерес в Казахстане представляют содержащиеся в углях германий и уран.

Германий. Он присутствует как в бурых (кондиции 10 г/т), так и в каменных, в основном, коксующихся углях (кондиции 3 г/т). Германиеносны коксующиеся угли Карагандинского бассейна.

Уран. Основная масса урана концентрируется в зонах выклинивания угольных пластов (Шубаркольское месторождение).

В перспективе из углей могут извлекаться галлий, иттрий, скандий, вольфрам, серебро, литий.

Галлий. Это один из перспективных элементов для создания солнечных батарей. Преобразователи солнечной энергии на базе твердых растворов галлия способны вырабатывать свыше 600 МВт экологически чистой энергии в расчете на 1 кг металла. Максимальные его концентрации (40-50 г/т) известны в «глиноземистых» углях и породах Экибастузского бассейна (среднее содержание 1 г/т).

Иттрий. Среднее содержание иттрия в углях 10 г/т, при колебаниях 1,8–2,4 г/т, в золе угля – 60 г/т.

Таблица 2

Потенциально–промышленные малые элементы в углях, подлежащие количественной оценке, г/т сухого вещества

Элементы	Фоновые концентрации	Требуемая чувствительность поисковых методов	Концентрации, подлежащие количественной оценке
Бор	80	10	200
Ванадий	30	5	100
Висмут	0,2	1	20
Вольфрам	1,5	10	50
Галлий	1,0	10	20
Германий	1,5	1	10/3*
Золото	0,01	0,05	0,1
Молибден	2,0	5	100
Олово	1,0	7	50
Платина	0,00n	0,001	0,025
Палладий	0,00n	0,001	0,025
Рений	0,06	0,1	1
Свинец	15	10	50
Серебро	0,1	0,1	2
Скандий	1,8	20	30
Цинк	35	100	100
*В числителе – для энергетических, в знаменателе – для коксующихся углей.			
Примечание – данные работы [12; 68-69]			

Скандий. Среднее содержание скандия в углях 1,8 г/т, в углях разных бассейнов – 0,5-14 г/т.

Репозиторий КарГУ

Вольфрам. Среднее содержание вольфрама в углях 1-1,5 г/т. Парагенетически он связан с германием. В германий-угольных месторождениях содержание вольфрама достигает 100-300 г/т угля или 1-1,5 кг/т золы.

Серебро. Среднее содержание серебра в углях составляет 0,1 г/т.

Литий. Среднее содержание лития в углях в 2-10 раз ниже, чем во вмещающих породах и меньше его кларка в земной коре. В золе угля лития содержится в среднем 60-100 г/т.

В более отдаленной перспективе определенный интерес могут представить содержащиеся в углях титан, висмут, ниобий, золото, стронций.

Технология извлечения малых элементов из углей производится несколькими способами [12; 72]:

– добыча и обогащение угля традиционными методами, включая селективную выемку наиболее металлической части пласта;

– сжигание, коксование, газификация и другие методы переработки угля с побочным или специальным получением обогащенных элементами продуктов или отходов производства;

– переработка образующихся продуктов с переводом элементов в кондиционные концентраты;

– переработка концентратов в конечные виды промышленной продукции.

Поскольку металлоносные угли залегают локально, их добыча требует селективной отработки обогащенных участков. Целесообразность этого должна быть обоснована специальными расчетами.

Репозиторий КарГУ

Одинадцатая глава

ПРИОРИТЕТЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ В УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

11.1. Организация системы управления инновациями на предприятиях по добыче угля

Сущность инновационной модели технологического развития предприятия – обеспечить его жизнеспособность в динамично меняющихся производственных, экономических и социальных условиях, предложить действенный механизм с учетом закономерностей функционирования и эффективные методы социально-экономической адаптации к инновационной модели технологического развития [13-15].

Обеспечение экономики страны энергетическими ресурсами и ценным технологическим сырьем должно базироваться на производстве угольной продукции, что объективно требует: кардинального обновления физически изношенных и морально устаревших основных фондов, реализации эффективных и нетрадиционных, на базе «ноу-хау», решений по строительству новых шахт, реконструкции и технического перевооружения действующего шахтного фонда, перестройки управления угольной промышленностью, прежде всего за счет масштабного инновационного развития отрасли [16; 31].

Необходимо отметить, что сущность современного этапа развития как национальной экономики в целом, так и отдельных предприятий отражает такая категория, как «инновационное развитие», которая в последние годы достаточно широко освещалась в отечественной и зарубежной литературе [17-19].

Вместе с тем инновационное развитие предприятия представляет собой не только основной инновационный процесс, но и развитие системы факторов и условий, необходимых для его осуществления, т. е. инновационного потенциала (рис. 2).

Репозиторий КарГУ

Рисунок 2 – Процесс инновационного развития предприятия (Примечание – данные работы [20; 95])

Изучение опыта создания и функционирования механизмов управления инновационной деятельностью в развитых странах позволяет утверждать, что роль государства в решении возникающих в ходе экономических преобразований проблем очень велика. Прежде всего, в центре внимания государства должно быть решение социально-экономических и экологических проблем, создание действенной и эффективной правовой базы рыночной экономики, формирование финансовой системы развития научно-технического потенциала, развитие фундаментальной науки, без чего невозможно инновационное развитие национальной экономики.

Значит, управление инновациями является сложной системой, организация которой требует такого подбора и сочетания ее элементов, который бы обеспечил ее гармоническое функционирование. На рис. 3 показаны направления обеспечения взаимосвязи между элементами системы управления инновациями.

Как видно из рисунка, организация системы управления инновациями должна обеспечить внутреннюю гармонию, а также сочетаемость с той более крупной системой, элементом которой она является. Это теоретическое положение имеет вполне реальное практическое подтверждение и помогает объяснить затяжной характер проводимых в республике реформ.

В основе построения механизма управления инновационной деятельностью должны лежать следующие основные положения [22; 88]:

Репозиторий КарГУ

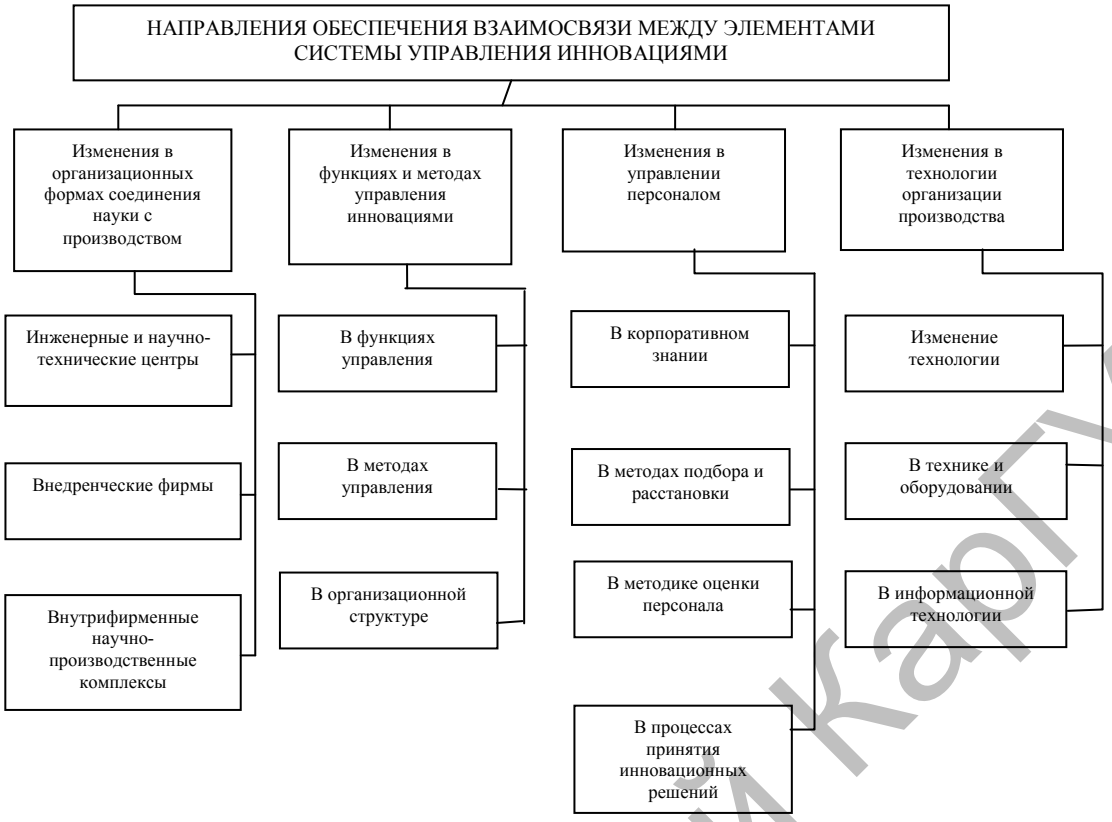

Рисунок 3 – Направления обеспечения взаимосвязи между элементами системы управления инновациями

(Примечание – данные работы [21; 49])

– инновационные процессы находятся в непрерывном движении и изменении, система управления ими представляет собой единое целое, в котором все процессы взаимосвязаны;

– управление инновационной деятельностью характеризуется внутренними противоречиями, которые проявляются между старым и новым;

– инновационная деятельность осуществляется в организационных формах, характеризующихся определенной стабильностью;

– система управления инновационной деятельностью обеспечивает динамичное и пропорциональное развитие экономики;

– управление инновационной деятельностью предполагает создание новых подходов к принятию инновационных решений и переход к современным методам, основанных на знаниях и использовании имеющихся потенциальных возможностей.

Как показывает хозяйственная практика, пока еще недостаточен опыт инновационной деятельности угледобывающего комплекса

Репозиторий КарГУ

республики. Поэтому сегодня крайне важно, изучая и используя опыт стран с развитой рыночной экономикой, разрабатывать собственные научно-практические рекомендации для организации управления инновационной деятельности на предприятиях угольной отрасли Казахстана.

11.2. Этапы управления инновационным процессом на угледобывающих предприятиях

Известно, что основная цель развития угледобывающего предприятия на основе реализации инноваций состоит в получении максимального экономического эффекта от этой реализации на каждую единицу авансированного (примененного) и построенного (превращенного в товар) капитала. Объективный факт существования такого эффекта подтверждается практикой работы угольных предприятий в виде роста выпуска продукции, повышения производительности труда, снижения удельных эксплуатационных затрат, большей привлекательности угольной продукции у потребителей. Управление инновационными процессами в угольной отрасли с целью повышения экономической эффективности и конкурентоспособности предприятий целесообразно производить на основе [11; 36]:

– перестройки организационной структуры предприятий;

– выбора проектных решений угледобывающих предприятий на основе использования высоких технологий и достижений научно-технического прогресса в строительстве предприятий;

– разработки инвестиционных проектов реализации технических новшеств на угледобывающих предприятиях;

– формирования сценариев стратегии реализации инноваций на основе моделирования, применения прогрессивных организационно-технологических схем строительства угледобывающих предприятий, эффективных схем планировки горных работ и преобразования технологий разработки угольных пластов и переработки углей;

– разработки прогноза возможного развития угольной отрасли с учетом основных тенденций преобразования технологий добычи и переработки угля, а также стратегии управления инновациями;

Репозиторий КарГУ

– высокого уровня квалификации персонала за счет целенаправленной подготовки работников для овладения универсальными знаниями в области эксплуатации шахты;

– выбора рациональной схемы ведения очистных работ в соответствии с геологическими условиями и параметрами оборудования для очистных работ;

– применения высоких технологий на горно-подготовительных и очистных работах.

На рис. 4 представлена блок-схема этапов управления инновационным процессом на предприятиях угольной промышленности.

Инновационная стратегия, являясь функциональной, должна отражать инновационную политику предприятия, позволяющую повышать или поддерживать конкурентный статус выпускаемой продукции. Она должна отражать содержание и основные направления процесса инновационного развития предприятия. Последовательность обоснования и разработки инновационной стратегии предприятия представлена на рис. 5.

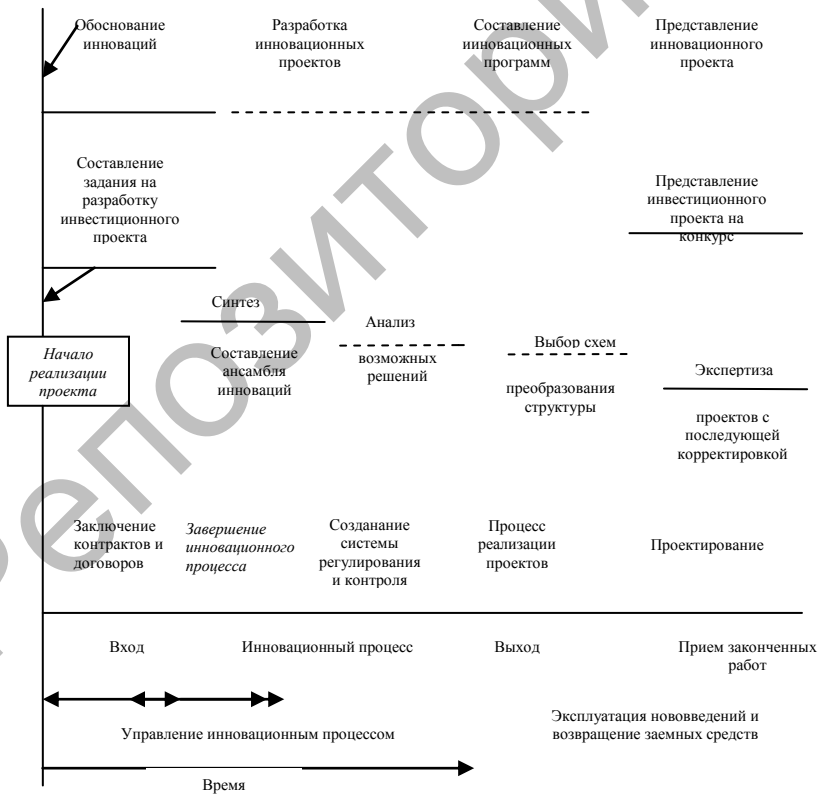

Рисунок 4 – Блок-схема этапов управления инновационным процессом на предприятиях по добыче угля

(Примечание – данные работы [23; 36])

Репозиторий КарГУ

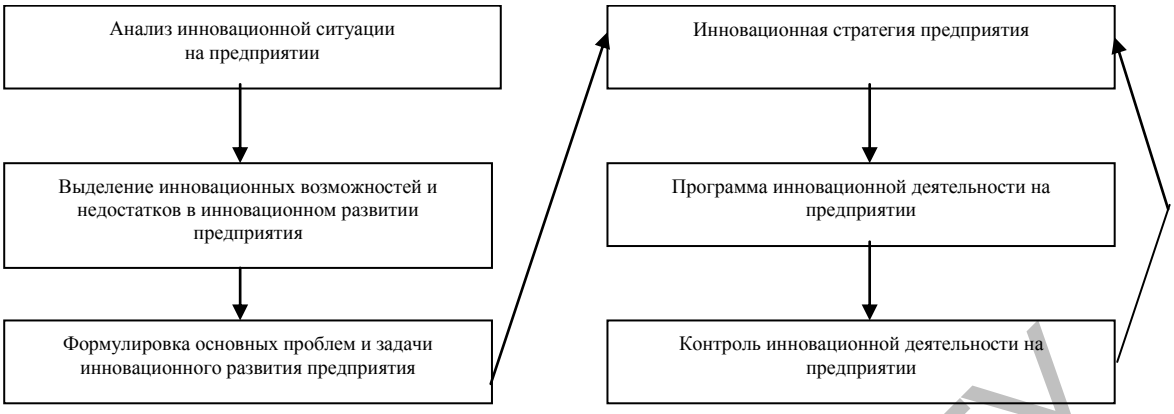

Рисунок 5 – Принципиальная схема формирования инновационной стратегии предприятия

(Примечание – данные работы [20; 96])

11.3. Стратегия управления инновационными процессами в угольной отрасли

В угольной промышленности стратегия управления инновациями представляет собой обобщенную модель действий, необходимых для реализации нововведений в угольное производство с целью улучшения экономических результатов работы угледобывающих предприятий. Методология формирования и реализации стратегии управления инновациями представляет совокупность правил, иногда общих, иногда частных, которые помогают найти и согласовать между собой и технологической схемой новые технические и технологические решения, обеспечивающие развитие угледобывающих предприятий с использованием достижений научно-технического прогресса.

Механизм и процедура формирования, оценки и отбора для реализации эффективных инновационных стратегий должны разрабатываться во взаимосвязи со всеми элементами технологической цепи угледобывающих предприятий на основе инвестиционных проектов и бизнес-планов. Стратегия управления

Репозиторий КарГУ

инновационными процессами в угольной отрасли с целью повышения экономической эффективности и конкурентоспособности должна обеспечивать выполнение следующих принципов [23; 37]:

– методология выбора проектных решений угледобывающих предприятий должна быть основана на использовании высоких технологий и достижений научно-технического прогресса в строительстве шахт, проведении подземных горных выработок и разработке угольных пластов;

– формирование сценариев стратегии реализации инноваций должно осуществляться посредством моделирования, применения прогрессивных организационно-технологических схем строительства угледобывающих предприятий, эффективных схем планировки горных работ и преобразования технологий угольного производства;

– разработка прогноза возможного развития угольной отрасли должна осуществляться на основе анализа основных тенденций, преобразования технологий добычи и переработки угля с учетом возможных стратегий реализации инноваций.

Технические новшества являются важным средством повышения экономической эффективности усиления конкурентоспособности предприятий по добыче угля. А реализация технических новшеств на угледобывающих предприятиях обусловливает необходимость разработки соответствующих инвестиционных проектов или бизнес-планов с целью увязки этих новшеств со всеми звеньями технологической цепи шахты, определения и обоснования возможности повышения экономической эффективности и усиления конкурентоспособности угольного производства. Технология управления инновациями в угольной отрасли должна базироваться на централизованной гибкой схеме, позволяющей формировать наиболее эффективные стратегии реализации инноваций с помощью предлагаемых моделей в рамках единой разработанной концепции на базе сценариев реализации инноваций, прогноза развития отрасли и научно-технического прогресса с учетом закономерностей процесса формирования и управления реализацией технических новшеств, обеспечивающих повышение экономической эффективности и усиление конкурентоспособности угольных шахт.

Модели формирования и реализации стратегии управления инновациями в отрасли отражают сложный характер этой проблемы, требуют осуществления процесса формирования указанной стратегии

Репозиторий КарГУ

на многих стадиях процесса формирования стратегии реализации инноваций. Исследование этих моделей показывает необходимость формирования стратегии реализации инноваций на основе коллективной увязки новых технологий в разработке угольных пластов, применения высоких технологий проведения горных выработок и организационно-технологических схем строительства со всеми звеньями технологической цепи угледобывающих предприятий при условии оценки всех возможных последствий для предприятий и отрасли, а также экономической эффективности инноваций.

Репозиторий КарГУ

Двенадцатая глава

ТЕХНИЧЕСКАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕЙ И УГЛЕОТХОДОВ В ПРОДУКЦИЮ ТОПЛИВНОГО И НЕТОПЛИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

12.1. Целесообразность постепенного перехода на глубокую переработку угля с производством товарного продукта высокой добавленной стоимости

В работе [24; 16] обобщены главные направления инновационных решений в угольной промышленности на современном этапе экономического развития (рис. 6).

В настоящее время по каждому из этих девяти направлений установлены свои инновационные решения. При этом особый интерес на сегодняшний день вызывает направление увеличения доли угля, подвергающегося глубокой переработке. Данное направление достаточно перспективно и включает [25; 87]:

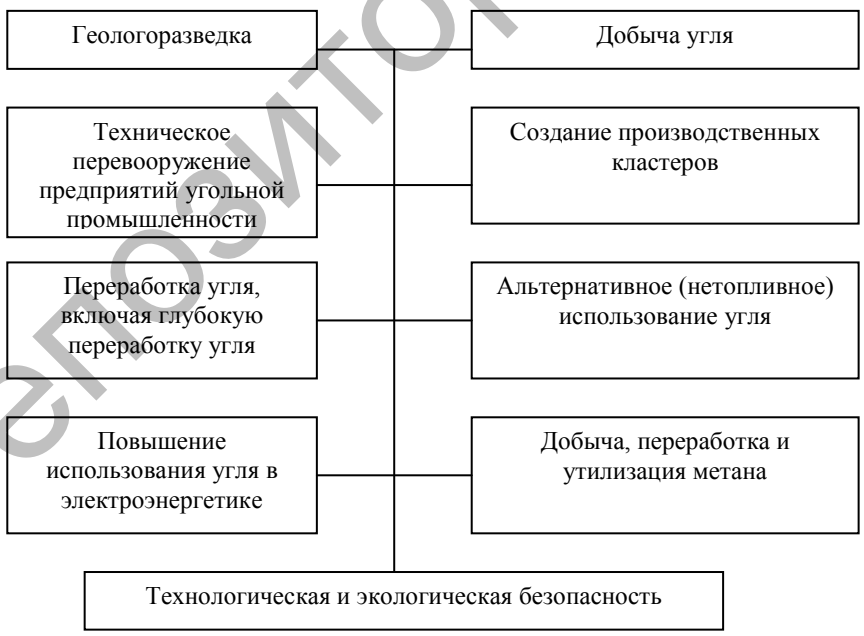

Рисунок 6 – Основные направления инновационных решений (Примечание – данные работы [24; 16])

– переход на обогащение всего объема экспортного угля;

Репозиторий КарГУ

– замещение экспорта концентратов коксующихся марок экспортом кокса (в определенных пределах исходя из конъюнктуры рынка);

– производство синтетических жидких топлив и синтез-газа;

– производство широкого спектра химических продуктов (полимеров и др.) при переработке угля;

– выработка из угля электрической и тепловой энергии, в том числе для экспортных поставок;

– извлечение из угля и продуктов его переработки высокоценных компонентов.

Следует отметить, что на каждой стадии передела угля, добавленная стоимость возрастает от 30 до 150 %. При этом прямой экономический эффект заключается не только в росте стоимости, но и в разгрузке транспортной инфраструктуры, перевозящей готовый продукт, а не сырье. И самое главное — развитие промышленности страны, создание новых промышленных предприятий и рабочих мест.

12.2. Коммерческая привлекательность обогащенных энергетических углей

Добытый уголь подвергается сортировке, обогащению и брикетированию [12; 62-63]:

1. Сортировка (грохочение) – разделение углей на классы различной крупности (табл. 3).

Таблица 3

Классы углей по крупности

Класс	Условные обозначения	Крупность кусков, мм
Плитный	П	100-300
Крупный	К	50-100
Орех	О	25-50
Мелкий	М	13-25
Семечко	С	6-13
Штыб	Ш	0-6
Примечание – данные работы [12; 62]		

За рубежом в процессах грохочения и классификации широкое распространение получили грохоты типа «банан» для классификации рядового угля по крупности 13 мм и 1 мм, ополаскивания продуктов обогащения с целью отмывки магнетита и обезвоживания продуктов

Репозиторий КарГУ

обогащения. На многих ОФ (обогательных фабриках) применяются грохоты тяжелого типа «Tabor» (США) [8; 100].

Условное обозначение класса по крупности кусков присоединяют к марке угля: БК — бурый крупный, ГО — газовый орех и т. д.

2. Обогащение — обработка углей для повышения содержания в них горючей массы путем удаления негорючих компонентов — минеральных примесей и влаги. Перед обогащением уголь дробят и сортируют на классы различной крупности.

Следует особо подчеркнуть, что на зарубежных ТЭС сжигается только обогащенный уголь влажностью 7-8%, зольностью 10-12%, с содержанием серы до 1,0 %, с теплотой сгорания не ниже 6000 ккал/кг.

Коммерческая привлекательность обогащенных энергетических углей обусловлена тем, что, как показывает мировой опыт, потребитель готов за каждые 2 МГДж/кг (около 500 ккал/кг) прибавлять к цене дополнительные 10%. При этом себестоимость обогащения составляет 3 долл. США за 1т переработки. Затраты на строительство углеобогатительной фабрики оцениваются в 8-10 млн. долл. США на 1 млн. т годовой мощности [26; 54].

В последнее время тема облагораживания угля приобретает принципиально новое звучание, поскольку очевидно, что эффективность работы угольных электростанций целиком и полностью зависит от качества сжигаемого угольного топлива.

Обогащение энергетических углей способствует повышению удельного содержания энергии в единице товарной продукции. Оно позволяет перевозить в тонне угля в 1,5 раза больше энергии за счет удаления негорючей (минеральной) массы. Поэтому в индустриально развитых странах обогащается от 70 до 90 % всех добываемых углей.

Признанные мировые лидеры в обогащении углей — Австралия и ЮАР, где 100% экспортируемых углей подвергается обогащению. В Китае функционируют более 600 углеобогатительных предприятий. Это означает, что в КНР созданы соответствующие условия для быстрого развития технологии обогащения угля. Сегодня на заводах Китая производят всю номенклатуру углеобогатительного оборудования. Например, компания «Ляньчжунь» (г. Таншань провинции Хэбэй) специализируется на исследовании, создании и изготовлении углеобогатительного оборудования (тяжелосредные циклоны, отсадочные и флотационные машины, дробилки и т.п.), а

Репозиторий КарГУ

также проектировании, реконструкции и сдаче «под ключ» обогатительных фабрик с комплектацией в основном своим оборудованием. За последние 10 лет компания построила и реконструировала 68 углеобгатительных фабрик [8; 99].

Особое внимание в Китае уделяется проектированию и строительству модульных обогатительных фабрик. Основными преимуществами модульных ОФ являются: применение высокопроизводительного и эффективного оборудования; менее сложные технологические решения; низкие капитальные и эксплуатационные расходы, затраты на энергию; высокий уровень автоматизации; оборудование изолировано для снижения уровня вибрации; сборная конструкция, короткий период строительства [8; 100].

На примере технологических схем обогащения угля в разных странах мира подтверждается тезис интернациональности технологических решений обогащения, как коксующегося угля, так и энергетического. При этом можно с уверенностью сказать, что обогащение сегодня – это именно та прорывная технология, от которой в решающей степени зависит, быть или не быть чистым угольным технологиям в мировой энергетике.

3. Брикетирование — окускование рыхлых бурых углей, мелочи и отходов каменных углей. Бурые угли обычно брикетируются без добавки связующих веществ, к каменным углям добавляются каменноугольный пек, нефтяной битум и др. Основными показателями, определяющими пригодность углей для брикетирования, служат их зольность и сернистость. Показатели брикетов – механическая прочность, истираемость, влагостойкость, самовозгораемость, теплота сгорания.

12.3. Важность строительства углехимических комплексов по производству продуктов углехимии и жидких топлив на основе твердых углеводородов

В настоящее время актуальна проблема создания углехимических комплексов, использующих угли различных месторождений для получения моторных топлив, химических веществ и других ценных продуктов, а также тепловой и электрической энергии. Одновременно решается задача увеличения объемов добычи углей, расширения

Репозиторий КарГУ

энергетической сырьевой базы. Дополнительное производство тепловой и электрической энергии будет способствовать улучшению условий теплоснабжения населения, включая возможности снижения себестоимости производства тепла и тем самым тарифов на услуги теплоснабжения.

При комплексном использовании углей открываются возможности получения товарной продукции из тонны угля, имеющей большую стоимость, нежели только стоимость тепловой энергии, от простого сжигания [27; 58].

В качестве усеченного углехимического комплекса можно рассматривать ТЭЦ. В этом случае стоимость 1 КВт·ч электроэнергии, которая в 3-4 раза выше стоимости 1 КВт·ч тепловой энергии, позволяет устанавливать тарифы на тепловую энергию для потребителей ТЭЦ ниже, чем на котельных. Другим примером усеченного углехимического комплекса может быть угольная котельная, золошлаковые отходы которой используются в дорожном строительстве. В этом случае за счет поставки материалов для строительства дорог можно снизить стоимость отпускаемой тепловой энергии. При постепенном усложнении производственного процесса: извлечении из золошлаковых отходов сырья для производства цемента, получении концентратов редкоземельных металлов, далее при получении из угля химического сырья до сжигания и т.д. происходит движение от усеченного производственного цикла к полномасштабному углехимическому комплексу. Последовательно расширяя спектр получаемой продукции можно добиваться снижения стоимости отдельных товарных позиций.

12.4. Апробированные в зарубежной практике технико-технологические решения по производству ценных видов продукции предприятиями углехимической промышленности

Анализ тенденций, складывающихся в мировой практике создания новых видов дорогостоящей и высоколиквидной угольной продукции, указывает на активизацию сферы потребления товаров углехимической индустрии. Так, в частности, все более очевидной становится концепция производства метанолов на основе исходного угольного сырья: основной областью (свыше 50%) использования

Репозиторий КарГУ

метанолов является производство формальдегидов (с последующим выпуском синтетических смол, где используется до 70% объемов производства этих формальдегидов). Помимо этого метанолы широко используются для изготовления уксусной кислоты, диметилового и метил-третбутилового эфиров, олефинов.

Основными потребителями метанола на мировом рынке, как известно, являются США и КНР (около 50% производимого метанола, что эквивалентно примерно 25 млн. т в год). Особенно показательными являются темпы роста объемов производства метанола в КНР, обусловленные масштабной интенсификацией строительства, промышленного производства и транспорта. Так, например, в последние 7-8 лет потребление метанола в КНР возросло более чем в 2 раза. При этом около четверти спроса на метанол покрывается за счет импорта, главным образом из Индонезии, Малайзии и из стран Ближнего Востока.

В целях сохранения сырьевой независимости, по имеющейся информации, в КНР предприняты беспрецедентные меры по развитию собственной производственной базы метанолов. В ближайшем будущем здесь намечен ввод в эксплуатацию производственных мощностей в объеме до 17 млн. т в год, сырьевым источником которых почти на 75 % должна стать продукция угледобывающих предприятий [28; 54].

Проведенным исследованием [29; 18] определено, что вещественный состав углей и отходов угольного производства позволяет использовать их не только в качестве энергетического топлива, но и вырабатывать на их основе продукцию нетопливного назначения: из углей — горный воск, стимуляторы роста растений (гуминовые удобрения) и адсорбенты (поглотители вредных веществ), а из отходов — строительные материалы (кирпич, аглопорит — легкий заполнитель бетона).

Горный воск, сырьем для производства которого могут быть битуминозные марки углей, используется сейчас во многих отраслях промышленности (химическая, автомобильная, оборонная, авиационная), при точном модельном литье, производстве бумаг, кож и покрытий.

Специалистами из России [30; 16] разработана комплексная безотходная схема переработки бурых углей в широкий ассортимент

Репозиторий КарГУ

пользующейся повышенным спросом продукции технологического, экологического и сельскохозяйственного назначения, включающий:

– дроблёные и гранулированные сорбенты (активные угли) для очистки технологических, хозбытовых и сточных вод от тяжёлых металлов, органических загрязнителей, подготовки воды для питьевого водоснабжения, очистки технологических газов, рекуперации паров углеводородов;

– молекулярные сита для получения из воздуха технического азота, используемого для ликвидации пожаров и обеспечения пожаро-, взрывобезопасных условий работы, в том числе в угольных шахтах;

– гуминовые препараты для сельского хозяйства, используемые в качестве стимуляторов роста растений, в качестве добавок в корм животным, для связывания тяжёлых металлов в почве, для детоксикации и рекультивации техногенно пораженных земель и повышения плодородия почв.

Производство продукции нетопливного назначения экономически целесообразно, о чем свидетельствуют приведенные в табл. 4 оценочные показатели.

Представленные материалы свидетельствуют о технической возможности и экономической целесообразности переработки углей и углеотходов в продукцию топливного и нетопливного назначения.

Таблица 4

Эффективность производства продукции нетопливного назначения из углей и угольных отходов

Показатель	Величина показателей при производстве				
	Горного воска	Гуминовых удобрений	Адсорбентов	Кирпича	Аглопорита
Срок окупаемости капиталовложений, лет	8	4,7	7	2	2
Уровень рентабельности производства, %	9	2,1	23	62	69
Примечание – данные работы [29; 18]					

Так, сейчас хвосты и шлаки используются для производства кирпича, керамзита, аглопорита, огнеупоров. В перспективе возможно их использование для производства глинозема, окислителей почв (известкование), железорудных концентратов.

Репозиторий КарГУ

Тринадцатая глава

ОСНОВНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАЗАХСТАНА

13.1. Приоритетные направления в области применения современных инновационных решений и модернизации горных машин и оборудования

В последние годы угольная промышленность Республики Казахстан (РК) сталкивается с системными ограничениями интенсивного роста производства, основными из которых являются:

-недостаточные мощности предприятий угольного машиностроения;

-необходимость воспроизводства новой горной техники на уровне, обеспечивающем инновационное развитие отрасли.

Во многих случаях используемое оборудование по параметрам энерговооруженности и производительности не позволяет отечественным угледобывающим предприятиям «выходить» даже на проектную мощность. Более того, отечественное оборудование не всегда возможно использовать в сложных горно-геологических условиях отработки запасов угля. Подобное отставание не только негативно сказывается на экономике угольных компаний, но и тормозит их техническое перевооружение.

В сложившихся условиях основные инновационные решения в области технического перевооружения угольных предприятий Казахстана предусматривают создание и внедрение современного инновационного отечественного оборудования, а при его отсутствии – приобретение импортного.

Как полагают специалисты [31; 14], инновационные решения, используемые импортными производителями горных машин и оборудования, направлены на:

– повышение управляемости, маневренности и проходимости – для экскаваторов и технологического транспорта разрезов;

Репозиторий КарГУ

– создание комфортной обстановки для машиниста (кондиционирование и обогрев кабины, удобное место машиниста, повышение эргономики) – для экскаваторов и прочего транспорта;

– повышение уровня роботизации и автоматизации, в том числе управление бортовым компьютером, а также возможность удаленного управления – для надземного транспорта, очистных и проходческих комбайнов, шахтных электровозов, конвейеров и др;

– оснащение системами навигации – для экскаваторов и технологического транспорта разрезов;

– увеличение надежности и достижение более высокой производительности – для очистных и проходческих комбайнов, бурильных установок, технологического транспорта, в том числе для самосвалов – увеличение грузоподъемности, для экскаваторов – увеличение объема ковша.

Приоритетные направления в области использования современных инновационных решений и модернизации горного оборудования отражены на рис. 7.

Рисунок 7 – Приоритетные направления в области использования современных инновационных решений и модернизации горного оборудования

(Примечание данные работы [31; 15])

Репозиторий КарГУ

Помимо этого, перспективным направлением в развитии оборудования является массовое применение композиционных материалов, а также использование вместо гидравлического регулирования высокочастотного регулирования в кинематических процессах используемого оборудования.

Применение высокочастотного регулирования приведет к повышению энергоэффективности оборудования.

13.2. Анализ эффективности применения очистного оборудования на угольных шахтах

При подземной угледобыче технология очистных работ во многом определяет уровень безопасности и эффективности отработки угольных пластов. Поэтому сейчас делается ставка на концентрацию очистных работ за счет внедрения более надежной и высокопроизводительной горной техники, включая механизированные комплексы третьего поколения и импортные.

В последние годы на шахтах Угольного департамента (УД) АО «АрселорМиттал Темиртау» широкое применение нашли механизированные комплексы зарубежных фирм. В табл. 5 приведены фактические данные о среднесуточной добыче угля из лав, оборудованных различными типа комбайнов зарубежного производства.

Анализируя приведенные в табл. 5 данные, видим, что в среднем по условиям эксплуатации среднесуточная нагрузка на забой по лавам, оборудованным комбайнами зарубежного производства, в 1,6 раза выше по сравнению с комбайнами украинского производства и в 1,2 раза по сравнению с комбайнами российского производства.

Сравнивая комбайны производства России и Украины, видим, что среднесуточная производительность лав, оборудованных первыми, в 1,34 раза выше, чем вторыми.

В настоящее время компания Cat Global Mining (США) занимает лидирующую позицию на рынке горной техники для подземных работ, перекрывая большинство позиций по номенклатуре горношахтного оборудования (табл. 6).

Репозиторий КарГУ

Таблица 5

Сравнение производительности очистных комбайнов

Мощность пласта (м), $\frac{\text{îò} - \text{äî}}{\text{â ñðåäíåì}}$	Типы крепи	Типы комбайнов	Среднесуточная производительность (т/сутки), $\frac{\text{îò} - \text{äî}}{\text{â ñðåäíåì}}$
Комбайны производства ведущих западных фирм			
$\frac{1{,}69 - 4{,}5}{2{,}5}$	3М138К, М138/2, М138/4, 2М138, КМ700, КМ700/800, 2М174, МКЮ. 4-11/32, 2МК800	KSW-460, KSW-500, KGS-245, KGS-345, KGS-460, KGS-600, EDW-300/600, MB12-2	$\frac{1523 - 8563}{3535}$
Комбайны производства России			
$\frac{1{,}6 - 3{,}8}{2{,}7}$	1М144К, М138/4, 3М138, М138/2, М138/4, 2УКП-5, КМ700/800, МКЮ. 4-11/32	К-500Ю, К-500, 1КШЭ. У	$\frac{1542 - 4534}{2987}$
Комбайны производства Украины			
$\frac{1{,}4 - 1{,}8}{1{,}7}$	3М138И, 3КД90Т	РКУ-10, 1ГШ68	$\frac{1707 - 2950}{2230}$
Примечание – данные работы [32; 18]			

Таблица 6

Основные мировые производители и номенклатура оборудования для подземных горных работ

Оборудование	Производитель				
Конвейеры откаточные	Caterpillar	JOY	Sandvik	-	-
Крепление кровли	Caterpillar	JOY	-	ZMJ	SANYHE
Скребковые конвейеры	Caterpillar	JOY	-	ZMJ	SANYHE
Комбайны проходческие	Caterpillar	JOY	-	-	-
Буровые системы	Caterpillar	Fletcher	CUBEX	Atlas Copco	-
Самосвалы, погрузчики	Caterpillar	-	Sandvik	Atlas Copco	-
Длиннозабойные системы	Caterpillar	JOY	Sandvik	-	SANYHE
Дизельный транспорт	Caterpillar	JOY	Sandvik	Atlas Copco	SANYHE
Анкерные системы	Caterpillar	JOY	Sandvik	Atlas Copco	Fletcher
Примечание – данные работы [33; 50]					

Репозиторий КарГУ

Известно, что подземная добыча угля в РК относится к числу наиболее опасных для жизни и наиболее вредных для здоровья человека среди других отраслей промышленности. Закрытие ряда шахт Карагандинского бассейна, опасных по травматизму и низкоэффективных, не позволило в значительной мере повысить безопасность работ по подземной добыче угля.

Кроме того, одним из основных недостатков комплексной механизации очистных работ на шахтах УД АО «АрселорМиттал Темиртау» является небоснованное разнообразие типов и типоразмеров машин. Это исключает для большей части оборудования качественное и квалифицированное сервисное обслуживание и снижает надежность работы, повышая затраты на техобслуживание и ремонт, создавая опасность возникновения пожара или взрыва.

Между тем дальнейшее наращивание объемов добычи угля и снижение его себестоимости немыслимы без технического и технологического перевооружения угольных шахт. Для этого необходима стратегия ускорения научно-технического прогресса в угольной промышленности. В ее основе должны стоять прорывные технологии и новейшие достижения мировой науки в создании горного оборудования. Последнее жизненно необходимо для повышения конкурентоспособности угля перед нефтью и газом.

В будущем применительно к очистному оборудованию создание безопасных условий должно быть связано, в первую очередь, с обеспечением высокой надежности работы машин очистного комплекса и электрооборудования за счет высокого уровня качества разработки, изготовления, технического обслуживания и сервиса.

Основными условиями обеспечения безопасности подземной добычи угля, эффективности применения очистного оборудования на отечественных угольных шахтах могут стать:

– выпуск и комплектная поставка оборудования шахтам, включая поставку комплексов одним поставщиком, при его полной ответственности за качество изготовления и квалифицированную увязку этого оборудования;

– шеф-монтаж этого оборудования поставщиком и его пуск со сдачей «под ключ» потребителю, сервисное обслуживание при его эксплуатации, а также проведение ремонта этого оборудования;

– организация работ по проведению дегазации шахт, которая

Репозиторий КарГУ

является профилактической мерой защиты от взрывов и пожаров;

– повышение уровня зарплаты горнорабочим для создания заинтересованности в сохранении своего рабочего места за счет высокой дисциплины труда и обеспечения правил и требований безопасности ведения горных работ;

– снижение численности занятых на подземных работах за счет создания высокопроизводительной техники нового поколения, максимально соответствующей условиям эксплуатации на шахтах страны.

В перспективе нужно восстановить в Казахстане производство современных отечественных крепей и очистных комплексов на их базе. Это позволит, по нашему мнению, приостановить захват рынка страны по очистному оборудованию дорогой западной техникой.

13.3. Технико-экономические преимущества новой технологии подземной добычи угля крупными блоками

В работах [34–35] описывается суть новой технологии добычи угля крупными блоками, позволяющая достигать производительности очистными забоями на порядок выше, чем при комбайновой выемке без нарушений ПБ по угольной пыли и газу. Высокая производительность достигается не за счет больших скоростей подачи комбайнов, а путем увеличения шага подвигания забоя за цикл. При этой технологии в лаве не используются комбайны и скребковые конвейеры, а на транспортной выработке не используются ленточные конвейеры. Расчетами установлено, что при такой технологии производительность очистного забоя возрастает десятикратно. Происходит значительное удешевление угледобычи. Исключается возможность загазирования горных выработок и взрывов газа метана. Создается возможность достижения норм ПДК по угольной пыли согласно ПБ в очистной и примыкающих выработках. Производительность труда рабочего по добыче превышает лучшие мировые показатели, достигая 3000 т/мес. Производительность очистных забоев достигает 70-80 тыс. т/сут.

Это становится возможным по следующим причинам:

– при добыче угля крупными блоками объем разрушаемого угля по сравнению с комбайновой добычей уменьшается в 13,3 раза;

– подвигание лавы за цикл при добыче угля крупными блоками

Репозиторий КарГУ

составляет 2,8 м, что в 3,5 раза больше по сравнению с шириной захвата (0,8 м) зарубежных угледобывающих комбайнов;

– производительность лавного пластинчатого конвейера при добыче угля блоками равна 114 т/мин., что в 9,5 раза больше, чем производительность скребкового конвейера, например СПЦ —271 (12 т/мин.);

– производительность поперечной углережущей машины, определяющей производительность очистного забоя, при добыче угля блоками составляет 87 т/мин. в пересчете на добычу;

– продолжительность погрузки одного угольного блока в спецвагонетку составляет 6 с; число блоков, загружаемых за минуту — не менее 7, поэтому производительность погрузки составит 12,4 т х 7 = 87 т/мин.

Технология подземной добычи угля крупными блоками позволяет [6; 20]:

а)попутно без дополнительных затрат извлекать для целей утилизации до 90% метана, содержащегося в угольных пластах; это ориентировочно дает 20 куб. м/т х 0,9 х 26 млн. т/год = 0,47 млрд. куб. м метана в год, где 20 куб. м/т — газоносность пласта; 0,9 — коэффициент извлечения метана; 26 млн. т в год — годовая добыча угля шахтой; важно также учитывать удобство и дешевизну его получения, так как полмиллиарда куб. м метана шахта получит через одну скважину, пробуренную в районе ее промплощадки в дробильную камеру; скважина будет интенсивно выдавать метан, пока не будет отработан весь этаж шахтного поля с размерами по простиранию 8-10 км и по падению до 400 м; поступление метана через скважину при этом хорошо управляемо, поскольку интенсивность его поступления прямо пропорциональна интенсивности подземной угледобычи в шахте;

б) отказаться от закупки зарубежных комбайнов, скребковых и ленточных конвейеров;

в)поднять производительность труда рабочего по добыче на самый высокий в мире уровень до 3000 т/мес.;

г)ликвидировать запыленность в очистной и примыкающих к ней горных выработках, выйти на нормы ПДК по угольной пыли согласно ПБ.

Как отмечается в работе [36; 22], применение технологии подземной добычи угля крупными блоками создает возможность

Репозиторий КарГУ

уменьшить себестоимость подземной добычи 1 т угля до 4-5 долл. США. Это позволяет максимально уменьшить стоимость тепла, получаемого из угля для нужд энергетики Казахстана, а также получить большие конкурентные преимущества на мировом топливном рынке.

13.4. Состояние рынка наиболее востребованного оборудования для открытых горных работ

Дальнейшее развитие угольных разрезов в Казахстане должно сопровождаться увеличением их среднегодовой производственной мощности, что не может быть осуществлено без коренного обновления существующего парка горнодобывающей техники, в первую очередь за счет внедрения в эксплуатацию более мощного выемочно-транспортного, бурового и вспомогательного карьерного оборудования.

Анализ рынка карьерной техники позволяет отметить наличие большого количества практически равноценных ее производителей, что обеспечивает, как правило, высокое качество продукции и конкурентно обоснованный уровень цен.

По мнению автора статьи [33; 54], на сегодняшний день наиболее популярные и востребованные в мире поставщики горного оборудования для открытых работ следующие:

- бульдозеры, скреперы и грейдеры (Caterpillar, Komatsu, Volvo, ЧЕТРА, ЧТЗ-УРАЛТРАК);
- буровые станки для открытых работ (Caterpillar, P&H, Sandvik, Atlas Copco, Schramm);
- драглайны (Caterpillar, P&H, Уралмаш, НКМЗ);
- гидравлические одноковшовые экскаваторы (Caterpillar, Komatsu, Hitachi, Liebherr);
- канатные карьерные одноковшовые экскаваторы (P&H, Caterpillar, TZ (Taiyuan Heavy Industry), ИЗ-КАРТЕКС, Уралмаш);
- карьерные самосвалы (Caterpillar, Komatsu, Hitachi, Liebherr, БЕЛАЗ, Volvo);
- колесные погрузчики (Caterpillar, P&H, Komatsu, Volvo);
- ленточные конвейеры (Caterpillar, Joy, Sandvik, Thyssen-Krupp Fordertechnik, Tenova TAKRAF);
- фрезерные комбайны (Caterpillar, Wirtgen, Vermeer, Tenova

Репозиторий КарГУ

TAKRAF);

- комбайны типа «Highwall» для выемки угля из под высоких забоев (Caterpillar).

Усложняющиеся природно-климатические условия разработки месторождений открытым способом и ведение добычи на больших глубинах требуют от разработчиков и производителей горного оборудования создания надежной и высокоэффективной техники высокой единичной мощности, обеспечивающей высокую производительность при малых удельных затратах.

Необходимость создания мощной мобильной выемочно-погрузочной техники предопределила в последние 20-25 лет бурное развитие конструкции и рост объемов производства карьерных гидравлических экскаваторов. Широкое внедрение гидравлических экскаваторов в технологии открытой добычи полезных ископаемых связано с целым рядом ее очевидных технологических преимуществ перед канатными электрическими экскаваторами [37; 32]:

1. Автономный дизельный привод дает большую мобильность и независимость от внешних источников питания, обеспечивает более высокие скорости передвижения экскаватора.

2. Конструкция рабочего оборудования обеспечивает более широкую область траектории копания, что позволяет эффективно вести селективную выемку при разработке сложноструктурных залежей и экскавацию горной массы ниже уровня стояния экскаватора.

3. При одинаковой вместимости ковша гидравлические экскаваторы обладают практически в 2 раза меньшей эксплуатационной массой и на 30-40% меньшим удельным давлением на грунт, что позволяет использовать экскаваторы на слабонесущих грунтах.

4. Гидравлические экскаваторы отличаются повышенными энергосиловыми показателями и способны создавать большие усилия резания уже в начале фазы черпания ковша, что создает наилучшие возможности по его внедрению в поверхность забоя и заполнению.

5. Конструкция гидравлических экскаваторов позволяет предлагать заказчику модели в комплектации с дизельным или электрическим приводом.

Репозиторий КарГУ

Гидравлические экскаваторы получают все большее распространение в мировой и казахстанской горной промышленности.

Современный рынок карьерных гидравлических экскаваторов контролируют четыре мировых лидера: Caterpillar (США), Komatsu и Hitachi (Япония), Liebherr (Германия). Серийно выпускаемые ими карьерные гидравлические экскаваторы оснащаются ковшами вместимостью от 4,5 до 45 м^3. Компания Caterpillar уже разработала модель Cat-6120B с ковшом вместимостью 46-65 м^3 [37; 33].

Особенно экскаваторы и самосвалы под брендом HITACHI показали себя в мире как надежное и высокопроизводительное оборудование. Достигнутый уровень продаж в мире экскаваторов Hitachi класса Mining эксплуатационной массы от 200 до 800 т составляет более 40% [38; 31].

Модельный ряд экскаваторов на дизельном и электрическом приводе с рабочим оборудованием типа прямая и обратная лопата представлен серией EX-6, который обеспечивает эффективную работу в любых горнотехнических условиях и климатических зонах.

На территории Казахстана многие недропользователи эффективно эксплуатируют выемочно-транспортные комплексы на основе экскаватора EX3600 – 6 LD и самосвала EH3500ACII (табл. 7).

Таблица 7

Условия применения в Казахстане экскаваторов и самосвалов HITACHI

Страна	Модель	Количество, единиц	Предприятие	Холдинг	Полезное ископаемое
Казахстан	EX3600-6 LD	3	Качарский ГОК, ССГПО	ENRC*	железная руда
Казахстан	EX3600-6 LD	2	Шубарколь Комир	ENRC*	уголь
Казахстан	EX3600-6 LD	5	Бощекуль	ТОО «Казахмыс»	медь
Казахстан	EX3600-6 LD	6	Актогай	ТОО «Казахмыс»	медь
*Eurasian Natural Resources Corporation (Евразийская Корпорация Природных Ресурсов)					
Примечание – данные работы [38; 33]					

Рыночные тенденции последних лет, а также спрос, проявляемый со стороны горных предприятий, показывают, что в настоящее время наиболее востребованным и перспективным оборудованием при ведении горных работ открытым способом в Казахстане и СНГ являются экскаваторы с объемом ковша 20-25 куб. м.

Репозиторий КарГУ

В продуктовой линейке ИЗ-КАРТЭКС (Россия) этот класс экскаваторов представлен моделями ЭКГ-18Р/20К и ЭКГ-18РМ/20КМ, которые являются современными высокотехнологичными экскаваторами, отвечающими всем современным требованиям эргономики и безопасности горного производства. Технические характеристики экскаваторов ЭКГ-18Р/20К и ЭКГ-18РМ/20КМ позволяют им успешно конкурировать с электрическими и гидравлическими экскаваторами зарубежного производства с полезной нагрузкой в ковше (англ. — payload) 40-45 т [39; 75].

Анализ достигнутых показателей и интерес, проявляемый со стороны угольных разрезов Казахстана, позволяют сделать вывод, что экскаваторы класса 20-25 куб. м производства ИЗ-КАРТЭКС являются современным производительным оборудованием, удовлетворяющим всем требованиям рынка и горной промышленности.

13.5. Проблемы внедрения безлюдной технологии при ведении открытых горных работ

В последние годы добыча полезных ископаемых ведется во все более усложняющихся горно-геологических условиях: углубление карьеров (разрезов), вследствие чего борта их становятся круче; сложные климатические условия – все это существенно затрудняет присутствие человека в зоне ведения горных работ.

Одним из возможных путей решения вышеназванных проблем может стать внедрение безлюдной технологии при ведении открытых горных работ, которые бы обеспечили минимальное присутствие людей непосредственно в забоях.

В настоящее время в ведущих горнодобывающих предприятиях наметилась тенденция создания и внедрения в рабочей зоне карьера дистанционно-управляемой техники и систем автономных грузоперевозок на основе роботизированных самосвалов. Система автономных грузоперевозок снижает влияние человека на режим управления самосвалом, обеспечивает не только движение по технологической дороге между пунктами загрузки и разгрузки, но и маневрирование в местах разгрузки. Внедрение системы позволяет существенно повысить производительность горнотранспортного

Репозиторий КарГУ

комплекса, сократить расходы на техобслуживание, уменьшить энергозатраты. Роботизированные самосвалы уже успешно эксплуатируются в горнодобывающих компаниях Чили и Австралии. По оценкам зарубежных экспертов, автоматизированное управление работой автотранспорта позволяет повысить его производительность более чем на 20 % [40; 8].

Сегодня мировым лидером в разработке и внедрении роботизированных самосвалов является компания Komatsu. Другой ведущий мировой производитель карьерной техники – компания Caterpillar – в настоящее время ведет активные работы по созданию автономной системы грузоперевозок при проведении горных работ. В сентябре 2012 г. японская компания Hitachi также объявила о планах разработки системы автономных грузоперевозок полного технологического цикла к 2017 г., на основе карьерных самосвалов Hitachi с электроприводом переменного тока.

Анализ реализованных проектов роботизированных карьерных самосвалов ведущих мировых производителей позволяет выделить общую архитектуру программного обеспечения, которая в общем виде состоит из следующих операций [40; 8]:

- получение и обработка данных с датчиков;
- объединение и согласование полученных данных;
- обработка изображений;
- определение характеристик препятствий, дорожных условий и транспортных средств в направлении движения;
- определение характеристик дорожного полотна;
- построение цифровой карты;
- позиционирование самосвала и определение текущего состояния системы;
- принятие решений;
- управление исполнительными устройствами и системами;
- ведение журнала полученных данных для последующего их анализа.

В системах управления роботизированных карьерных самосвалов программное обеспечение имеет два уровня: нижний, который отвечает за взаимодействие с датчиками и исполнительными устройствами; верхний – отвечает непосредственно за реализацию алгоритма управления машиной.

Репозиторий КарГУ

В будущем для обеспечения конкурентоспособности отечественной продукции горнодобывающей отрасли, предприятия вынуждены искать пути повышения эффективности производства, в том числе и на основе мирового опыта внедрения безлюдных технологий открытых горных работ с применением роботизированной карьерной техники.

Причем следующим шагом в автоматизации и повышении производителыюсти горных работ должно стать внедрение роботизированных систем управления всем горнотранспортным комплексом, включающим погрузочную технику (экскаваторы, одноковшовые погрузчики), а также другое технологическое оборудование (бульдозеры, буровые станки, грейдеры, вспомогательный транспорт). Полная автоматизация открытых горных работ станет фактической реализацией концепции «Интеллектуального карьера».

Репозиторий КарГУ

Четырнадцая глава

ПРИОРИТЕТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА УГЛЕДОБЫЧИ В ОТРАСЛИ ПУТЕМ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДОСТИЖЕНИЙ НАУКИ В СОЗДАНИИ ИННОВАЦИОННОГО ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

14.1. Сущность и особенности инновационной деятельности на угледобывающих предприятиях

Проведенный теоретический анализ [41-42] показал, что инновационная деятельность представляет собой преобразование инновационной идеи в коммерчески выгодный результат для достижения поставленной цели. Это осуществляется в ходе инновационного процесса, т.е. последовательного превращения идеи в товар через соответствующие виду инновации этапы. Инновационный процесс наиболее успешен, если осуществляется в ходе освоения комплексной инновации. Всякий инновационный процесс требует создания системы факторов и условий, необходимых для его осуществления, т.е. инновационного потенциала.

Инновационный потенциал предприятия характеризуется его способностью разрабатывать и внедрять инновации в различных сферах деятельности — производственной, управленческой, маркетинговой, финансовой и т. д. Инновационный потенциал обеспечивает гибкость производственно-хозяйственной системы, ее способность реагировать на внешнее воздействие, перестраиваться в соответствии с требованиями рынка, изменениями законодательства.

Если исходить из этих теоретических положений, то инновационную деятельность угледобывающей компании (предприятия), в значительной степени определяющей уровень экономического развития региона, отрасли и государства в целом, следует рассматривать как особый вид деятельности, связанный с трансформацией идей: результатов научных исследований и разработок или научно-технических достижений при их реализации в новых либо усовершенствованных технологических процессах,

Репозиторий КарГУ

продуктах и услугах, внедренных на рынке, новых способах производства, использованных в практической деятельности.

Сущностным содержанием инновации являются проводимые изменения, представляющие собой функциональное наполнение инновационной деятельности предприятия и компании в целом. Целесообразно выделять типологию изменений, присущих инновационным преобразованиям: использование новой техники, новых технологических процессов или нового рыночного обеспечения производства; внедрение продукции с новыми свойствами; использование нового сырья; совершенствование организации производства и материального технического обеспечения; формирование новых рынков и т.д.

Инновационный потенциал включает научные, проектные и конструкторские разработки, экспериментальные услуги, связанные с подготовкой нового производства, средства для проведения наукоемких операций и технологического контроля.

Повышение эффективности отраслей топливно-энергетического комплекса, аналогичное такому важному аспекту, как технологическое обновление, осуществляется путем разработки и освоения новых технологий и отдельных технических усовершенствований на базе новых знаний, технических устройств и технологических процессов. Только технологическое обновление позволит ТЭКу и в целом государству занять достойное место в мировой энергетике при наличии долгосрочной стратегии, в основе которой инновации играют роль определяющего фактора.

Инновационная деятельность выдвигает на принципиально новый уровень понимание роли и места знаний, степень согласия между участниками инновационного процесса, возможность открытого диалога властей, бизнеса и общества при рассмотрении ключевых проблем развития ТЭКа. Нововведения планируются и реализуются как единый комплекс изменений, затрагивающий все сферы деятельности компании и ее субъектов, оказывающий влияние на отдельные факторы производственной сферы.

Особенности инновационной деятельности на угледобывающих предприятиях предопределяют следующие основные положения [43; 24-25]:

1.Эффективность деятельности угледобывающих предприятий зависит от структуры запасов полезного ископаемого и стратегии их

Репозиторий КарГУ

отработки, уровня используемой техники и технологии, от работников, их взаимоотношений и взаимодействия в производственном и инновационном процессах. Все это внутренние факторы, обеспечивающие устойчивость функционирования предприятия в изменяющейся внешней среде и рост его конкурентоспособности. Взаимообусловленность этих факторов определяет необходимость использования инноваций во всех элементах структуры предприятия.

2. Функционирование угледобывающего предприятия имеет характерные особенности: жесткую зависимость от горно-геологических условий, качественного и количественного состава запасов; постоянное изменение выработанного пространства, которое является рабочей зоной; высокую опасность аварий и травм.

3. Изменчивость горно-геологических условий, особо опасные и малокомфортные условия работы персонала, быстрый износ технологического оборудования, повышенные требования к психологической, физической, профессиональной готовности работников, высокая социальная активность персонала, относительное снижение престижности горняцкого труда — все это определяет специфические особенности инновационной деятельности, которые необходимо учитывать при ее организации на угледобывающих предприятиях.

Без соответствующих преобразований в сфере экономических отношений инновационная деятельность не дает требуемых для обеспечения конкурентоспособности предприятия результатов.

14.2. Потребность в решении методологических проблем инновационного развития предприятия в угольной отрасли

Она обеспечивается разработками как отраслевых научно-исследовательских и проектных институтов, так и исследованиями руководителей и специалистов отрасли и предприятий.

Решению проблем развития угольной отрасли посвящены работы ряда ученых [44-47]. При этом:

— сформулированы основные проблемы угольной промышленности и определены пути их решения в рамках реструктуризации отрасли (формирование конкурентоспособных угольных компаний,

Репозиторий КарГУ

создание конкурентного рынка, улучшение условий труда и безопасности горных работ и т.д.), учитывающие результаты комплексного прогноза научно-технического прогресса и варианты инвестирования отраслевых программ развития, что позволило угледобывающим предприятиям осуществить поиск возможностей выхода на уровень рентабельной бездотационной работы;

— разработана концепция оптимизации технологической системы производственно-территориального комплекса в условиях перехода отрасли к рыночной экономике, позволившая определить необходимые изменения технологической системы углепроизводства;

— научно обоснована концепция создания и организации эффективного функционирования вертикально интегрированной компании на базе угледобывающих предприятий, установлены закономерности ее функционирования и предложен механизм взаимодействия субъектов интеграции по технологическому принципу. Разработанные оригинальные методы конструирования и управления бизнес-процессами производственно-финансовой системы позволили выявить возможности уменьшения негативного влияния макроэкономических факторов на себестоимость добычи угля;

— рассмотрены концептуальные вопросы управления социально-экономическими процессами, происходящими на угледобывающих территориях, в зависимости от уровня развития, потенциальных возможностей и масштабов реструктуризации угольного сектора, что позволило разработать и начать освоение механизмов регулирования социально-экономических последствий реструктуризации угольной отрасли;

— показано, что инновации на угледобывающих предприятиях должны разрабатываться во взаимосвязи со всеми элементами технологической сети углепроизводства, с учетом изменения структуры запасов, техники, технологии, персонала и характера его производственного взаимодействия.

Разработаны методологические основы стратегического планирования инновационной деятельности угольных шахт, главным положением которого является необходимость изменения организационно-технологического уклада, что обеспечивается взаимосвязанными, стратегически целесообразными инновациями во

Репозиторий КарГУ

всех основных системах угольного предприятия: организационной, технологической и управленческой.

Обоснована стратегическая программа технологического развития шахты, реализация которой позволит повысить динамичность и надежность функционирования технологической системы при высокой изменчивости природных условий в выемочном столбе. Методология преобразования технологической системы предусматривает не только выбор параметров элементов и подсистем, но и расширение возможностей достижения нового уровня показателей и приспособлении к потребностям рынка.

Внедряемые на шахтах технологические инновации заключаются в усовершенствовании методов производства, обеспечивающих более высокую концентрацию горных работ; изменении технологии крепления горных выработок, что позволяет резко снизить трудоемкость и опасность травм при проходческих работах и повысить надежность крепи подземных горных выработок; применении технологии направленного бурения для повышения эффективности дегазации и др.

Сочетание технических и технологических инноваций является основой повышения производительности труда до необходимого уровня. В течение многих лет производительность труда росла в связи с ростом инвестиций, но сегодня наступил предел. Сколько инвестиций ни вкладывай, роста производительности труда не достигнуть: уже нужны не просто инвестиции, а инвестиции, которые 3-5 раз повышают рост производительности труда. Если это будет достигнуто, то фондоотдача заметно увеличится и это существенно поднимет экономику угольной промышленности. Например, как показывает практика, только при использовании высокопроизводительного оборудования в системе работы «шахта-лава» производительность добычи угля на одного работающего повышается с 80-150 до 500-800 т/мес.

В целом освоение технико-технологических инноваций позволяет значительно сокращать эксплуатационные затраты, повышать безопасность горных работ, эффективность использования основного и оборотного капитала.

Репозиторий КарГУ

14.3. Современное состояние и тенденции перспективного развития угольной промышленности Казахстана

Доказанные запасы угля в Республике Казахстан (РК) составляют более 30 млрд. т. Ввиду большого объема неосвоенных запасов (Казахстан обеспечен углем более чем на 250 лет) в РК наблюдается низкая активность по геологоразведке угольных месторождений. Ресурсная база энергетического угля характеризуется большим объемом, высокими показателями зольности и содержания серы. Запасы коксующегося угля в РК – значительные и достаточно высокого качества. Большая часть угля добывается открытым способом и имеет низкую себестоимость добычи. Запасы угля на месторождении Тегене, выставленные на конкурс в конце декабря 2014 г., составляют 110 млн. т [48; 80].

В настоящее время около 39 % угля производит компания ТОО «Богатырь Комир», 18 % — «Разрез «Восточный», 7% – АО «Шубарколь Комир», 7% – «Арселор Миттал», 7% – УД «Борлы», 5% – ТОО «Каражира», 4% – ТОО «Майкубен Вест», 4% – ТОО «Ангренсор».

Экспорт угля в РК в 2014 г. составил 30,4 млн. т. На экспорт поставляются, в основном, высокозольные экибастузские угли, обогащение которых нерентабельно, и, ввиду высокой зольности и структурных особенностей углей, их объем экспортных поставок ограничен. Большая часть экспортных поставок угля осуществляется в Россию, в период до 2020 г., по прогнозам, объем экспорта энергетического угля скорее всего сохранится на текущем уровне, а впоследствии существуют риски значительного снижения его потребления основным импортером — Россией. Поставки угля в страны ЕС и КНР ограничены высокой стоимостью транспортирования.

Казахстан завершает переход предприятий угольной отрасли на международные стандарты, что позволит повысить конкурентоспособность его продукции на внешних рынках и увеличить объем экспорта угля до 32 млн. т в год.

В будущем в Карагандинской области ожидается введение в эксплуатацию каменного месторождения угля «Жалын» мощностью 500 тыс. т угля в год. К 2017 г. в Караганде компания «Arcelor MittalTemirtau» (входит в состав международной корпорации «Arcelor

Репозиторий КарГУ

Mittal»), которой принадлежат восемь угольных шахт, расположенных в Карагандинской области, и четыре рудника по добыче железной руды (в Карагандинском, Акмолинском и Костанайском регионах), планирует ввести в эксплуатацию новую шахту «Тентекская №10», запасы которой составляют 340 млн. т. Компания «Arcelor Mittal Temirtau» только в период с 2007 по 2012 гг. вложила 520 млн. долл. США для улучшения условий труда на угольных шахтах.

Китайская госкомпания «Shenhua» еще в конце 2013 г., после переговоров с руководством Карагандинской области, объявила о намерении вложить около восьми млрд. долл. США в угольное производство на территории Казахстана, в том числе в первый год инвестиции китайской компании — около двух млрд. долл. США, а во второй — шесть млрд. долл. США. «Shenhua» планирует взять в разработку одно из угольных месторождений Казахстана.

В Костанайской области еще в 2013 г. было принято решение о создании кластера по добыче и переработке углей Тургайского бассейна, запасы которого более 7 млрд. т, включающие следующие месторождения: Кушмурунское, Кызылтайльское, Орловское и Эгинсайское. Общая стоимость создания угольного кластера с учетом всех расходов, в том числе строительство ТЭС на 2000 МВт и углехимического комбината, по оценке, составит не менее пяти млрд. долл. США [48; 81].

В Казахстане большое внимание уделяется промышленному производству метана из угольных пластов Карагандинского бассейна. По прогнозам, ресурсы шахтного газа в угольных пластах Карагандинского бассейна составляют до 900 млрд. куб. м, а это около 85 % от всех запасов Казахстана. Ежегодная общая потребность в газе Карагандинской области — 1-1,5 млрд. куб. м. Ожидается, что развитие и утилизация метана из угольных пластов позволит получить нетрадиционный экологически чистый энергоноситель. Он частично может заменить уголь, используемый в энергетике промышленно развитых регионов Центрального и Восточного Казахстана, а в коммунально-бытовом хозяйстве и в автотранспорте, как показывает мировой опыт, вытеснит менее чистые экологически и более дорогие жидкие углеводороды и сжиженный газ.

Репозиторий КарГУ

14.4. Основные инновационные решения в области добычи угля

В настоящее время энергетика стоит на втором месте по своей значимости в техническом развитии мировой экономики: и это не просто энергия, а энергия в электических машинах и аппаратах, т.е. речь идет не просто об энергии, речь идет о финальном использовании энергии. В связи с этим возникают 3 парадигмы технологического изменения глобальной энергетики, касающейся и угольной промышленности [49; 106]:

1. От наращивания объемов потребления ресурсов к увеличению коэффициента финального использования энергии. Должны быть увеличены КПД энергоустановок.
2. От производства простых энергоресурсов к производству высокотехнологических энергопродуктов, повышающих коэффициент финального использования и, главным образом, удобных. Для угля это фактически вся линейка производных от угля и продуктов его обогащения.
3. От комплексной механизации необходимо перейти к автоматизации, компьютеризации и роботизации всех процессов добычи и переработки угля. Нам нужны не просто технологии в угле, а нужны умные технологии, обеспечивающие высокую производительность труда.

По мнению специалистов [24; 16], дальнейшее совершенствование процессов добычи угля будет осуществляться путем реализации инновационных технологий, освоение которых намечается в два этапа.

На первом этапе (ближайшие 5-10 лет) планируется переход к автоматизированным, компьютеризированным и роботизированным технологиям добычи угля, включая внедрение проектов «Умная шахта» и «Умный разрез». Предусматривается разработка, внедрение и использование прогрессивных технологий добычи угля. Это в основном циклично-поточные, поточные технологии, роботизированные технологии, гидротехнологии добычи и транспортирования угля, а также селективные технологии.

На втором этапе (в период 2025-2030 гг. и далее) намечено освоение: скважинных технологий извлечения угля, включая его газификацию и гидрогенизацию, технологию открыто-подземной

Репозиторий КарГУ

добычи угля без постоянного присутствия людей в очистных забоях, технологию отработки нераспачкованных пластов и др.

14.5. Создание новых и модернизация действующих технологий, внедрение инновационного оборудования при открытой разработке угольных месторождений

В последние годы предлагаемая система мер по поддержке инноваций в угольной промышленности Казахстана дополняется основными техническими и технологическими направлениями инновационной деятельности, к которым могут быть отнесены передовые решения, уже активно применяемые в отдельных компаниях (разрезах) по добыче угля открытом способом:

1. Циклично-поточная технология (ЦПТ) добычи угля – форма организации производства, при которой в едином технологическом потоке горного предприятия одни процессы выполняются в цикличном, другие - в непрерывном режимах. Использование циклично-поточной технологии, как правило, подразумевает применение поточного (непрерывно действующего) конвейерного транспорта для перемещения горных пород в технологическом потоке в сочетании с цикличными буровзрывными работами и циклично действующими одноковшовыми экскаваторами или погрузчиками в забое, осуществляющими выемку и погрузку взорванной горной массы на конвейер или (чаще) в бункер дробилки или грохота. При открытой разработке месторождений дробление или грохочение в схемах циклично-поточной технологии осуществляется в двух вариантах: в первом – в полустационарных дробилках, которые располагаются на борту карьера и периодически переносятся по мере продвижения горных работ; во втором – в передвижных дробильных или грохотильных агрегатах, которые перемещаются вместе с экскаваторами по фронту работ.

Развитие комплексной механизации горных работ на карьерах в настоящее время проводится по линии внедрения поточных технологий и высокопроизводительного оборудования. Причем цикличная выемка и поточная транспортировка горных пород являются характерной чертой современных горных технологий.

2. Поточная технология добычи – форма организации производства, отличающаяся полным совмещением во времени

Репозиторий КарГУ

рабочих процессов и операций по добыче (извлечению) и непрерывной выдачей полезного ископаемого в течение времени, предусмотренного экономически обоснованным режимом работы. Поточная технология добычи соответствует наилучшей организации производства.

На разработках твёрдых полезных ископаемых поточная технология добычи впервые применена в начале 1920-х годов. Основой её организации послужило создание в 1923-1924 гг. в Германии комплекса машин непрерывного действия для карьерной добычи бурых углей. С конца 1930-х годов принципы поточной технологии впервые реализованы в СССР в подземной добыче твёрдых полезных ископаемых (угля и марганцевой руды) с помощью средств гидромеханизации, а с начала 1950-х годов - обычного механического оборудования (очистных агрегатов и очистных комплексов).

В условиях научно-технической революции область применения поточных технологий на горных предприятиях постоянно расширяется. Дальнейшее внедрение поточных технологий – важнейшее направление повышения эффективности горного производства [24; 18].

Поточная технология добычи угля впервые в мире внедрена на разрезе «Богатырь» Экибастузского угольного бассейна. Известно, что Экибастузское каменноугольное месторождение по концентрации запасов является уникальным в мире. На площади 64 км^2 сосредоточено 13 млрд. т угля, на 1 км^2 площади приходится 200 млн. т угля. В геологическом отношении месторождение представляет собой мульду, на периферии которой сверхмощные пласты угля выходят почти на поверхность, а к центру мульды они погружаются на 750 м.

По периметру все месторождение разделено на 12 геологоразведочных участков протяженностью по 3 км каждый. Отработка месторождения осуществляется от периферии к центру мульды.

Все запасы угля Экибастузского месторождения предусматривается отрабатывать открытым способом в два этапа: на первом этапе до глубины 400 м, на втором — до дна мульды. Коэффициент вскрыши в целом по месторождению составляет 1,43 м^3/т, в том числе до глубины 400 м —1,61 м^3/т.

Репозиторий КарГУ

Экибастузский уголь марки КСН как энергетическое топливо обладает рядом неоспоримых потребительских преимуществ: низшая теплота сгорания — 4000 ккал/кг, рабочая влага — 3-5 %, содержание серы — 0,5 %, температура плавления золы — 1600°.

Низкий коэффициент вскрыши, хорошие потребительские свойства предопределили бурный темп развития Экибастузского угольного бассейна, начало освоения которого относится к 1955 г. [50; 12].

В табл. 8 представлены основные показатели освоения угледобычи в Экибастузе с начала эксплуатации и ресурсы первого этапа для ее дальнейшего развития в бассейне.

Таблица 8

Фактические горнотехнические показатели по угольным разрезам Экибастузского бассейна

Угледобывающие предприятия		Геологические участки в границах горного отвода	Год ввода эксплуатацию	Действующая производственная мощность, млн. т	Показатели с начала эксплуатации			Текущий коэффициент вскрыши, мі/т	Глубина разреза на 01. 01. 2015 г., м	Темпы углубки горных работ, м в год	Остаток запасов рядового угля на 01.01. 2015 г.	
					Добыча угля, млн. т	Вскрыша, млн. м^3	Коэффициент вскрыши, мі/т				млн.т	%
Экибастузский бассейн		1-12	1955	66	2846,2	2920,5	1,03	1,07	60-300	5,7	4397	100
ТОО «Богатырь Комир»		1,2,3,4,5,6,9,10	1955-1970	42	2306,4	2363,2	1,02	0,66	230-300	5,2	2838	64,5
В том числе	Разрез «Богатырь»	5,6, 9,10	1970	32	1505,0	966,7	0,64	0,58	300	6,7	1434	32,6
	Разрез «Северный»	1,2,3,4	1955	10	801,4	1396,5	1,74	1,08	230	3,8	1404	31,9
Разрез «Восточный»		7,8,12	1985	20	507,5	505,0	1,00	1,62	220	7,6	1359	30,9
Разрез «Экибастузский»		11	2005	4	32,3	52,3	1,62	1,98	60	6,0	200	4,6
Примечание – данные работы [50; 13]												

В Экибастузе первая очередь разреза «Богатырь» мощностью в 5 млн. т угля в год была введена в конце 1970 г. В период 1971-1979 гг. разрез эксплуатировался и строился, и в 1979 г. была введена последняя, девятая, очередь. Проектная мощность разреза достигла 50 млн. т угля в год.

Проектом разреза «Богатырь» для отработки угольных уступов высотой 20-25 м были предусмотрены германские роторные экскаваторы СРс (к) – 2000 производительностью 4500 т/ч, но к моменту ввода первых очередей этих машин не было. Первые два опытно-промышленных образца этих машин были введены в эксплуатацию только в 1972-1973 гг.

Поэтому вводимые мощности на «Богатыре» комплектовались непроектными роторными экскаваторами разных модификаций производительностью 1000 т/ч — СРс (к) – 470, ЭР-1200, ЭРП-1250, а в 1975 г. и в 1978 г. были введены в эксплуатацию два гигантских

Репозиторий КарГУ

роторных комплекса ЭРШРД-5000 Новокраматорского машиностроительного завода производительностью 5000 т/ч, но экономически малоэффективных. И только в 1981-1983 гг. на разрезе были введены в эксплуатацию четыре модернизированных роторных экскаватора фирмы TAKRAF СРс (к) – 2000, в полной мере соответствующие проектной системе отработки угольных уступов. Именно этот экскаватор с роторным колесом 11 м, с надежной дробилкой и оригинальным погрузочным устройством стал базовым для всего бассейна.

В настоящее время на разрезах Экибастуза эксплуатируется 12 таких экскаваторов, которыми добыто и отгружено более 2 млрд. т угля.

Окончание оснащения проектным оборудованием позволило на разрезе «Богатырь» уже в 1983 г. перекрыть проектную мощность, добыв 52,1 млн. т угля [50; 14].

В настоящее время ТОО «Богатырь Комир» – одно из крупнейших предприятий в мире, ведущее добычу угля открытым способом на двух разрезах – «Богатырь» и «Северный».

Его суммарные промышленные запасы составляют около 3 млрд. т угля. На долю компании приходится 60% от всего добываемого угля в Экибастузском угольном бассейне и 40% от общего объема, производимого в республике.

Для перехода на разрезах «Северный» и «Богатырь» на новую автомобильно-железнодорожную технологию с усреднением угля на внутрикарьерных складах за период 2005-2014 гг. инвестировано 132,5 млн. долл. США, почти половина этих инвестиций была направлена в 2007-2013 гг. на модернизацию четырех роторных экскаваторов СРс (к) – 2000 с продлением срока их эксплуатации на 10 лет в качестве дробильно-усреднительных машин на усреднительных складах [50; 16].

Действующая технология добычи и отгрузки угля в ТОО «Богатырь Комир» надежно обеспечивает потребителя в любое время года, в том числе и в самый напряженный осенне-зимний период. Но в связи с углублением разрезов требуется коренная реконструкция, в первую очередь угольного комплекса разреза «Богатырь» с переходом на автоконвейерную технологию, с автоматизированным управлением всеми звеньями технологической цепи.

Репозиторий КарГУ

До 2020 г. будет осуществлен заключительный этап полного перехода разреза «Богатырь» на автомобильно-конвейерную технологию транспортировки угля на поверхность с его усреднением и непрерывной погрузкой в полувагоны. При данной технологии предусматривается применение современного высокопроизводительного оборудования – одноковшовых экскаваторов, большегрузных автосамосвалов. Также предусматривается строительство дробильно-перегрузочных пунктов, установка систем магистральных и подъемных конвейеров, усреднительно-погрузочного комплекса, в состав которого входят приемные и отгрузочные конвейеры, штабелеукладчики, погрузочные машины.

После 2020 г. намечается переход на новую технологию транспортировки угля на поверхность с его усреднением и непрерывной погрузкой в полувагоны с поэтапным увеличением производственной мощности разреза и формированием постоянного вскрышного отвала. Для этого дополнительно группа компаний «Самрук-Казына» определила партнера по проекту внедрения циклично-поточной технологии добычи, дробления, усреднения и транспортировки угля на разрезе «Богатырь». Контракт между ТОО «Богатырь Комир» (СП АО «Самрук-Энерго» и ОК «РУСАЛ») и ведущим мировым производителем горного оборудования и технологий – компанией ThyssenKrup Industrial Solutions AG был заключен в декабре 2014 г. Завершение проекта планируется в 2019 г. Новая технология позволит дополнительно добывать 8 млн. т угля стабильного качества. При росте производственных мощностей на 20 % производительность труда увеличится на треть [51; 9].

Поточная технология с полной конвейеризацией транспорта добытого угля при наклонном падении угольных пластов и отработки вскрышных пород внедрена на разрезе «Восточный». Данная угольная компания завершила строительство циклично-поточного вскрышного комплекса (ЦПВК) № 1 в 2010 г. За время его работы снизились затраты на электроэнергию и увеличились объемы добычи энергетического топлива. Новейшие технологии также позволили значительно минимизировать нагрузку на окружающую среду.

Сегодня разрез «Восточный» АО «Евроазиатская энергетическая корпорация» (АО «ЕЭК»), входящий в ENRC, реализует крупный инвестиционный проект по строительству циклично-поточного

Репозиторий КарГУ

вскрышного комплекса № 2 (ЦПВК). Его стоимость – 195 млн. долларов США. Реализация данного проекта позволит на 20 млн. кубометров в год увеличить вывоз вскрышных пород.

Разработчиком и основным поставщиком оборудования из высокопрочной стали выступила известная зарубежная фирма. Адаптировали проект к технологическим особенностям разреза «Восточный» специалисты института «Карагандагипрошахт».

Комплекс будет работать по следующей схеме: экскаваторы отгружают горную породу из забоя в большегрузные 40-тонные и более автосамосвалы, которые доставляют ее на дробильный комплекс. После этого система конвейеров поднимает раздробленную породу на поверхность, где специальный отвалообразователь укладывает ее в кучи, то есть в отвалы. Общая длина конвейерных ставов составит более 10 км. Дробильные установки будут оснащены пылеулавливающими устройствами, что позволит существенно снизить выбросы неорганической пыли.

Таким образом, циклично-поточный вскрышной комплекс № 2, так же как и действующий ЦПВК № 1, представляет собой устройство дробильных установок и конвейерных линий. Строительство ЦПВК № 2 выступает очередным важным этапом на пути повышения мощности разреза «Восточный». Благодаря этому сегодня АО «ЕЭК» – один из крупнейших поставщиков электроэнергии в Казахстане. На долю предприятия приходится порядка 11% всей вырабатываемой в стране электроэнергии [52; 4].

В последнее время значительная работа проводится по техническому перевооружению угольной компании. Так, технический парк разреза «Восточный» пополнился новым бульдозером марки Liebherr PR 764. Это один из самых больших в мире бульдозеров с гидростатическим приводом стоимостью около 145 млн. тенге.

Для АО «ЕЭК», входящего в состав ТОО «Евразийская Группа» (ERG), он стал седьмой единицей техники, которую предприятие приобрело для угольного подразделения в 2015 г. На разрезе уже эксплуатируются 12 единиц техники этой марки: экскаваторы, краны, погрузчики и бульдозеры.

По мнению специалистов [53; 1], техника приобретена на замену убывающего оборудования и будет эксплуатироваться на горных работах.

Репозиторий КарГУ

Бульдозер разработан специально с учетом высоких требований добывающей промышленности.

3. Исследуя мировой опыт, можно отметить, что компания Komatsu в период 2009-2011 гг. реализовала проект по использованию роботизированных самосвалов на карьерах чилийской медной корпорации CODELCO. В Австралии компания Pilbara в период 2009-2012 гг. осуществила проект по созданию 2-х роботизированных карьеров, а на руднике компании Rio Tinto в ближайшее время будут введены в эксплуатацию 150 автономных (работающих без водителей) самосвалов Komatsu 930E-AT. В Канаде корпорация Alberta Mining Corporation планирует разработать проект компании Caterpillar по созданию 8 роботизированных горных производств [24; 18].

В странах СНГ и прежде всего в России также проводятся работы по реализации проекта роботизированных карьеров.

В частности, ОАО «ВИСТ Групп» (резидент Государственного Фонда «Сколково») уже несколько лет работает над проектом «Интеллектуальный карьер».

Элементы системы «Интеллектуальный карьер», востребованные уже в настоящее время, включают:

- систему предупреждения столкновений;
- роботизированные самосвалы;
- дистанционно-управляемое горное оборудование;
- систему дистанционного контроля и диагностики оборудования;
- систему контроля качества технологических дорог;
- систему управления и контроля качества полезных ископаемых;
- систему управления буровзрывных работ (БВР) на основе высокоточной навигации;
- систему управления промышленной безопасностью.

Этапы реализации проекта «Интеллектуальный карьер» следующие:

- роботизированная перевозка самосвалами горной массы по фиксированному маршруту между стационарными пунктами разгрузки-погрузки;
- роботизированная перевозка самосвалами горной массы между экскаваторами и пунктами разгрузки без оснащения дистанционным управлением экскаваторов и другой техники;
- роботизированная перевозка самосвалами горной массы с

Репозиторий КарГУ

использованием дистанционно-управляемой техники (экскаваторы, бульдозеры, погрузчики и др.).

К настоящему времени автоматизированная система управления горно-технологический комплекс (АСУ ГТК) «Карьер», являющаяся основой для построения роботизированного горного производства, внедрена в крупных горнодобывающих предприятиях СНГ.

Как считают специалисты [24; 20], создание и ввод в эксплуатацию первого в России и СНГ роботизированного горного производства – системы «Интеллектуальный карьер» - позволит:

- повысить производительность открытых горных работ;
- снизить производственные издержки;
- обеспечить безопасную добычу угля в труднодоступных и тяжелых по климатическим условиям регионах;
- «смягчить» проблему нехватки квалифицированных кадров.

4. Селективная (раздельная) выемка – раздельное извлечение из недр каждой разновидности (или сорта) полезных ископаемых (или полезных ископаемых и пустых пород).

На разрезах селективная выемка осуществляется при помощи специальных способов ведения буровзрывных и выемочно-погрузочных работ: совместным взрыванием (рыхлением) и селективной погрузкой; раздельным взрыванием (рыхлением) и раздельной погрузкой. Совместное взрывание применяют при разработке сложноструктурных месторождений, представленных слабыми и средней крепости горными породами с хорошими показателями дробления. При селективной выемке на разрезах наиболее целесообразно применение автомобильного транспорта, позволяющего раздельно перевозить уголь и породу [24; 20].

В Казахстане внедрение селективной технологии выемки осуществлено на Шубаркольском угольном разрезе. Как известно, разработка уникального Шубаркольского месторождения низкозольного энергетического угля началась в 1985 г. Месторождение имеет форму вытянутой чаши длиной около 12 км и шириной около 6 км. Самая глубокая точка залегания угля – всего 200 метров. При этом толщина пласта доходит до 30 метров, а общий объем запасов составляет порядка 1,5 млрд. т. То есть при объемах добычи порядка 10 млн. т в год месторождение можно эксплуатировать 150 лет [54; 3].

Репозиторий КарГУ

Всего до 1990 г. на Шубаркольском месторождении было добыто 11 млн. т угля. Однако в 90-е годы прошлого столетия из-за известных экономических потрясений разрез пришел в упадок. Объем добычи угля сократился до 800 тыс. т в год.

В 2000 г. предприятие было приобретено акционерами ENRC (ныне ERG) – Евразийской группы. Опытный менеджмент грамотно подошел к вопросам технического перевооружения разреза, наладил технологию добычи и отгрузки, обеспечил стабильный сбыт. Все это позволило разрезу вернуться в число наиболее передовых угольных предприятий страны.

В 2014 г. на разрезе было добыто 9,7 млн. т угля, что является рекордным показателем за все время существования предприятия. Согласно долгосрочной Программе развития АО «Шубарколь комир» к 2022 г. планируется довести уровень добычи полезного ископаемого до 20 млн. т угля в год. Это согласуется с Государственной стратегией развития угольной отрасли РК [55; 3].

Шубаркольский уголь, пригодный как для энергетики, так и для металлургии, имеет высокую калорийность и низкую зольность, с меньшим содержанием серы и влаги, его можно использовать в технологии получения глинозема, частично заменив им российский уголь, а также он является привлекательным для поставок на экспорт.

Сегодня уголь Шубарколя – это бренд, известный по всей Европе. Ценное топливо поставляется во множество стран мира, включая Великобританию, Италию, Польшу, Румынию и другие. Рынок сбыта постоянно расширяется. Например, начаты поставки в Японию. Благодаря высокому спросу растет и добыча угля. Осуществляется постоянное обновление парка спецтехники разреза. В частности, АО «Шубарколь комир» стало первым в Казахстане предприятием, которое приобрело 220-тонные «БелАЗы». Кроме того, на добыче и отгрузке угля работают машины ведущих мировых производителей. Так, приобретен второй буровой станок DM-45 американского производства. Уже давно внедрили в производство угольные погрузчики Caterpillar, бульдозеры Caterpillar и Dressta – известные мировые бренды, которые очень надежны и имеют коэффициент технической готовности и отдачу намного выше, чем ранее использовавшаяся техника.

Сегодня АО «Шубарколь комир» располагает тремя экскаваторами Hitachi с ковшом 21 кубометр. Одна такая единица

Репозиторий КарГУ

позволяет отгружать в год до 5 млн. кубометров вскрыши и заменяет несколько старых экскаваторов с прямой лопатой.

Рассматриваются перспективы приобретения экскаваторов объемом ковша порядка 30 кубометров. Это позволит еще выше поднять производительность труда и увеличить объемы добычи угля. Также следует отметить, что АО «Шубарколь комир» развивает собственную железнодорожную сеть: за последние пять лет было построено 12887 метров путей. Иначе предприятие просто не сможет принимать и обрабатывать то количество вагонов, которое необходимо для стабильной отгрузки. Ведь на путях здесь одновременно находятся по 1500-2000 вагонов [56; 3].

Одно из стратегических направлений развития АО «Шубарколь комир» – диверсификация призводства, позволяющая расширять ассортимент продукции и обеспечивать страховку от возможных изменений конъюнктуры рынка. В рамках этой работы уникальным стало производство спецкокса из шубаркольского угля, который считается не только лучшим по качеству – с самой низкой зольностью и с самой высокой калорийностью, но и наиболее экологически чистым в СНГ. Для утилизации газа и уменьшения вредных выбросов на «Шубарколь комир» построена ТЭС на коксовом газе с установленной мощностью 2 МВт. Полученная здесь электроэнергия полностью закрывает потребности завода по производству спецкокса. Новизна проекта заключается в том, что до настоящего времени коксовый газ не использовался в энергетических газо-поршневых установках на территории стран СНГ.

14.6. Необходимость существенного преобразования подземной угледобычи на основе прорывных инновационных идей и решений

Оценка специалистов [57; 25] показывает, что подземная угледобыча к настоящему времени подошла к пределу возможностей повышения уровня безопасности горных работ. Накопился целый ряд противоречий между техническими средствами и способами, организационно-техническими, конструктивными и проектными решениями. Используемые организационно-технические решения в отношении средств и способов обеспечения промышленной безопасности угольных шахт во многом устарели и не соответствуют

Репозиторий КарГУ

современному уровню развития техники и технологии работ по выемке и транспортировке угля. Сложившиеся требования нормативных документов по обеспечению пылевзрывобезопасности, защите выработок от возникновения эндогенных пожаров, вентиляции, креплению выработок и т.п. не соответствуют современному уровню развития техники и технологии угледобычи: многооперационны, трудоемки, неэффективны.

В последние годы аварии в шахтах все чаще стали перерастать в катастрофы. Всем памятны взрывы метана на шахтах им. Ленина, «Шахтинская», «Абайская» угольного департамента АО «АрселорМиттал Темиртау», унесшие жизни многих горняков.

И это все происходит на самых передовых угольных производствах, спроектированных по прогрессивным технологиям на основе последних представлений и оснащенных новым импортным оборудованием. Вероятно, сопротивление недр Земли техногенному вторжению человека нынешними технологиями угледобычи приближается к уровню исчерпания возможностей их безопасного применения и требуются качественно новые подходы к освоению пространства литосферы.

Вышеотмеченные обстоятельства определяют острейшую необходимость существенного и активного преобразования подземной угледобычи в Карагандинском бассейне на основе следующих прорывных инновационных идей и решений:

1. Современные проблемы эксплуатации угольных шахт выдвигают задачу сочетания максимальной производительности с обеспечением достаточности мероприятий по безопасности горных работ при подготовке и отработке выемочных участков. Высокой рентабельности достигают шахты с суточной производительностью не менее 10-15 тыс. т угля. Оптимальной в части концентрации горных работ, стабильной нагрузки на очистной забой и достижения высокой производительности является технология «шахта – лава».

Как показывает опыт работы отдельных передовых шахт УД АО «АрселорМиттал Темиртау», перевод предприятий на режим «шахта – лава» позволяет обеспечить высокопроизводительную работу с безусловным обеспечением безопасности за счет следующих действий:

– снижение количества работников в пределах рабочей зоны действия очистного и проходческих забоев;

Репозиторий КарГУ

– применение современных средств механизации конвейерного транспорта;

– автоматизация системы управления основным добывающим оборудованием с визуализацией всех процессов на пульт диспетчера;

– управление геодинамическим и газодинамическим состояниями.

2. Несмотря на достигнутые успехи в деле профилактики аварийных ситуаций, явившиеся следствием работы в этом направлении ученых, исследователей и производственников, состояние пожаровзрывоопасности на шахтах, как показывает анализ, требует дальнейшего улучшения.

Дегазация угольных пластов и управление газовыделением, имеющие целью предотвратить опасность загазирования выработок, повышают эндогенную пожароопасность. Предварительное физико-химическое воздействие на пласт при дегазации приводит, как правило, к повышению склонности угля к самовозгоранию, а использование способов управления газовыделением с помощью газодренажных штреков и отвода метановоздушной смеси из выработанного пространства — к усилению проветривания выработанного пространства и интенсификации окислительных процессов, являющихся причиной низкотемпературного окисления с дальнейшим переходом в стадию самовозгорания угля.

Все это свидетельствует о необходимости совместного, комплексного решения вопроса безопасности в угольных шахтах, и невозможности разработки мероприятий по профилактике эндогенных пожаров без учета газовой опасности [58; 73].

Тем более прогнозное газовыделение из разрабатываемого пласта на ряде шахт Карагандинского бассейна может достигать критических значений и производительность очистных забоев лимитирована по фактору вентиляции. Газовый фактор является одним из главных препятствий на пути увеличения нагрузки на очистной забой. Без кардинального снижения газообильности горных выработок, и в первую очередь разрабатываемого пласта, обеспечить нагрузку, предусмотренную в технологических схемах «шахта-лава», не представляется возможным. Поэтому в технологических схемах подготовки и отработки выемочных участков должны быть предусмотрены новые модули безопасности, включающие ряд следующих элементов:

Репозиторий КарГУ

– управление геодинамическим состоянием массива на основе результатов геодинамического районирования;

– управление геомеханическим состоянием в горных выработках (выбор крепи, активные методы управления горным давлением);

– управление газовыделением (вентиляция и дегазация);

– управление удароопасным и газодинамическим состоянием;

– порядок и контроль горных работ в опасных зонах.

К главным из применяемых средств оценки геодинамического состояния относятся метод геодинамического районирования, сейсмотектонический анализ, геолого-структурный анализ, шахтные наблюдения и комплексный мониторинг измерений напряженного состояния.

С учетом данных прогноза и требований безопасности, выбираются технологическая схема подготовки, параметры лавы и горное оборудование в увязке с комплексом систем и средств по контролю за состоянием выработок и профилактическими мерами на основе многофункциональной системы безопасности. Применение такого технологического подхода в концепции «шахта-лава» позволило в горно-геологических условиях шахт УД АО «АрселорМиттал Темиртау» существенно повысить технико-экономические показатели и снизить уровень травматизма шахтеров.

3. Как показывает зарубежный опыт, переход к агрегатной, безлюдной выемке, роботизированной, кибернетизированной добыче угля, использованию принципиально новых технологий, основанных на физических, химических методах извлечения полезного ископаемого, космических, информационных технологий, продолжающийся с конца XX века и по настоящее время, является актуальным.

Создание роботизированных шахт позволит: во-первых, резко расширить добычу угля, во-вторых, будет кардинально решена проблема безопасности на шахтах, так как роботизированные шахты не потребуют регулярного присутствия людей под землей.

4. Научно-производственная фирма «ГРАНЧ», образованная в 1992 г. группой специалистов спецлаборатории Госстандарта СССР, ранее занимавшихся разработкой лазерных систем, в 2009 г. создала комплекс «Умная Шахта»® – ГОРНАСС – на сегодня наиболее совершенную подземную информационную систему, позволяющую управлять практически любым подземным оборудованием и в

Репозиторий КарГУ

режиме реального времени отслеживать местоположение любого человека в шахте [59; 52].

Создав этот комплекс, фирма «ГРАНЧ» продолжает внедрять «космические» технологии в шахтах, оставаясь признанным лидером инновационного технического переоснащения горнодобывающих предприятий.

Созданию комплекса «Умная Шахта»® предшествовал целый ряд выполненных специалистами компании многолетних исследований и разработок. Если кратко и сжато охарактеризовать комплекс – это единая информационно управляющая инфраструктура, предназначенная для мониторинга и управления любым технологическим оборудованием в шахте, обеспечения связи и сигнализации, наблюдения, оповещения и поиска людей, застигнутых аварией. Комплекс «Умная Шахта»® постоянно поддерживает связь любого человека, спустившегося под землю, с диспетчером шахты, и показывает его местоположение с точностью, в сотни раз превышающей точность любых других известных в мире подземных систем.

Комплекс «Умная Шахта»® - ГОРНАСС на сегодняшний день включает три системы [59; 53]:

– Granch МИС – многофункциональная измерительная система аэрогазового контроля, передачи информации и управления оборудованием, предназначенная для решения любых задач автоматизации в шахте. На базе Granch МИС созданы и успешно функционируют системы аэрогазового контроля, системы автоматизированного управления конвейерным транспортом, автоматизированного управления шахтным водоотливом, управления энергоснабжением и др.

– Granch SBGPS – система наблюдения, оповещения и поиска людей, застигнутых аварией. Система позволяет непрерывно наблюдать местоположение шахтера под землей с погрешностью $\pm$ 20 м, передает шахтеру команды и сигналы голосовыми фразами, оповещает об опасности и получает подтверждение, что сигнал не только принят, но и осознан, измеряет газовую обстановку вокруг каждого шахтера, и передает информацию о ней на пульт диспетчера, подсказывает человеку, находящемуся под землей, правильные действия в зависимости от ситуации.

Репозиторий КарГУ

– Cranch SBAVS – система громкоговорящей связи, оповещения и сигнализации. Система обеспечивает голосовую связь с диспетчером или любым другим абонентом, группой абонентов, всеми абонентами, осуществляет предпусковую сигнализацию конвейерного транспорта, имеет функции аварийного останова конвейера с индикацией номера сработавшего поста, выдает предупреждающий сигнал не только на стационарные посты, но и на Устройство оповещения, совмещенное с индивидуальным головным светильником.

5. На шахтах крутое залегание пластов предопределяет большую сложность горно-геологических условий угледобычи, чем на пологих и наклонных пластах. Для крутых пластов до сих пор не созданы работоспособные механизированные комплексы. Так, неоднократные попытки, предпринимавшиеся отраслевыми научно-исследовательскими институтами и проектно-конструкторскими организациями по созданию и внедрению прогрессивных средств комплексной механизации и технологий механизированной отработки крутых пластов, не привели к положительным результатам.

В связи с этим в настоящее время при разработке шахтных полей с крутыми пластами угольные компании оставляют их нетронутыми и осуществляют выемку угля только из пластов с углом наклона до 35° (более 90% всей подземной добычи), где возможно применение механизированных комплексов. Кроме того, как показала практика, применение существующих технологий добычи на крутых и крутонаклонных пластах характерно возникновением эндогенных пожаров, что еще раз подтверждает высокую рискованность отработки крутых и крутонаклонных пластов и объясняет, почему угольные компании предпочитают от нее отказываться, так как их цель — обеспечить рентабельность угледобычи в сегодняшних условиях, а на таких пластах она существенно ниже.

Однако такой характер недропользования, когда ценные запасы угля остаются просто брошенными, никак нельзя назвать рациональным. Это повышает необходимость продолжения научных поисков совершенствования технологии и техники разработки крутых и крутонаклонных пластов. Вовлечение в разработку запасов угля из крутых и крутонаклонных пластов поможет удовлетворить спрос на качественные угли со значительно меньшими капитальными

Репозиторий КарГУ

затратами как при вскрытии запасов уже разрабатываемых шахтных полей, так и при строительстве новых шахт.

Одно из возможных инновационных решений для сложившейся ситуации – применение на крутых и крутонаклонных пластах технологии гидравлической выемки.

Общим для всех систем разработки при гидравлической добыче угля является следующее:

– очистные работы ведутся, как правило, без крепления забоев;

–длина очистного забоя не превышает эффективной части длины струи гидромонитора, для самоходных машин — их автономности; в пределах участка уголь перемещается самотечным гидротранспортом по почве выработок или по металлическим желобам.

На гидрошахтах используются в основном четыре способа отбойки [60; 27]:

1. Гидравлическая отбойка (ГО) — способ отделения угля от массива с использованием энергии высоконапорной струи воды, формируемой и направляемой на массив угля гидромонитором, и гидротранспорта отбитого материала непосредственно от забоя.

2. Механогидравлическая отбойка в коротком очистном забое (МГО) — отделение угля от массива с помощью механического или комбинированного (механогидравлического) рабочего органа комбайна с обязательным гидротранспортом отбитого материала непосредственно от короткого забоя.

3. Механогидравлическая отбойка (в длинном очистном забое) (МГОК) — способ отделения угля от массива с использованием механического или комбинированного (механогидравлического) рабочего органа комбайна и транспортировки отбитого материала из забоя (лавы) конвейером или самотеком.

4. Взрывогидравлическая отбойка (ВГО) — отделение угля от массива с предварительным рыхлением пласта взрывчатыми материалами, затем отбойка угля струей воды и гидротранспорт отбитого материала непосредственно из забоя.

Гидравлический способ добычи угля успешно применялся на шахтах Кузбасса и Донбасса в 1960-1980-х годах. К основным преимуществам гидротехнологии относятся: быстрая адаптация очистной выемки к изменению горно-геологических условий залегания пласта; отсутствие людей в очистном забое; поточность и малооперационность; существенное повышение безопасности

Репозиторий КарГУ

технологии по сравнению с механическим способом добычи за счет увлажнения угольного массива и воздуха в забое.

Вместе с тем способ гидродобычи имеет и ряд недостатков: большие потери и переизмельчение угля, необходимость его последующего обезвоживания, проблемы с очисткой воды и т.п., что также сужает область её использования. Часть отмеченных недостатков (тонкое измельчение, необходимость обезвоживания) может стать несущественной при использовании угля для производства водоугольного топлива.

Кроме того, промышленное применение средств гидромеханизации очистных работ показало, что одним из основных факторов, ограничивающих область применения гидравлического способа безлюдной выемки угля, является крепость угля по шкале проф. М.М. Протодьяконова [24; 20].

6. Проведенным исследованием [61; 80] определено, что возможной перспективой развития угольной индустрии при подземной добыче угля Карагандинского угольного бассейна является ряд технологических решений:

– полная перепланировка существующих и объединенных шахтных полей таким образом, чтобы вскрытие, подготовка и системы разработки позволяли отработку выемочных полей значительных размеров (протяженностью выемочных полей не менее 2,5-3,5 км и длиной лавы 250-350 м);

– применение технологических схем с разворотами очистных комплексов или с перемонтажом комплекса по прогрессивной схеме в соседнюю смежную монтажную камеру;

– применение полевых промежуточных выработок для увеличения длины выемочного столба; уменьшение объема поддерживаемых горных выработок 10-15 км на одну лаву (в настоящее время — 50-60 км);

– вовлечение в разработку маломощных и сложно структурных пластов (20 – 25% запасов в Карагандинском бассейне);

– повторная разработка ранее оставленных запасов; использование попутно выделяющегося метана в бытовых и производственных целях; создание импортозамещающих производств;

Репозиторий КарГУ

– диверсификация производства (переориентирование – переучивание высвободившихся рабочих новым профессиям); доведение на каждой шахте числа работающих до 500 – 1000 чел;

– лизинг оборудования; отработка пластов в сложных горно-геологических условиях, в том числе предохранительных охранных целиков, запасов оставленных около геологических нарушений нетрадиционными схемами очистных работ — короткими очистными забоями с использованием очистных и проходческо-добычных комплексов;

– развитие геотехнологических шахтных разработок — подземной газификации;

– создание техники для сложных горно-геологических условий;

– производство брикетов из шлама; применение рациональных форм организации труда и улучшение использования существующего оборудования; повышение безопасности ведения горных работ;

– увеличение расходов на социальные нужды; полезное использование породы в шахте.

Внедрению высокоэффективных технологических схем с интенсивной выемкой угольных пластов препятствуют причины, обусловленные природными и горнотехническими факторами: уменьшением размеров выемочных полей на действующих горизонтах из-за выборочной отработки шахтных полей и сложности планировки горных работ; усложнением горно-геологических и горнотехнических условий разработки горных пластов, создающих трудности для использования традиционных способов выемки угля; углублением горных работ, что ведет к увеличению затрат на проведение и поддержание горных выработок, проветривание, управление горным давлением в очистных забоях и снижению безопасности работ.

7. Шахтами Карагандинского бассейна за весь период работы было добыто около 1,8 млрд. т угля. Примерно такое количество угля было оставлено в недрах в виде различных потерь, где на каждую 1 т угля приходится 0,7 т временно потерянного. Среди них значительную часть занимают запасы углей, залегающие в маломощных и сложноструктурных пластах, в том числе и забалансовых.

В настоящее время почти все шахты УД АО «АрселорМиттал Темиртау» (кроме шахты «Казахстанская») разрабатывают мощные и

Репозиторий КарГУ

средней мощности пласты. В то же время маломощные пласты, запасы которых значительно превышают запасы на мощных и средней мощности пластах, либо подработаны, либо еще не вскрыты. В табл. 9 представлено соотношение этих запасов и возможные сроки их отработки.

Условия залегания маломощных пластов на шахтах Карагандинского бассейна разнообразны и отличаются следующими особенностями [62; 83]:

– все пласты, подлежащие вскрытию и первоочередной выемке, расположены выше отметки действующего горизонта, где разрабатываются мощные и средней мощности пласты;

– значительная часть маломощных пластов подработана горными работами на мощных и средней мощности пластах; так, например, в Долинской свите подработаны все пласты, залегающие выше пласта $д_6$, а в Карагандинской свите – пласты, залегающие выше пласта $к_{12}$ и $к_{10}$;

– наклонная высота с верхней границы до нижней действующего горизонта составляет от 1000 до 1500 м;

– маломощные пласты, особенно Долинской свиты, на значительной площади имеют некондиционную площадь, размывы и сложную структуру;

– при проведении горных выработок и очистной выемке маломощных пластов выход породы составит не менее 15-18 % от общей добычи угля и др.

Разработка технологических схем выемки на маломощных и сложноструктурных пластах и область их эффективного применения в целях выпуска на угольный рынок конкурентоспособной продукции являются актуальной научно-технической проблемой для отрасли в целом и для Карагандинского угольного бассейна в частности.

Создание механизированных комплексов для выемки тонких некондиционных пластов мощностью менее 0,7 м с присечкой породы и оставлением ее позади лавы в выработанном пространстве позволит перевести эти пласты в кондиционные.

Достижение экономического, технологического и экологического эффекта возможно в результате эффективной разработки маломощных и сложноструктурных угольных пластов высокопроизводительными очистными забоями возможно при решении следующего комплекса взаимоувязанных задач [62; 84]:

Репозиторий КарГУ

Таблица 9

Промышленные запасы на мощных средней мощности и маломощных пластах в Карагандинском бассейне

Шахты	Промышленные запасы, млн. т		Продолжительность отработки мощных и средней мощности пластов, лет
	мощные и средней мощности пласты	маломощные пласты	
им. Костенко	6,9 ($к_{12}$, $к_{10}$)	6,6 ($к_9$, $к_7$, $к_6$)	3-4
им. Кузембаева	39,3 ($к_{12}$, $к_{10}$, $к_{7-8}$)	42,3 ($к_{18}$, $к_{14}$, $к_{13}$, $к_9$, $к_8$, $к_7$)	20
«Саранская»	80,4 ($к_{12}$, $к_{10}$, $к_7$)	7,3 ($к_{18}$, $к_{13}$)	40
«Абайская»	64,4 ($к_{12}$, $к_{10}$, $к_{8-7}$)	64,4 ($к_{18}$, $к_{14}$, $к_{12}^3$, $к_{11}$)	30
«Шахтинская»	20,8 ($д_6$)	31,3 (Долинская свита)	8-10
«Тентекская»	17,1 ($д_6$)	63,8 ($т_3$,$т_1$, $д_{11}$, $д_{10}$, $д_8$, $д_7$, $д_1$ – $д_5$)	6-8
«Казахстанская»	34,4 ($д_6$)	78,9 (Долинская свита)	15
им. Ленина	32,2 ($д_6$)	29,7 (Долинская свита)	15
Всего	295,5	324,3	20-25
Примечание – данные работы [62; 83]			

—разработки технологических схем вскрытия, подготовки и ведения высокопроизводительных очистных работ по отработке маломощных и сложноструктурных пластов;

—формирования технолого-экономических принципов формирования технологических схем высокопроизводительных лав для эффективной разработки маломощных и сложно-структурных пластов;

—реализации экономико-математической модели технологических схем при разработке маломощных и сложноструктурных пластов.

8. Там, где невозможно или экономически нецелесообразно использование традиционных способов добычи – для разработки тонких пластов, извлечения угля из целиков или из зон геологических нарушений, – может и должна применяться бурошнековая технология [63; 82].

Сущность бурошнековой выемки угля (и других полезных ископаемых) состоит в выбуривании скважин без крепления выработанного пространства. Между скважинами оставляются целики, которые обеспечивают поддержание кровли. Разрушенный уголь шнеками транспортируется из скважины и далее грузится на скребковый конвейер. Бурошнековая технология имеет серьезные

Репозиторий КарГУ

преимущества. Люди работают в относительно комфортных условиях в закрепленном штреке, обслуживанием машины заняты всего 5-6 человек в смену, стоимость бурошнековой машины значительно ниже, чем оборудование для добычи угля комбайновым способом. Но есть и недостатки, основной из которых — это то, что в межскважинных целиках остается достаточно много угля.

9. Карагандинском бассейне сложность проблемы развития горных работ на более глубоких горизонтах связана с тем, что основные запасы угля находятся на глубинах 400 – 600 м и свыше 600 м, а средняя глубина шахт составляет 500 м.

Ключевыми задачами по внедрению прогрессивных систем разработки в условиях глубоких горизонтов являются [61; 81]:

—разработка способов охраны подготовительных выработок, обеспечивающих их устойчивое состояние за лавой в течение времени отработки столба, при залегании в почве пласта пород, склонных к интенсивному пучению;

—создание способов управления горным давлением, нейтрализующих отрицательное влияние глубины на состояние непосредственной кровли и исключающих ее обрушение в призабойное пространство, особенно при крепях поддерживающего типа, применяемых на маломощных пластах.

Выбор технологии, помимо конкретных горно-геологических и горнотехнических условий, зависит на действующих шахтах также от их производственной мощности, схем вскрытия и подготовки рабочего горизонта, которые зачастую ограничивают эффективность системы разработки и не позволяют реализовать технические возможности средств механизации.

Решить горнотехнические проблемы повышения технико-экономической эффективности работы очистных забоев только за счет оснащения их лучшими зарубежными образцами, очевидно, нельзя. Ее решение должно основываться на соответствии внедренному высокопроизводительному надежно функционирующему оборудованию способов подготовки и систем разработки, схем планировки и раскройки шахтных полей. Только такая увязка всех технических и технологических решений позволит полностью реализовать потенциальные возможности внедряемого очистного оборудования нового технического уровня.

10. В последнее время в области угледобычи предусматриваются

Репозиторий КарГУ

также внедрение и распространение следующих инновационных технологий и проектов [24; 20-21]:

– технологии открыто-подземной добычи угля при отсутствии людей в очистных забоях. При применении этой технологии решаются три основные задачи: первая – безопасность рабочих, вторая – высокая производительность труда, третья – рациональное использование недр за счет выемки запасов угля, которые не могут быть отработаны традиционными технологиями;

– усовершенствованной технологии отработки мощных угольных пластов при открыто-подземной добыче угля, разработанной в Институте СО РАН (Россия), позволяющей в 2-3 раза снизить металлоемкость и эксплуатационные затраты по сравнению с обычным способом.

При ведении работ по технологии отработки мощных угольных пластов для открыто-подземной разработки последовательность ведения работ следующая. Уголь сначала добывают на карьере (угольном разрезе): снимают сверху породу, вынимают сырье, но постепенно слой, который нужно убрать, превышает мощность угольного пласта. В таком случае «откапывать» полезное ископаемое становится невыгодно: лучше добывать его подземным способом, то есть в шахте. Это и есть открыто-подземная разработка. В Институте СО РАН (Россия) две технологии совместили: так называемую систему с выпуском и безразгрузочный комплект передвижных опор с созданием гибкого перекрытия. Если представить угольный пласт в вертикальном разрезе, то внизу будет как раз система с выпуском.

Она представляет собой механизированный комплекс с дозируемым выпуском угля через специальные люки. Данная технология была усовершенствована и сначала решено было отрабатывать верхний слой с помощью облегченного оборудования, и при этом разделять породу и уголь полимерной сеткой [64; 42-43];

– использование инновационной технологии работы в сочетании с проходческим комбайном с самоходным вагоном при подготовке новой лавы, что является одной из передовых технологий в настоящее время. Практически все шахты ОАО «Воркутауголь» (Россия) используют эту технологию.

Перспективной представляется и комбинация различных технологий для обеспечения полноты и эффективности выемки запасов углей. Суть комбинации заключается в том, что часть запасов

Репозиторий КарГУ

отрабатывается, например, высокопроизводительными длинными очистными забоями, а участки, не подходящие для добычи по этой технологии (в целиках, между крупными геологическими нарушениями, участки неправильной формы и т.д.), отрабатывают альтернативными технологиями.

Обобщая вышесказанное хотелось бы отметить, что в целом реализация вышеприведенных инновационных технологий и проектов в области добычи угля позволит значительно повысить производительность труда, улучшить технико-экономические показатели шахт и разрезов, предполагает заметное снижение количества несчастных случаев.

Репозиторий КарГУ

Пятнадцатая глава

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ КЛАСТЕРНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

15.1. Стратегия развития конкурентоспособности экономики на основе кластеров в мире и Казахстане

Сегодня в средствах массовой информации и различных научных работах стал очень модным термин – «кластер» и словосочетания, полученные с его помощью. Особенно в последние два десятилетия процесс формирования кластеров в мире происходил довольно активно [65; 38-51].

Так, по оценке экспертов, к настоящему времени формированием и реализацией кластерной политики охвачено около 50 % экономик ведущих стран мира [66; 253]. Причем количество кластеров в передовых странах мира составляет в: Великобритании – 168, Нидерландах – 20, Германии – 32, США – 380, Дании – 34, Франции – 96, Италии – 206, Финляндии – 9, Индии – 106. В США в рамках кластеров работает более половины предприятий, а доля ВВП, производимого в них, превысила 60%. В ЕС насчитывается свыше 2 тысяч кластеров, в которых занято 38 % его рабочей силы.

На сегодняшний день полностью охвачены кластеризацией датская, финская, норвежская и шведская промышленность. Так, Финляндия, чья экономическая политика базируется на кластеризации, на протяжении 2000-х годов занимает ведущие места в мировых рейтингах конкурентоспособности. За счет кластеров, отличающихся высокой производительностью, эта страна, располагая всего 0,5 % мировых лесных ресурсов, обеспечивает 10% мирового экспорта продукции деревопереработки и 25% бумаги. На телекоммуникационном рынке она обеспечивает 30% мирового экспорта оборудования мобильной связи и 40% – мобильных телефонов. На промышленные кластеры Италии приходится 43% численности занятых в отрасли и более 30% объема национального экспорта. Успешно функционируют кластерные структуры в Германии (химия и машиностроение), во Франции (производство

Репозиторий КарГУ

продуктов питания, косметики). Активно идет процесс формирования кластеров в Юго-Восточной Азии и Китае, в частности, в Сингапуре (нефтехимия), в Японии (автомобилестроение) и в других странах. В Китае сегодня существует более 60 особых зон кластеров, в которых находится около 30 тыс. фирм с численностью сотрудников 3,5 млн. чел. и уровнем продаж – на сумму примерно 200 млрд. долл. в год. Повышение конкурентоспособности посредством кластерных инициатив становится базовым элементом стратегий развития подавляющего большинства стран. Анализ более 500 кластерных инициатив, реализованных за последние 10 лет в 20-ти странах, показывает, что высокая конкурентоспособность этих стран основана на сильных позициях отдельных кластеров – локомотивах конкурентоспособности. Так, конкурентоспособность Швеции в целлюлозно-бумажном секторе распространяется на наукоемкое оборудование по деревообработке и производству бумаги, конвейерные линии и некоторые смежные отрасли-потребители (производство промышленной и потребительской упаковки). Дания разработала специфические инновационные технологии для агробизнеса и пищевой промышленности. Немецкие машино- и автомобилестроители выигрывают от наличия в Германии высокоразвитого производства компонентов для этих отраслей. В Италии сложились отраслевые комбинации: металлообработка – режущий инструмент; мода – дизайн; кожа – обувь; деревообработка – мебель [67; 14].

Как считают специалисты [68; 32], каждый сектор кластера, действуя в рамках одной общей, согласованной цели, получает свои неоспоримые выгоды. В табл. 10 приведены преимущества проведения кластерного подхода для каждого сектора-участника кластера.

В Казахстане кластерная инициатива реализуется с 2004 г. Были определены 7 наиболее подготовленных к кластеризации отраслей [69; 8]:

– туризм;
– транспортно-логистические услуги;
– нефтегазовое машиностроение;
– строительные материалы;
– пищевая промышленность;
– текстильная промышленность;

Репозиторий КарГУ

– металлургия.

Таблица 10

Преимущества применения кластерного подхода для каждого сектора – участника кластера

Сектор	Преимущества
Наука и образование	Возможность практического применения научных разработок, повышение качества обучения студентов за счёт возможности апробации полученных знаний на практике, рост процента трудоустройства студентов по специальности. Подготовка востребованных специалистов, организация курсов повышения квалификации
Производство (предприятия) и бизнес	Снижение издержек производства за счёт эффективности реализации совместных инвестиционных проектов, повышение уровня квалификации работников за счёт совместных обучающих программ, возможность использовать результаты научных исследований
Государство (власть и социум)	Повышение отчислений в бюджет, увеличение занятости населения, рост среднедушевого дохода. Увеличение возможностей для притока инвестиций в регион. Развитие инновационной и финансовой инфраструктуры
Примечание – данные работы [68; 32]	

Однако к настоящему времени значимых результатов данная правительственная инициатива не дала. Анализируя причины несостоятельности государственной кластерной политики, можно выявить целый ряд проблем казахстанской экономической реальности, препятствующих зарождению и усилению инновационных кластеров [70; 191]:

– неразвитость механизма рыночной конкуренции;

– отсутствие благоприятного бизнес-климата и эффективной государственной политики для его формирования;

– отсутствие связей между наукой, производством, бизнесом и образованием;

– высокий уровень коррупции и бюрократии;

– инновационная инертность общества, подавляющее большинство членов которого существует в стесненных экономических условиях.

Преодоление перечисленных проблем позволит запустить процесс развития имеющихся в Казахстане производственных агломераций в инновационные кластеры. Тем более кластерная политика должна стать важным инструментом реализации второго этапа Программы индустриально-инновационного развития (Государственная программа индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2015-2019 годы) [71].

Репозиторий КарГУ

В дальнейшем задачами кластерной политики в республике могут стать [66; 256-257]:

1) формирование благоприятных условий для развития перспективных национальных кластеров в традиционных секторах экономики с учетом тенденций и перспектив мирового технологического развития;

2)создание перспективных национальных кластеров, способных обеспечить устойчивый, «умный рост» в будущем и сформировать новые конкурентные преимущества страны;

3)формирование инновационной среды для формирования в долгосрочной перспективе основ современной экономики.

На рис. 8 отражены направления кластерной политики Республики Казахстан в ожидаемой перспективе.

Безусловно, в будущем полезным будет изучение передового мирового опыта в области кластеризации для выработки собственной кластерной модели, основанной на лучших практиках, адаптированных для Казахстана с учетом его социально-экономических особенностей.

Рисунок 8 – Направления кластерной политики Казахстана (Примечание – данные работы [66; 257])

15.2. Мировой рынок угля: основные участники и принципы ценообразования

Как показывает зарубежный опыт, уголь используется в различных отраслях народного хозяйства. На протяжении многих

Репозиторий КарГУ

десятилетий он являлся основным ископаемым топливом при производстве электроэнергии.

На сегодня лидерами среди производителей угля на мировом рынке являются США, Индия, Индонезия Австралия, Россия. Больше всех потребляют уголь Китай, США, Индия. Сопоставление темпов роста производства и потребления угля позволяет сделать вывод о том, что в большинстве стран мира темпы роста производства угля из года в год превышают динамику его потребления. Противоположная тенденция наблюдается в Японии, где отсутствует производство, и в Индии, где потребление растет более высокими темпами, чем производство. Исключением в рассматриваемом списке стран являются США, где и производство, и потребление угля стабильно снижаются с 2010 г. [72; 88].

Изменения в структуре спроса и предложения на мировом рынке угля обусловливаются действием различных факторов. К ним относятся: рост добычи сланцевых нефти и газа, позволившей США трансформировать национальный энергобаланс и увеличить поставки угля на мировой рынок; закрытие всех атомных станций в Японии после аварии на «Фукусиме», после которого страна стала активно использовать уголь из-за недостаточности энергии, получаемой из альтернативных источников; высокие темпы роста экономики Китая и некоторых других азиатских стран, стимулировавшие потребление энергоресурсов и угля в частности.

За рубежом важным для всех участников рынка остается вопрос о формировании цен на уголь. Традиционно они варьируются под влиянием таких факторов, как качество, количество, затраты на транспортировку и прочие условия и обычно выражены в долларах за тонну или тонну условного топлива (т у.т.).

Значительная трансформация ценообразования на рынке энергоресурсов, в том числе угля, произошла под влиянием распространения практики использования производных финансовых инструментов. В результате в установлении цены участвуют не только физические покупатели (электрические компании) и продавцы (угледобывающие компании), но и банки, и финансовые трейдеры. По мере увеличения объемов торговли, вектора направлений экспорта и роста цен на уголь в США, Европе и Австралии были созданы фьючерсные биржи, появление которых обеспечило большую прозрачность ценообразования на уголь. Фьючерсные

Репозиторий КарГУ

рынки начинают играть ту роль в формировании цен на уголь, которую прежде играли двусторонние переговоры между крупными добывающими компаниями и конечными потребителями, и их влияние на цены на уголь повышается [72; 90-91].

Ожидается, что невысокие цены на уголь сохранятся в ближайшие годы в связи с ростом добычи сланцевых нефти и газа, и развитием альтернативных источников энергии. Это отрицательно скажется на результатах деятельности угольных компаний. Несмотря на то, что уголь является наиболее углеродосодержащим видом топлива, его потребление объясняется экономической целесообразностью. Вместе с тем необходимость улучшения экологических показателей использования угля является ключевым фактором, определяющим его роль в структуре энергетики будущего. В частности, группа технологий улавливания и хранения (УХУ) CO_2 может гармонично сочетать задачи в сфере надежности энергоснабжения, экономического развития и экологической устойчивости, которые иногда конкурируют между собой.

15.3. Проблемы угольной отрасли в Казахстане

Республика Казахстан (РК) располагает значительными разведанными запасами угля. Крупнейший угледобывающий бассейн страны – Карагандинский. Наиболее перспективными по запасам и качеству угля, состоянию инфраструктуры и горно-техническим возможностям являются, помимо шахт Угольного департамента АО «АрселорМиттал Темиртау», также разрезы Экибастузского бассейна и Шубаркольского месторождения, дальнейшее развитие которых позволит обеспечить основной прирост добычи угля.

В результате приватизации угольных активов вся добыча угля осуществляется акционерными обществами с частной формой собственности.

Конкурентные преимущества казахстанской угольной отрасли в рамках отечественного ТЭК состоят в наличии огромных запасов угля; значительном опыте использования данного энергоресурса; повышении устойчивости энергоснабжения; наличии существенных резервов повышения эффективности; многообразии различных видов угольной продукции; возможностях адаптации к меняющимся условиям рынка; интеграции с приоритетными направлениями

Репозиторий КарГУ

инновационного развития экономики; вкладе в региональную энергетическую безопасность.

Положительным моментом в развитии отрасли можно считать начало процесса создания производства продукции с высокой добавленной стоимостью.

Среди проблем, препятствующих развитию угольной отрасли в Казахстане, можно выделить следующие: высокая доля затрат на транспортную составляющую в цене угольной продукции, одностороннее регулирование тарифов на железнодорожные перевозки со стороны государственной монополии; невостребованность повышения качества и глубокой переработки угля, получения новых видов угольной продукции; увеличение доли подземной добычи угля, осуществляемой в неблагоприятных горно-геологических условиях; отсталость горного хозяйства и изношенность основных фондов шахт и разрезов; неразвитость инфраструктуры в новых районах добычи угля и наличие «узких мест» в инфраструктуре традиционных районов добычи.

В последние годы низкий уровень утилизации золошламмовых отходов (ЗШО) – барьер на пути функционирования и развития угольной генерации в Казахстане. Ситуация такова, что накопления ЗШО стали реальной угрозой: отвалы многих угольных ТЭС переполнены, а дополнительный землеотвод невозможен или проблематичен. Если такая тенденция сохранится в дальнейшем, то к 2025-2035 гг. ряд ТЭС придется остановить и вывести из энергобаланса.

Вместе с тем зарубежный опыт показывает: в Германии и Дании в производстве стройматериалов используется до 100% годового выхода ЗШО. В Германии в настоящее время запрещено иметь золошлакоотвалы. В США, Великобритании, Польше, Китае используется 50-70% годового выхода ЗШО. Изменение в законодательстве Индии привело к повышению объемов утилизации золы с 30 % от годового выхода до 53 %, что составляет около 70 млн. т в год [73; 12].

И что же делать для кардинального разворота общественного мнения и государственной политики в пользу угольной генерации? От экологически вредного производства энергии с вынужденным накоплением отходов к экологически чистому производству энергии с утилизацией отходов необходима экологическая чистота новой

Репозиторий КарГУ

угольной генерации с возможностью сжигания некондиционного сырья и утилизации промышленных и бытовых отходов. От производства энергии к комбинированному безотходному производству энергии и высокоценных продуктов углехимии нужно перейти к полигенерационному циклу в рамках энерготехнологических комплексов производства энергии и продуктов углехимии с высокой добавленной стоимостью: коксовая продукция, углеродные сорбенты, брикетированное топливо, СЖТ (синтетическое жидкое топливо), метанол, удобрения, полиметаллоконцентраты, строительные материалы, дефицитные попутные газы (азот, жидкий аргон, кислород) и др.

15.4. Проблемы становления кластеров на практике в угольной промышленности Казахстана

Кластерный подход в Казахстане на сегодняшний момент признан одним из эффективных средств повышения конкурентоспособности, технологического развития национальной экономики и инвестиционной привлекательности страны.

Исследования кластеров как производственно-экономических образований начинаются с работ М. Портера, где впервые было дано определение кластера как объективного системного явления в экономике, сформулированы факторы конкурентных преимуществ кластерной организации производства [74; 896].

Кластеры формируются там, где существуют предпосылки для дальнейшего развития, где возможны применение инновационных технологий, обновление техники, выход на новые рынки. Поэтому страны, активно использующие кластерный подход, получают значительные конкурентные преимущества. Об этом в своей известной книге «Конкуренция» М. Портер пишет так: «В сравнении с развитой экономикой кластеры в условиях развивающейся экономики не только содержат меньшее количество участников, но и часто отличаются от них по своему социальному составу. Многие из них принимают форму структур с сильной иерархией, сетей коммуникаций, окружающих немногочисленные крупные компании, правительственные организации или дистрибьюторов. Коммуникация ограничивается, а связи между существующими фирмами и институтами развиты не очень хорошо. В противоположность этому

Репозиторий КарГУ

успешно функционирующие в развитой экономике кластеры создают очень плотную сеть постоянно развивающихся отношений и связей.

Развитие хорошо функционирующих кластеров составляет один из самых существенных шагов на пути к развитой экономике. В развивающейся экономике образование кластеров ослабляется низким уровнем образования и низкой квалификацией рабочей силы, слабостью технологии, нехваткой доступного капитала, а также слабым развитием общественных институтов. Политика правительства в этом случае может также работать против образования кластеров.

Ограничения на размещение промышленных предприятий и подразделений искусственным образом рассредоточивают компании. Программы универитетов и технических школ, навязываемые из центра, не соответствуют потребностям кластеров. И наконец, будучи защищенными от конкуренции, компании стремятся установить монополистическое поведение, еще больше замедляя развитие кластеров» [75; 240].

Важны также положения, высказанные основоположником теории «регионального кластера» Майклом Энрайтом. По его мнению, конкурентные преимущества создаются на региональном уровне, где главную роль играют базовые — исторические, географические, природно-климатические условия и прочие аспекты, такие как близость к рынкам сбыта и капитала.

При этом территориальная близость между участниками кластеров имеет принципиальное значение: это непрерывный диалог, совместная работа на благо общего дела, успехи которого превращаются в положительный имидж для всех участников кластера [76; 50].

В бывшем Советском Союзе исследования в близких направлениях проводились в рамках планирования развития территориально-производственных комплексов (ТПК) в 1970-1980 гг. ТПК – одна из форм совместного размещения различных производств, учитывающая агломерационные эффекты как результат взаимодействия разных предприятий, которые реализуются вследствие складывающихся в рамках ТПК внутриотраслевых и межотраслевых взаимодействий. Широкое распространение получили и финансово-промышленные группы (ФПГ). ФПГ – хозяйственное объединение предприятий, учреждений, организаций,

Репозиторий КарГУ

кредитно-финансовых учреждений и инвестиционных институтов, созданное с целью ведения совместной скоординированной деятельности. Основное отличие кластеров от ФПГ в том, что основной целью объединения в ФПГ является переливание капитала и лучшее его использование. ФПГ не требует географической близости компаний. В табл. 11 приведены основные отличительные признаки ТПК, кластеров и ФПГ.

Таблица 11

Отличительные признаки ТПК, кластеров и ФПГ

Признак	**ТПК**	**Кластер**	**ФПГ**
Инициатива создания	Всегда сверху	И снизу, и сверху, во главе, как правило, инициативная группа	И снизу, и сверху, во главе всегда финансовая компания
Потребители услуг (продукта)	Государственный заказ	Региональный или внешний рынок	Региональный или внешний рынок
Географическое расположение	Близкое расположение	Близкое расположение	Не важно
Местонахождение	Малоосвоенные районы	Хорошо освоенные районы	Хорошо освоенные районы
Управление	Централизовано	Без централизованного управления	Без централизованного управления
Интеграция	Вертикальная	Преимущественно горизонтальная	Горизонтальная
Обмен информацией	Ограничен	Очень важен и необходим	Очень важен и необходим
Роль трудовых ресурсов	Второстепенная	Ключевая	Второстепенная
Юридическое оформление	Не является юридическим лицом	Не является юридическим лицом	Требуется регистрация
Конкуренция внутри объединения	Отсутствует	Присутствует	Присутствует
Цель	Освоение новых территорий	Улучшение использования ресурсов	Лучшее использование финансового капитала
Примечание – данные работы [68; 31]			

Нечеткость в определении понятия «кластер» и сложность с выявлением его границ в пространстве требуют уточнения понятий «промышленный кластер», «локальный (региональный) кластер», «инновационный кластер» для выделения отдельных процессов, позволяющих повысить конкурентоспособность производства как в отдельных регионах, так и в стране в целом. Автор работы [77; 21] трактует их следующим образом:

Репозиторий КарГУ

1. Промышленный кластер – это группа родственных взаимосвязанных отраслей промышленного комплекса, наиболее успешно специализирующихся в международном разделении труда.

2. Региональный (локальный) кластер — это группа географически сконцентрированных компаний из одной или смежных отраслей и поддерживающих их институтов, расположенных в определенном регионе, производящих схожую или взаимодополняющую продукцию и характеризующихся наличием информационного обмена между фирмами-членами кластера и их сотрудниками.

3. Инновационный кластер — это целенаправленно сформированная группа предприятий, функционирующих на базе центров: генерации научных знаний и бизнес-идей, подготовки высококвалифицированных специалистов.

В целом вышеприведенное не раскрывает до конца сущность термина «кластер», так как это архисложное понятие и его можно рассматривать с позиций физики, химии, информатики и других наук, которые характеризуют его статику, динамику и синергетику. Поэтому его применение вполне логично в различных отраслях знаний, в том числе и в экономике горной промышленности.

Неопределенность и полемика вокруг образований кластеров будут существовать, так как их развитие вносит некоторый элемент изменений, новизны и неопределенности. Многие рассматривают кластеры как современный инструмент повышения конкурентоспособности региона, но авторы предупреждают также и о повышающихся рисках при необоснованной кластерной организации. Вопрос стратегической эффективности кластерных образований также будет оставаться открытым, и требовать доказательства эффективности в каждом конкретном случае, так как кластеры имеют определенную степень устойчивости и временные параметры, подвергаются воздействиям внешней среды. Кроме того, отсутствуют конкретные методики выявления (идентификации) кластеров и разработки механизма их поддержки на уровне региона.

Дать более реальную оценку кластера можно только при системном анализе проекта кластерного образования на конкретной территории. Но начинать надо с понятий этого явления, т. е., что является кластером, а что нет? Только точно определив понятие «кластер», применимый в угольной отрасли, мы встанем на верный путь решения проблемы создания эффективных кластерных

Репозиторий КарГУ

образований в угольной промышленности. Рассмотрев, какую смысловую нагрузку несет термин «кластер» в различных источниках информации, и, проанализировав его трактовки рядом ученых, можно спроецировать его суть и для угольной отрасли. Сложность изучения всего массива информации по данному вопросу заключается в многообразии мнений относительно понятия «кластер», поскольку в основу берутся различные характеристики кластера, а зачастую авторы предлагают определения, отражающие лишь узкую сферу применения подобных интегрированных образований (например инновационный кластер, нефтяной кластер, региональный кластер и др.). В целях формирования более глубокого и целостного взгляда на процесс кластерообразования в экономике необходимо рассмотреть и проанализировать теоретические подходы, определяющие основные характеристики кластера.

Пользуясь свободной энциклопедией, которая трактует кластеры (в экономике) как сконцентрированные на некоторой территории группы взаимосвязанных компаний: поставщиков оборудования, комплектующих и специализированных услуг; инфраструктуры; научно-исследовательских институтов; вузов и других организаций, взаимодополняющих друг друга и усиливающих конкурентные преимущества отдельных компаний и кластера в целом, авторы статьи [78; 61] по аналогии понятие «углеперерабатывающий кластер» определяют как интегрированную группу экономических образований, выгодно взаимодействующих друг с другом при производстве, переработке и реализации продукции из угля.

К тому же в мировом аспекте в качестве основных характеристик кластеров согласно обзору Европейской экономической комиссии ООН 2008 г. [79; 85] выделены:

— географическая концентрация (близко расположенные фирмы привлекают друг друга возможностью экономить на быстром экономическом взаимодействии, обмене капиталом и процессах обучения);

— специализация (кластеры концентрируются вокруг определенной сферы деятельности, к которой имеют отношение все участники);

— множественность экономических агентов (кластеры и их деятельность охватывают не только фирмы, входящие в кластер, но и общественные организации, академии, институты, способствующие

Репозиторий КарГУ

кооперации и т.д.);

— конкуренция и сотрудничество (основные виды взаимодействий между фирмами-членами кластера, которые присущи им в равной мере);

— достижение необходимой «критической массы» в размере кластера для получения эффектов внутренней динамики развития;

— жизненный цикл кластеров (они рассчитаны на долгосрочную перспективу);

— вовлеченность в инновационный процесс (фирмы и предприятия, входящие в состав кластера, обычно включены в процессы технологических, продуктовых, рыночных и организационных инноваций).

Кроме того, контент-анализ репрезентативных источников по изучаемой теме позволяет определить основные характеристики для кластера, которые по логике вполне приемлемы для оценки кластера в угольной промышленности, но с внесением некоторых специфических характеристик: масштаб, специализация, организационные принципы, виды взаимодействия, устойчивость развития экономического образования, уровень эффективности участников. Они систематизированы и отражены в табл. 12.

Комментируя данные табл. 12, можно заметить, что инициаторами разработки стратегии формирования и развития кластерных промышленных систем являются, как правило, органы государственного управления, отвечающие за развитие планируемой социально-экономической системы в целом, а реализация осуществляется в ходе совместной деятельности всех агентов социально-экономических процессов: государственных организаций, частного бизнеса, населения, каждый из которых действует в сфере своей компетенции и объединены единой системой ценностей вокруг ядра конкурентоспособной экономической деятельности.

Энерготехнологический комплекс (ЭТК) — экономическое образование, по масштабу меньшее, чем региональный промышленный кластер, но по своей специализации способный обеспечить энергетической продукцией значительную часть потребителей региона и собственное потребление. Собственником и инициатором проекта ЭТК могут быть как совместно государственные органы и частные компании, так и только частные инвесторы. Если в ЭТК участвуют несколько самостоятельных

Репозиторий КарГУ

компаний, то он определяется как энерготехнологический угольный кластер [80; 245].

Таблица 12

Классификационные характеристики кластера, энерготехнологического (углеэнергетического) комплекса и шахто-системы

Характеристика	Вид экономического образования		
	Региональный промышленный кластер	Углеэнергетический комплекс (Энерготехнологический комплекс)	Шахто-система
Дефиниция	Интегрированная группа экономических образований, выгодно взаимодействующих друг с другом при производстве, переработке и реализации продукции из угля	Интегрированные углеэнергетические предприятия (комплексы), действующие по схеме: «уголь – газ – электричество»	Многофункциональная углеперерабатывающая компания (базовый элемент – шахта)
Географическая концентрация / масштаб	Бассейн (Регион) / большой	Месторождение / средний	Шахтное поле / локальный
Количество экономических агентов	Значительное	Ограниченное	Рациональное
Виды взаимодействия между членами образования	Частно-государственное партнерство (баланс интересов)	Корпоративное	Акционерное
Время жизненного цикла экономического образования	Сложно прогнозировать	Определено запасами ТЭР	Определено стратегией
Продуктивность (количество технологий) экономического образования	Специализация по базовому продукту (углю)	Специализации по энергетической продукции из угля и газа метана	Расширенный ассортимент углепродуктов
Адаптационность и управляемость экономического образования	Низкая	Средняя	Высокая
Объем инвестиций в проект экономического образования	Большой	Средний	Средний
Диапазон рентабельности участников экономического образования	Максимальный	Средний	Минимальный
Примечание – данные работы [78; 62]			

Репозиторий КарГУ

Многофункциональная шахто-система по масштабам более компактная, чем ЭТК, но ее продуктовая линия может быть более расширенной — инициатор проекта — частные инвесторы (акционеры), единая технологическая цепочка, рациональная (гибкая) организационная структура, реализующая эффективную стратегию в рамках конкретного горного отвода. Основной принцип функционирования — синергетический эффект от взаимодействия технологий (в отличие от кластера, где преобладает взаимодействие самостоятельных предприятий) [81; 349].

В свете реализации Стратегии «Казахстан – 2050» и Концепции перехода к «зеленой» экономике важное значение приобретают разработка и реализация технологической платформы (Программа инновационного развития) «Инновационные технологии добычи, переработки и использования угля». Цель угольной составляющей технологической платформы твердых полезных ископаемых – разработка и коммерциализация инновационных технологий добычи, переработки и использования угля на основе создания энерготехнологических кластеров, базирующихся на новых экологически чистых угольных технологиях с применением возобновляемых источников энергии при условии повышения промышленной и экологической безопасности.

Реализацию «угольной» части технологической платформы целесообразно осуществлять на основе создания типизированных энергохнологических кластеров по добыче, переработке и использованию угля в Карагандинском бассейне или Экибастузском месторождении – в крупнейших центрах угледобычи в Казахстане.

В основу систематизации технологий могут быть положены особенности развития угольной отрасли региона в горно-геологических и горнотехнических условиях разработки угольных месторождений, а также в стадиях освоения месторождений.

Для Карагандинского региона целесообразна необходимость в разработке тонких угольных пластов в перспективном Шерубай-Нуринском угленосном районе в сложных горно-геологических условиях. На сегодняшний день такие запасы отрабатываются с недостаточной эффективностью.

Для Карагандинского бассейна характерно большое количество ликвидированных угольных шахт, оказывающих негативное влияние

Репозиторий КарГУ

на окружающую среду региона, и значительный объем откачиваемых на поверхность шахтных вод закрытых шахт. Отсюда в рамках данного энерготехнологического кластера целесообразна отработка технологий использования возобновляемых источников энергии в угольной отрасли и технологий глубокой очистки шахтных вод до питьевого качества.

К тому же, за более чем 80-летнюю историю добычи угля в Карагандинском регионе накоплено огромное количество отходов угольной промышленности, которые классифицируются как техногенное сырье. Поэтому инновационные технологические решения в рамках энерготехнологического кластера «Карагандинский бассейн» должны быть направлены на: высокопроизводительную отработку тонких угольных пластов (быстроходные малогабаритные выемочные машины, сочетающие преимущества комбайновой и струговой технологий выемки тонких пластов, бурошнековая выемка); освоение техногенных угольных образований; интенсификацию природоохранных мероприятий, включая использование возобновляемых источников энергии в угольной отрасли.

В области переработки и обогащения угля целесообразно развитие следующих инновационных технологических решений: создание мобильных комплексных (обогатительных и горнохимических) перерабатывающих мощностей, в том числе технологий переработки угля в синтетическое жидкое топливо (СЖТ) на месте добычи; внедрение технологий переработки золошлаковых отходов.

Проекты по переработке угля в синтетическое жидкое топливо и сопутствующие продукты на территории Казахстана в полном объеме пока не реализованы. Вместе с тем задача по их реализации может быть поставлена в долгосрочной перспективе до 2050 г.

В рамках энерготехнологического кластера «Экибастузский бассейн» целесообразно развитие технологий добычи угля открытым способом, включая разработку и внедрение систем безлюдной выемки и транспортировки твердых полезных ископаемых, в том числе с применением современных интеллектуальных информационных и сенсорных систем.

Резюмируя все вышесказанное, можно утверждать, что проблема стратегического выбора при формировании инновационных экономических образований в угольной промышленности Казахстана

Репозиторий КарГУ

в пользу региональных промышленных кластеров, энерготехнологических комплексов (энерготехнологических угольных кластеров) или шахто-систем должна решаться на основе оценок их альтернативных проектов при использовании комплекса характеристик и интегральных критериев оценки. Последнее требует разработки методологической основы, как для проектирования интеграционных экономических образований в угольной промышленности, так и алгоритма их комплексной оценки с независимой экспертизой их проектов. Решение данной сложной проблемы требует интеграции усилий ведущих отраслевых институтов, научно-исследовательских центров, с привлечением инициативных научно-творческих коллективов, имеющих научные результаты в области проектирования сложных горнотехнических систем.

Список литературы по четвертому разделу

1. Пономарев В. П. О стоимости угля на электростанциях России и США // Уголь. – 2008. – № 5. – С. 76-79.
2. Корчак А. В., Янкевич К. А. Эффективность функционирования угледобывающей компании с учетом экономической ценности отдельных предприятий // Уголь. – 2011. – № 11. – С. 44-45.
3. Алексеев К. Ю. Развитие угольной отрасли России: О Долгосрочной программе развития угольной промышленности России на период до 2030 года // Уголь. – 2011. – № 8. – С. 6-14.
4. Кучма В. Тонкий уголь в почете, или бережливость по-китайски // Горная промышленность. – 2014. – № 2 (114). – С. 108.
5. Писаренко М. В., Шаклеин С. В. Производство и потребление угля в мире и России // Горная промышленность. – 2015. – № 2 (120). – С. 24-27.
6. Уголь: топливо будущего? // Горная промышленность. – 2013. – № 6 (112). – С. 132.
7. Современное состояние и перспективы горной промышленности Австралии // Уголь. – 2011. – № 4. – С. 48-49.
8. Современные направления развития углеобогащения в мире: По материалам XYI Международного конгресса по обогащению угля // Уголь. – 2011. – № 5. – С. 98-103.

Репозиторий КарГУ

9. Результаты проекта «Системный анализ и прогнозирование в сфере науки и технологий» по направлению «Безопасная, чистая и эффективная энергия» / Экспертная группа: М. Б. Кошумбаев, В. В. Стояк, С. А. Глазырин и др. – Астана: АО «Национальный центр государственной научно-технической экспертизы», 2014. – 59 с.

10. Болотов А.Б. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. – Алматы: АУЭС, 2011. – 79 с.

11. Ермагамбет Б., Касенов Б., Досумов К. и др. Глубокая переработка углей Казахстана // Промышленность Казахстана. – 2014. – №1 (82). – С. 24-28.

12. Голицын М.В., Макарова Е.Ю., Пронина Н.В. Методика поисков и разведки угольных месторождений: Учебное пособие. – М.: КДУ, 2009. – 132 с.

13. Каренов Р. С. Приоритеты стратегии индустриально-инновационного развития горнодобывающей промышленности Казахстана: Монография. – Астана: Издательство КазУЭФМТ, 2010. – 539 с.

14. Гугелев А. В. Инновационный менеджмент: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^0», 2007. – 336 с.

15. Муканов Д. Казахстан: прорыв в инновационную экономику. – Алматы: Центрально-Казахстанское представительство Ассоциации «Деловой Совет ЕврАзЭС», 2007. – 272 с.

16. Стариков А. П., Харитонов В. Г. Разработка научно-методической базы и реализация направлений инновационного развития угольной компании // Уголь. – 2009. – № 6. – С. 31-34.

17. Санто Б. Инновация как средство экономического развития: Пер. с венгерского. – М.: Прогресс, 1990. – 296 с.

18. Акмаева Р. И. Инновационный менеджмент: Учебное пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 347 с.

19. Бовин А. А., Чередникова Л. Е., Якимович В. А. Управление инновациями в организации: Учебное пособие. – М.: Издательство «Омега – Л», 2009. – 415 с.

20. Байсартов Э. Инновационная деятельность – перспективы развития предприятий обрабатывающей отрасли // Қаржы-Қаражат – Финансы Казахстана. – 2005. – № 2. – С. 92-96.

21. Алпысбаев С. Современные подходы управления инновационной деятельностью // Қаржы-Қаражат – Финансы Казахстана. – 2005. – № 4. – С. 48-55.

Репозиторий КарГУ

22. Алпысбаев С. Управление инновационной деятельностью в условиях рыночной экономики // Қаржы-Қаражат – Финансы Казахстана. – 2005. – № 2. – С. 88-91.

23. Смертин О. С., Удовиченко Е. В. Управление инновационными процессами в угольной отрасли // Уголь. – 2003. – № 5. – С. 36-41.

24. Плакиткина Л. С. Систематизация основных направлений инновационных решений в угольной промышленности России. Основные инновационные решения в области добычи угля // Горная промышленность. – 2015. – № 3 (121). – С. 16-21.

25. Твердов А. А., Жура А. В., Никишичев С. Б. Проблемы и перспективы развития угольной отрасли России // Уголь. – 2012. – № 8. – С. 86-88.

26. Давыдов М. В. Облагороженный уголь – стабильный и надежный ресурс российской электроэнергетики // Уголь. – 2011. – № 9. – С. 54-56.

27. Некрасов С. А., Грачев И. Д. Создание углехимических комплексов – путь улучшения теплоснабжения населения // Уголь. – 2009. – № 10. – С. 58-63.

28. Штейнцайг Р. М. «Южная угольная компания» планомерно наращивает темпы развития // Уголь. – 2011. – № 8. – С. 52-54.

29. Крапчин И. П., Кузьмина Т. И. Технические возможности и экономическая эффективность расширения сфер и направлений использования углей в обозримой перспективе // Уголь. – 2011. – № 6. – С. 14-18.

30. Передерий М. А., Лавриненко А. А., Лесникова Е. Б., Артемова Н. И. Комплексная физико-химическая переработка бурых углей // Горная промышленность. – 2012. – № 3 (103). – С. 16-20.

31. Плакиткина Л. С., Дьяченко К. И. Инновационное оборудование в угольной промышленности: современное состояние и перспективы развития // Горная промышленность. – 2015. – № 1 (119). – С. 14-16.

32. Линник В. Ю. Сравнительный анализ эффективности применения очистного оборудования угольных шахт // Уголь. – 2011. – № 7. – С. 16-18.

33. Подэрни Р. Ю. Анализ современного состояния рынка карьерной техники в мире // Горная промышленность. – 2013. – № 4 (110). – С. 48-54.

Репозиторий КарГУ

34. Кариман С. А. Добыча угля и метана путем выемки и транспортирования угля крупными блоками до мельничной камеры. Технические возможности неограниченны // Уголь. – 2013. – № 6. – С. 34-36.

35. Кариман С. А. Добыча угля и газа на мощных и средней мощности пологих угольных пластах с применением технологии выемки и транспортировки угля крупными блоками до дробильной камеры. Технические возможности неограниченны // Уголь. – 2014. – № 7. – С. 19-25.

36. Кариман С. А. О создании шахты с высокими технико-экономическими показателями // Уголь. – 2015. – № 7. – С. 18-23.

37. Самолазов А. В., Костюкович Н. И. Перспективная линейка отечественных карьерных гидравлических экскаваторов производства ОАО «Уралмашзавод» // Горная промышленность. – 2015. – № 2 (120). – С. 32-34.

38. Исаков А. Г. Экскаватор Hitachi EX3600-6 – лидер мировых продаж! // Горная промышленность. – 2014. – № 2 (114). – С. 31-33.

39. Ганин А. Р., Донченко Т. В., Шибанов Д. А. Развитие ряда экскаваторов класса 20-25 куб. м производства ИЗ-КАРТЭКС для горной промышленности // Уголь. – 2015. – № 8. – С. 75-77.

40. Клебанов Д. А., Кузнецов И. В., Бигель Н. В. Принципы построения системы дистанционного и автономного управления карьерным самосвалом // Горная промышленность. – 2013. – № 4 (110). – С. 8-13.

41. Базилевич А. И. Инновационный менеджмент предприятия: Учебное пособие. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 231 с.

42. Афонин И. В. Инновационный менеджмент: Учебное пособие. – М.: Гардарики, 2005. – 224 с.

43. Стариков А. П., Изыгзон Н. Б. Методическое обеспечение адаптации угледобывающей компании к инновационной модели технологического развития // Уголь. – 2009. – № 9. – С. 24-26.

44. Петренко Е. В. Развитие инновационной деятельности в угольной отрасли России // Уголь. – 2006. – № 1. – С. 30-34.

45. Изыгзон Н. Б. Разработка инвестиционной стратегии развития угольной промышленности России. – М.: ФГУП ЦНИЭИ уголь, 2008. – 108 с.

46. Штейнцайг Р. М. Некоторые аспекты развития угольной промышленности // Уголь. – 2008. – № 9. – С. 12-15.

Репозиторий КарГУ

47. Каренов Р. С. Энергетический менеджмент: Учебное пособие. – Караганда: ТОО «Арка и К», 2015. – 296 с.

48. Плакиткина Л. С. Анализ развития угольной промышленности в Республике Казахстан в период с 2000 по 2014 гг. и тенденции перспективного развития // Уголь. – 2015. – № 4. – С. 80-82.

49. Глинина О. Рынок угля – 2012: инфраструктура, экспорт, вызовы и перспективы // Уголь. – 2012. – № 5. – С. 104-108.

50. Щукин В. К., Мелехов Д. П. Трансформация технологий добычи угля на разрезах Экибастузского месторождения, новые решения – путь к мировым стандартам // Уголь. – 2015. – № 6. – С. 12-17.

51. Горбунов С. «Богатырские» перспективы // «Казахстанская правда», 24 июня 2015 года, С. 1 и С. 9.

52. Турабаева Г. Инвестиции приносят успех // «Казахстанская правда», 24 августа 2013 года, С. 4.

53. Горбунов С. Мировая техника горняков // «Казахстанская правда», 30 июля 2015 года, С. 1.

54. Буянов С. Кладовая Сары–Арки // «Индустриальная Караганда», 2 июля 2015 года, С. 3.

55. Буянов С. «Шубарколь комир»: энергия лидерства // «Индустриальная Караганда», 26 августа 2014 года, С. 3.

56. Буянов С. Золотой фонд Шубарколя // «Индустриальная Караганда», 2 июля 2015 года, С. 3.

57. Прокопенко С. А. Новые возможности освоения угольных месторождений // Горная промышленность. – 2013. – № 2 (108). – С. 24-31.

58. Емелин П. В., Устинков С. С., Сергеев В. Я., Баймульдин М. К. Управление газовыделением на пластах, склонных к самовозгоранию, на шахтах Карагандинского угольного бассейна // Уголь. – 2012. – № 7. – С. 73-74.

59. Инновационные разработки по переоснащению угольных шахт на основе космических технологий // Горная промышленность. – 2014. – № 1 (113). – С. 52-53.

60. Мучник В. С., Голланд Э. Б., Маркус М. Н. Подземная гидравлическая добыча угля. – М.: Недра, 1986. – 223 с.

61. Кушеков К. К. Оценка проблем технологии отработки угольных пластов коксующихся углей Карагандинского бассейна // Уголь. – 2012. – № 7. – С. 80-81.

Репозиторий КарГУ

62. Кушеков К. К. Проблема вскрытия и разработки маломощных пластов, оставленных выше действующих горизонтов шахт Карагандинского бассейна // Уголь. – 2012. – № 6. – С. 83-84.

63. Швиченко А. В. Направления совершенствования техники для бурошнековой выемки угля в подземных условиях // Уголь. – 2011. – № 5. – С. 82.

64. Клишин В. И., Писаренко М. В. Научное обеспечение инновационного развития угольной отрасли // Уголь. – 2014. – № 9. – С. 42-45.

65. Ленчук Е. Б., Власкин Г. А. Кластерный подход в стратегии инновационного развития зарубежных стран // Проблемы прогнозирования. – 2010. – № 5. – С. 35-51.

66. Каттабеков Е. Н., Ан А. Е. Создание кластеров в Республике Казахстан как механизм интеграции науки, образования и бизнеса // Вестник КазНУ: Серия экономическая. – 2015. – № 4 (110). – С. 252-259.

67. Тасекеев М., Васильянова Л., Еремеева Л. Зарубежная кластерная политика // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 5(86). – С. 14-16.

68. Алашкевич Ю. Д., Чуваева А. И., Апухтин А. Н. Промышленные объединения и кластеры // Менеджмент в России и за рубежом. – 2013. – № 2. – С. 30-34.

69. Шаяхметов Е. Н., Куатова Д. Я. Активизация инновационно-инвестиционных процессов на основе кластерного подхода // Основы экономики: преподавание в школе, колледже и ВУЗе. – 2014. – № 1-2 (62). – С. 8-9.

70. Сахариева А. С. Инновационные кластеры – региональный масштаб и глобальный эффект // Вестник КазНУ: Серия экономическая. – 2013. – № 5 (99). – С. 188-192.

71. Концепция формирования перспективных национальных кластеров Республики Казахстан до 2020 года от 11 октября 2013 года № 1092.

72. Лахно Ю. В. Российская угольная отрасль: угрозы и возможности развития // Проблемы прогнозирования. – 2015. – № 5. – С. 88-97.

73. Ежегодный саммит «Уголь СНГ» – превращая угольную промышленность в самый успешный сектор экономики СНГ // Уголь. – 2011. – № 7. – С. 8-12.

Репозиторий КарГУ

74. Портер М. Э. Международная конкуренция: Пер. с англ. – М.: Международные отношения, 1993. – 896 с.

75. Портер М. Э. Конкуренция: Учебное пособие: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 495 с.

76. Корсун А. В., Кукушкин И. Г., Федоренко А. В. Интегрированные компании в формировании промышленных кластеров нового типа // Менеджмент в России и за рубежом. – 2013. – № 3. – С. 50-56.

77. Бирюков А. В. Формирование инновационных кластеров в высокотехнологичных отраслях промышленности (на примере ОПК России) / Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук. – М.: 2009. – 43 с.

78. Новоселов С. В., Ремезов А. В., Харитонов В. Г. Проблемы стратегического выбора при формировании инновационных экономических образований в угольной промышленности Кузбасса: промышленные кластеры, энерготехнологические комплексы или шахто-системы? // Уголь. – 2012. – № 6. –С. 60-63.

79. Enhancing the Innovative Perfomance of Films: Policy Options and Practical Instruments. – United Nations. – ECE / CECI. CR2008. – Geneva, 2008. – С. 85.

80. Пучков Л. А., Воробьев Б. М., Васючков Ю. Ф. Углеэнергетические комплексы будущего. – М.: МГГУ, 2007. – 245 с.

81. Харитонов В. Г., Ремезов А. В., Новоселов С. В. Теория проектирования и методы создания многофункциональных шахто-систем. – Кемерово, 2011. – 349 с.

Репозиторий КарГУ

Пятый раздел

НОВЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПРОРЫВ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Репозиторий КарГУ

Шестнадцатая глава

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ УТИЛИЗАЦИИ ШАХТНОГО МЕТАНА

16.1. Определение терминов инновационных прорывов в угольном производстве

В процессе перестройки угольной отрасли в последние годы реализуются различные мероприятия по преобразованию горно-технологических структур угледобывающих предприятий и совершенствованию производства на основе управления прорывными направлениями инновационной деятельности.

Общепринятые определения указанных прорывов отсутствуют. Мнения отдельных авторов по этим вопросам следует рассмотреть. Так, например, в работе [1] показано, что инновационные прорывы могут быть обеспечены только на основе преобразований межотраслевой, отраслевой технологии и ее аппаратурно-технического оформления. В работе других авторов [2] высказано мнение о том, что инновационные прорывы могут быть обеспечены только на основе использования высоких технологий. Под высокими технологиями понимается совокупность новых знаний о приемах, способах и производственных процессах их создания и использования, обеспечивающих прорыв в преобразовании горно-технологической структуры предприятия и более полное использование свойств массива горных пород. Высокими технологиями называют, прежде всего, технологии, основанные на принципах, резко отличающихся от ранее известных, с одной стороны, и либо приводящие к новым результатам, либо исключающие вредные явления, либо увеличивающие эффект, с другой. Новые технологии экономичны и обеспечивают рост производительности труда. Их применение требует переквалификации технического уровня, так как возникают новые виды работ и новые организационно-технологические схемы угольного производства.

Исследуя примеры использования высоких технологий, обеспечивающие прорыв в инновационном развитии угледобывающих предприятий, можно установить особенности указанных прорывных направлений. В работе [3] прорывным предлагается считать качественно новое инновационное решение относительно

Репозиторий КарГУ

крупной задачи, объективно вставшей перед обществом (коллективом, личностью), осознавшим необходимость ее решения на определенном этапе своего развития. Прорывные решения ломают устаревшую, сложившуюся ранее структуру и величину ресурсоемкости, чем обеспечивают существенный интегральный эффект.

По мнению специалистов [4; 27], к прорывным инновационным технологиям добычи, переработки и применения угля следует отнести следующие новые и нетрадиционные технологии:

1. Извлечение и утилизацию угольного метана (УМ).
2. Чистые угольное технологии (ЧУТ), в том числе: улавливание, складирование/утилизация CO_2 (УХУ).
3. Подземная газификация угля (ПГУ).
4. синтетическое жидкое топливо (СЖТ).

Данный раздел монографии полностью посвящен этим прорывным инновационным технологиям добычи, переработки и применения угля.

16.2. Развитие и утилизация шахтного метана из угольных пластов Карагандинского бассейна

На шахтах Угольного департамента (УД) АО «АрселорМиттал Темиртау» постепенное углубление горных работ ведет к увеличению затрат на проведение и поддержание горных выработок, проветривание, управление горным давлением в очистных забоях и снижение безопасности работ.

В табл. 1 отражены горно-геологические условия разработки (с осложняющими горно-геологическими факторами и их критериями) угольных пластов Карагандинского басейна.

Анализ данных табл. 1 позволяет сделать вывод о том, что в Карагандинском угольном бассейне основным неблагоприятным природным фактором, существенно влияющим на производственно-экономические показатели работы шахт и безопасность труда, является высокая, растущая с глубиной природная метаноносность угольных пластов. Этому способствуют условия сохранения метаморфогенных газов в угленосных месторождениях Карагандинского бассейна за счет большой мощности четвертичных отложений. Известно, что относительное содержание метана в угольных пластах ($м^3/т$) зависит от общих газодинамических процессов, протекающих в течение геологических периодов в угленосных толщах, и от локальных геологических

Репозиторий КарГУ

условий сохранения метана в недрах месторождения, от степени метаморфизма угля и т. п.

Таблица 1

Осложняющие горно-геологические факторы и их критерии на шахтах УД АО «АрселорМиттал Темиртау»

Горно-геологические факторы	Осложняющий фактор	Критерий осложняющего фактора
Мощность пласта, м (m)	Минимальная и максимальная мощность. Колебания мощности, %	m_{min} <1,2м , m_{max} >3,5м , êîëåáàíèå ≥15%
Угол залегания пласта, град	Максимальный угол, колебание угла залегания, град	α_{max} >18^0 (äî 25^0), êîëåáàíèå ≥ 5^0
Сложное строение пласта, крепость угла	Высокая сопротивляемость резанию. Наличие крепких породных прослоев. Наличие твердых включений	A_{max} >300 êÍ / ì . Ïðî÷íîñòè ñ f>4. Твердые включения с содержанием 2,5 %
Обрушаемость кровли (Т)	Средне-и труднообрушаемая	$\sigma_{сж}$ ≥ 70МПа , $h_{сл}$ / m_a ≤ 3
Устойчивость непосредственной кровли (К)	Неустойчивая, весьма неустойчивая	$\sigma_{сж}$ = 20 – 30МПа
Прочность почвы, МПа (П)	Слабая	Удельное давление Q≤ 2,0 МПа
Водообильность, м³/ч (В)	Низкая	В≥ 3м³/ч (слабая почва) В≥ 7м³/ч (прочная почва)
Газообильность, м³/т (Г)	Высокая	Г≥ 15 м³/т
Дизъюнктивные нарушения	Труднопереходимые	H/m_a ≥ 0,5 (H – амплитуда нарушения, m – мощность пласта)
Поражение пласта размывами	Высокая	Частота, более 1/км
Выбросоопасность пласта	Склонны	Прочность пород менее 2 МПа
Самовозгораемость пласта	Склонны	Наличие нарушенных зон
Сопротивляемость пласта резанию	Малая	Менее 1 кН/м
Устойчивость пород почвы	Низкая	Прочность пород менее 2МПа – при слабых и при прочных - более 2МПа
Примечание – данные работы [5; 21]		

Как показало исследование [6; 31], с увеличением глубины горных работ абсолютное метановыделение шахт УД АО «АрселорМиттал Темиртау» возросло с 68 до 117,5 м^3/мин, или более чем на 170%. Значит, на современных угольных шахтах газодинамические проявления, обусловленные наличием в угольных пластах и частично во вмещающих породах большого количества метана, в значительной степени определяют особенности технологических процессов при добыче угля подземным способом.

Повышение интенсивности ведения горных работ и постоянное ухудшение горно-геологических условий отработки угольных пластов в Карагандинском бассейне определяют рост газовыделения и, как следствие, повышение актуальности вопроса использования шахтного метана. Одними из основных приоритетов экологической

Репозиторий КарГУ

политики развития топливно-энергетического комплекса Казахстана являются:

– более широкое использование шахтного метана;

– стимулирование применения малоотходных и безотходных технологий.

Программа развития угольной промышленности Республики Казахстан (РК) на период до 2030 г. предусматривает в целях энергосбережения и повышения энергетической эффективности на предприятиях по добыче угля осуществить мероприятия по извлечению и промышленному использованию метана угольных пластов. Утилизация метана имеет первостепенное значение для обеспечения безопасной эксплуатации угольных шахт. Поэтому в странах СНГ, в том числе и в РК, которые по запасам метана занимают одно из ведущих мест в мире, использование этого газа позволит в значительной степени удовлетворить потребности экономики в энергоресурсах.

Проведенным исследованием [7; 245] выявлено, что при энергетической переработке 10-15 куб. м метана с коэффициентом полезного действия по электрической энергии 0,22-0,35 может быть получено не менее 100-150 МДж электрической энергии. Затраты электроэнергии на добычу 1 т угля составляют порядка 140 МДж. Следовательно, энергетическая переработка попутно извлекаемого метана может на многих шахтах практически полностью покрыть потребности в электрической энергии.

Кроме того, при утилизации шахтного метана достигается существенный экологический эффект от сокращения эмиссии в атмосферу этого парникового газа и снижения выбросов загрязнителей в процессе получения энергии.

Экологический эффект по снижению выбросов парниковых газов определяется тем, что 1 т $C0_2$ образуется при сжигании 512 куб. м CH_4, которые при выбросе в атмосферу эквивалентны 7,16 т CO_2. Следовательно, утилизация 1000 куб. м метана эквивалентна снижению выбросов $C0_2$ на 12 т [8; 86].

В будущем для практического снижения углеродоемкости казахстанской экономики необходимо развитие и применение технологий, предусматривающих использование газа с низкой концентрацией метана. С учетом перспектив роста добычи угля и повышения метаноносности все вышеизложенное означает необходимость кардинального увеличения объемов и расширения

Репозиторий КарГУ

направлений использования шахтного метана. Так, по прогнозам ресурсы шахтного газа в угольных пластах Карагандинского бассейна составляют до 900 млрд. куб. м, а это около 85 % от всех запасов Казахстана. Ежегодная общая потребность в газе Карагандинской области — 1-1,5 млрд. куб. м. Ожидается, что развитие и утилизация метана из угольных пластов позволит получить нетрадиционный экологически чистый энергоноситель. Он частично может заменить уголь, используемый в энергетике промышленно развитых регионов Центрального и Восточного Казахстана, а в коммунально-бытовом хозяйстве и в автотранспорте, как показывает мировой опыт, вытеснит менее чистые экологически и более дорогие жидкие углеводороды и сжиженный газ [9; 81].

Как отмечают авторы [8; 86-87], метановоздушные смеси по концентрации метана могут быть разделены на три группы:

1-я группа – смеси, извлекаемые средствами вентиляции, которые, как правило, имеют концентрацию 0,2 – 0,7%;

2-я группа – смеси, извлекаемые средствами дегазации с концентрацией от 3 до 25% (некондиционные по их взрывоопасности);

3-я группа – смеси, извлекаемые средствами дегазации с концентрацией свыше 25%.

Утилизацию газовых смесей третьей группы с концентрацией метана свыше 25% в настоящее время можно считать вопросом решенным. В развитых угледобывающих странах тем или иным способом утилизируется до 50% метана, извлекаемого средствами дегазации. В отдельных бассейнах доля используемого метана достигает 80% и более от каптируемого.

В последние годы значительное развитие получили технологии использования вентиляционного метана, однако они еще не вышли из стадии опытных испытаний. Пожалуй, первым крупным проектом в мире такого рода является австралийский «WestVAMP», обеспечивающий преобразование в тепло и электричество части вентиляционной струи, используя энергосистему «VOCSIDIZER» шведской фирмы Megtec. Данная технология предусматривает использование вентиляционного газа с концентрацией 0,3-1,2% CH_4 и нуждается в совершенствовании ввиду низкой экономической эффективности. Разработки фирмы Natural Resources (Канада) используют реверс-поточные реакторы CFRR (Catalytic Flow Reversal Reactor), которые также предназначены для выработки тепла путем

Репозиторий КарГУ

утилизации некондиционной газовой смеси с содержанием метана 0,5-1% [10; 59-64].

16.3. Эффективность решения проблемы утилизации шахтного метана с помощью контейнерных газопоршневых электростанций

В дальнейшем решить проблему утилизации шахтного метана можно с помощью контейнерных газопоршневых электростанций (КТЭС). Внедрение КТЭС на шахтном газе нужно рассматривать как энергетический и утилизационный проект, ведущий к снижению эмиссий парниковых газов.

Успешный опыт массового внедрения мобильных ТЭС на шахтном газе в ФРГ показал их преимущество по сравнению со стационарными ТЭС. Широкое внедрение мобильных ТЭС объясняется следующими основными условиями утилизации [11; 50]:

– срок службы ТЭС может быть больше остаточного срока работы шахт;

– выделение метана на отдельной шахте имеет большие длительные колебания по объему и качеству, а стоимость ТЭС относительно большая [12-13]. Поэтому мощность устанавливаемых стационарных ТЭС определяется по минимальному стабильному дебиту с концентрацией более 30 (25 %);

– мобильные КТЭС до 2 МВт электроэнергии с моторами без форкамеры не требуют наличия природного газа для запуска.

В ФРГ каждая пятая из 160 мобильных ТЭС в течение года переносится с одной шахты на другую из-за изменения объема дегазируемого метана на шахте. Кроме того, подземные работы постоянно отодвигаются от центральной промплощадки шахты и этим усложняется транспортировка газа. В этих условиях может быть выгоднее располагать ТЭС в районе ведения очистных работ с подводом газа через поверхностные скважины в поле.

С 2008-2009 гг. на основе опыта ФРГ относительно более успешно идет внедрение КТЭС на шахтах стран СНГ (Казахстана, России, Украины). Поставка этих станций производится консорциумом немецких фирм «А-ТЕС Анлагентехник ГмбХ», «Демета ГмбХ», «Про-2 Анлагентехник ГмбХ», совместных предприятий ТОВ «Эко-альянс» в Украине и ООО «Новая энергетика» в Кузбассе, эмиссионных фирм «Эмиссионс-Традер ЕТ ГмбХ» и «Карбон ТФ Б.

Репозиторий КарГУ

В.», а также с участием специалистов по шахтному метану немецкого госинститута ФраунхоферУМЗИХТ (техника для экологии, безопасности и энергии). Все названные участники консорциума принимают участие в НИОКР Европейского Сообщества.

Основными преимуществами поставок КТЭС через консорциум являются [11; 51]:

– наименьшие сроки изготовления: 3-5 мес. (благодаря большому объему заказов и запчастей на заводе изготовителя Про-2);

– наличие положительного опыта работы КТЭС на шахтном газе в ФРГ и в странах СНГ (ГосинститутУМЗИХТ и фирма А-ТЕС являются инициаторами разработки и внедрения КТЭС на шахтном газе в ФРГ, а фирма Про-2 изготовила и осуществляет сервисное обслуживание большинства данных установок);

– обеспечение устойчивой работы КТЭС с шахтным газом при температуре ниже минус 40°С (влагоотделение, сушка, поставка дегазационных станций с ротационными компрессорами);

– дополнительное оборудование КТЭС средствами газоподготовки;

– наличие в Кузбассе (Россия), в Донбассе (Украина) и в Караганде сервисных фирм с опытом обслуживания установок на шахтном газе;

– наличие опыта мониторинга и учета сокращений выбросов $C0_2$ согласно действующим международным требованиям (Киотский протокол, ПСО (проекты совместного осуществления));

– дополнительное оборудование КТЭС средствами для проведения мониторинга и учета сокращений выбросов $C0_2$ согласно действующим международным требованиям (Киотский протокол, ПСО);

– дополнительное оборудование КТЭС средствами для сбора, хранения и передачи данных, дистанционной беспроводной связи через Интернет;

– знание международного опыта по работе КТЭС на шахтном газе, проведение периодических исследований по передовому международному опыту (госинститут УМЗИХТ, финансирование от ЕС).

Таким образом, консорциум осуществляет комплексное решение всех вопросов по дегазации и утилизации шахтного газа.

Успешное внедрение КТЭС возможно при совместной работе специалистов шахты (стабильное обеспечение шахтным газом с

Репозиторий КарГУ

концентрацией более 30%), завода изготовителя (учета шахтных особенностей эксплуатации станции), эмиссионной фирмы по парниковым газам (оформление ПСО, мониторинг и продажа получаемых эмиссионных сертификатов), сервисного центра технического обслуживания и мониторинга.

Основной проблемой при внедрении и работе КТЭС остается стабильное обеспечение шахтным метаном. Только отдельные шахты СНГ имеют стабильную концентрацию в 30% и более CH_4.

Репозиторий КарГУ

Семнадцатая глава

ЗАДАЧИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИ ВЫГОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕЙ

17.1. Актуальность разработки новых экологически чистых и экономически выгодных технологий использования углей

На сегодняшний день центральным направлением энергетической стратегии Казахстана является увеличение доли угля в ТЭБ на основе модернизации и новой инновационной политики развития угольной энергетики. Дело в том, что угольные электростанции – наиболее «грязный» источник генерации энергии. Эксплуатация угольных электростанций сопровождается эмиссией оксидов серы и азота, тяжелых металлов и хранением больших объемов золы, образующейся в результате сжигания углей.

Кроме того, сжигание угля не всегда производится эффективно. Например, механический недожог на котельных со слоевым сжиганием может превышать 30 % (то есть только 70 % угля выгорает, остальное уходит в неутилизируемый угольный шлак). Устаревшее котельное оборудование казахстанских ТЭЦ и применяемые в отечественной энергетике технологии пылеугольного и слоевого сжигания угля не могут в полной мере удовлетворять современным требованиям энергоэффективности и экологическим нормам по эмиссии вредных веществ [14; 88].

Данное обстоятельство предполагает, что возвращение угля в энергетику возможно только при условии его облагораживания, что делает актуальной задачу поиска, тестирования и продвижения технологически, экологически и экономически более эффективных и безопасных новых технологий. Главными задачами внедрения таких технологий в энергетику страны являются снижение механического недожога угля и снижение эмиссии вредных веществ.

Репозиторий КарГУ

17.2. Технология сжигания угля в кипящем слое

Поскольку одной из основных проблем в теплоэнергетике остается разработка экологически «чистых» угольных технологий, в основе одной из них лежит технология сжигания в кипящем слое – пузырьковом и циркулирующем.

Циркулирующий слой используется в основном в котельных установках производительностью более 35 т/ч пара. В промэнергетике преимущественно работают котлы с пузырьковым кипящим слоем. Основная особенность сжигания угля в кипящем слое состоит в том, что количество угля в нем составляет 5-10 % от общей массы слоя, т. е. кипящий слой является идеальным муфелем, термически инерционным и стабильным [15; 186].

В результате этого изменение свойств топлива меньше сказывается на работе котла с КС по сравнению с другими способами сжигания. Поэтому часто технология сжигания в кипящем слое (КС) является единственно приемлемой при сжигании низкосортных топлив и отходов угледобычи и углеобогащения. При этом температура слоя обычно находится в пределах 800-900°С, что исключает образование термических окислов азота и благоприятна при связывании окислов серы, реализуемой за счет добавления сорбента (обычно известняка). Это делает технологию сжигания твердых топлив в кипящем слое одной из наиболее экологически чистых.

Обычно единичная электрическая мощность блоков с пузырьковым кипящим слоем не превышает 160 МВт из-за сложностей, связанных с организацией равномерной подачи топлива в кипящий слой большой площади, а также низкой тепловой нагрузкой котла на единицу площади пода из-за низких скоростей подачи воздуха под решетку, связанных с проблемами уноса. Следует отметить, что технология сжигания углей в пузырьковом слое прошла все этапы экспериментальных исследований как у нас, так и за рубежом, а также этапы промышленного внедрения.

Репозиторий КарГУ

17.3. Эколого-экономическая эффективность сжигания угля в форме водоугольного топлива (ВУТ)

Задачи возвращения угля в большую энергетику определяют инновационные приоритеты на всех фазах угольного энергетического цикла «второй угольной волны» от добычи, транспортировки, переработки, хранения до эффективного сжигания и утилизации продуктов горения. Возвращение угля в энергетику не должно быть возвратом к архаичным способам его сжигания.

Оценка инновационного развития угольной энергетики должна быть системной и учитывать все (экономические, технологические, экологические, социальные) получаемые от инноваций эффекты и изменения, как в отдельной организации, так и в отраслевом, региональном и национальном масштабах трансфертов.

Внедрение инноваций должно идти последовательно. Первоочередная задача при этом — повысить безопасность производственных процессов. В среднесрочной и особенно долгосрочной энергетических стратегиях Казахстана перспективы модернизации угольной отрасли и внедрение инноваций должны быть ориентированы на ее диверсификацию. Приоритетами в данном случае становятся внедрение передовых технологий по обогащению угля, производство эффективного и экологически безопасного «чистого» угольного топлива.

Среди перспективных технологий наиболее привлекательными являются: водоугольное топливо (ВУТ), микроуголь, КаВУТ и Нано-уголь [16; 55].

Особенно одной из перспективных программ развития энергоэффективной экологически чистой угольной энергетики может стать переход от прямого сжигания угля в различных топочных устройствах на приготовление водоугольного топлива (ВУТ) из углей различного качества, в том числе из отходов угольного обогащения.

Сжигание угля в форме водоугольного топлива (ВУТ) обладает рядом экономических, экологических и эксплуатационных преимуществ по сравнению с пылевидным и, особенно, слоевым сжиганием. ВУТ было масштабно апробировано на множестве энергетических объектов в мире и в настоящее время массово используется прежде всего в Китае [17-19].

Репозиторий КарГУ

Применение ВУТ позволяет увеличить эффективность сжигания угля, утилизировать угольные шламы, уменьшить взрывоопасность тонкодисперсной угольной пыли на энергетических котлах, снизить количество выбросов в атмосферу оксидов азота и оксидов серы.

ВУТ – это новое искусственное композиционное топливо, полученное в процессе кавитации и диспергации компонентов, на базе угля, воды и композиционных составляющих. Это не механическая смесь компонентов, а коллоидно-дисперсная топливная система. В этой системе нет по отдельности ни угля, ни воды, ни других компонентов: все компоненты топлива активны. В основе процесса его производства лежит механохимическая активация участвующих компонентов, при котором практически полностью разрушается структура угля с разделением его на отдельные органические и минеральные компоненты с химически активной поверхностью частиц. Участвующая в процессе производства топлива вода также претерпевает ряд превращений, при которых образуется химически активная дисперсионная среда с компонентами ионного и анионного вида [20; 64].

Водоугольное топливо (ВУТ) – стабильное, экологически чистое на всех стадиях производства и использования, пожаро — и взрывобезопасное топливо из угольных шламов с концентрацией твердых веществ не менее 60%, воды – 39 % и органического пластификатора – 1 %.

Как известно, в России на практике был реализован проект получения высококонцентрированной водоугольной суспензии (ВВУС) из угля, добытого на шахте «Инская» в г. Белово, и транспортировки ее по углубленному углепроводу на 262 км в г. Новосибирк на ТЭЦ-5 мощностью 3 млн. т в год. За 1989-1997 гг. на оборудовании и сооружениях углепровода было приготовлено, транспортировано и сожжено на теплоэлектростанции около 400 тыс. т при зольности исходного угля 16,5 %. В итоге, не удалось достичь стабильных проектных показателей, как из-за человеческого фактора, так и из-за снижения внимания к углепроводу со стороны властей.

Решением Межведомственной комиссии Минэнерго России в конце 2003 г. было признано нерациональным его восстанавливать (разморожен) и рекомендовано продать по частям, что в настоящее время и делается [21; 86].

Репозиторий КарГУ

Кстати в 90-е годы прошлого столетия ввиду низких цен на основной энергоноситель (газ) развитие ВУТ было практически приостановлено во всем мире. Однако в последующие годы рост цен на нефть и газ выдвинул внедрение ВУТ снова в ряд приоритетных программ угольной промышленности развитых стран.

Вместе с тем современные масштабы использования водоугольного топлива в структуре мировой энергетики несопоставимо малы по сравнению с потенциалом, заложенным в использование ВУТ. Причиной тому является неэффективность технологий производства ВУТ. Эти технологии характеризуются многостадийностью, высокими энергозатратами, необходимостью использования дорогостоящих пластификаторов и значительной стоимостью оборудования для приготовления ВУТ.

Для устранения вышеперечисленных недостатков приготовления ВУТ и снижения себестоимости его производства российской компанией «Амальтеа-Сервис» разработан и успешно внедрен в производство коммерчески эффективный инновационный метод приготовления ВУТ на основе гидроударного узла мокрого помола (ГУУМП). Технология ГУУМП основана на том, что сырье для получения ВУТ (уголь) является хрупким на растяжение материалом, прочность которого на растяжение или изгиб обычно в 6-12 раз меньше прочности на сжатие.

Для измельчения угольного сырья в технологии ГУУМП используется свободный удар. Помольная камера ГУУМП состоит из двух вращающихся в противоположные стороны роторов (корзин), насаженных на отдельные соосные валы. На дисках роторов по концентрическим окружностям расположены ряды ударных элементов (пальцев – бил). Каждый ряд пальцев одного диска свободно входит между рядами пальцев другого диска. Уголь, подлежащий измельчению, перемещаясь с водой, поступающей по патрубку, подается в центральную часть ротора и движется к периферии под действием центробежной силы, подвергается многократным ударам пальцев, вращающихся с высокой скоростью во встречных направлениях. Переменно-противоположное движение зерен угля способствует их диспергированию в воде по мере продвижения материала к выходу камеры. Вода в реализуемом способе измельчения не только передает кинетическую энергию

Репозиторий КарГУ

частицам угля, но и снижает прочность измельчаемого твердого тела, облегчая его разрушение.

Большая размольная мощность ГУУМП удачно дополняется высокой избирательностью измельчения, поскольку энергия удара пропорциональна массе частицы угля, то при достижении частицами определенных минимальных размеров их дальнейшее измельчение прекращается. Таким образом, ГУУМП позволяет получать водоугольную суспензию требуемого гранулометрического состава с минимальным содержанием переизмельченных частиц и полным отсутствием крупных зерен в открытом цикле помола без использования сепараторов [14; 90].

В целом гидроударная установка мокрого помола (ГУУМП) имеет ряд следующих преимуществ [22; 56]:

—ГУУМП является компактным устройством рамной конструкции, не требует наличия фундамента, что снижает затраты на строительно-монтажные работы и позволяет реализовать линию приготовления ВУТ в модульном исполнении;

—энергозатраты на приготовление ВУТ более чем в 5 раз ниже традиционных способов приготовления в вибромельницах;

—отсутствует необходимость применения сепараторов и замкнутых схем помола. Из технологической схемы исключены промежуточные емкости, служащие для сбора рециркулята ВУТ, большие объемы которого так характерны для кавитационной технологии;

—открытый цикл помола, а значит отсутствие рециркуляции, дополнительно снижает затраты на перекачку ВУТ, упрощает обслуживание линии приготовления, позволяет снизить штат обслуживающего персонала;

—выход продукта помола начинается примерно через 40-45 минут после включения ГУУМП в работу;

—ГУУМП является устройством приготовления ВУТ принципиально нового типа, лишенным недостатков предшествующих технологий: высоких энергозатрат, сложности технологической схемы, необходимости применения реагентов.

Последние разработки Амальтеа, опыт применения ВУТ в Америке, Японии и, особенно, в Китае, позволяет утверждать, что в большинстве случаев целесообразнее создавать запасы угля стандартным способом, а приготовление ВУТ осуществлять ближе к

Репозиторий КарГУ

моменту его предполагаемого сжигания. Подобная схема позволяет избежать затрат на специальные меры по повышению стабильности ВУТ.

17.4. Технологии «микроугля», кавитационного приготовления водоугольного топлива (КаВУТ) и «Нано-угля»

Технологии «микроугля» разрабатываются сейчас в соседней России в Институте теплофизики СО РАН. Преимуществами ультратонкого помола (35-40 микрон) являются: значительное увеличение площади твердой поверхности; высокая интенсивность горения; эффект механической активации; снижение выбросов NO_x. Возможное применение: как основного топлива для небольших газомазутных котлов; использование микроуглей вместо газа и мазута для воспламенения и розжига крупных котлов на твердом топливе; прямое сжигание микроуглей в газотурбинных установках. Проблемы: большие энергетические затраты на микропомол; малотоннажность существующих мельниц; взрывоопасность угольной пыли; высокая абразивность топлива [16; 55].

Преимущества КаВУТ как экологически чистого топлива заключаются в снижении токсичности во всех технологических операциях (приготовление, транспортирование, хранение, использование); сокращении взрыво — и пожароопасности во всех технологических операциях; в отсутствии опасности загрязнения воздуха, почвы и водоемов при хранении и транспортировании; уменьшении вредных выбросов в атмосферу при сжигании.

Приготовление КаВУТ характеризуется высоким уровнем местного динамического компрессионного и температурного воздействия на обрабатываемый материал (до 2000°С и 25000 атм), в результате чего твердый компонент смеси (уголь) измельчается до высокой степени дисперсности, а суспензия приобретает новые свойства, выгодно отличающие ее от получаемой традиционным способом, в том числе [23; 70]:

—стабильность на протяжении длительного времени (контрольные образцы выдерживались около трех лет) и пластичность без каких-либо присадок при содержании твердого до 70 %;

—полностью высушенное или частично обезвоженное топливо

Репозиторий КарГУ

переходит при добавлении воды в состояние устойчивой суспензии без механического воздействия;

—топливо не увеличивает объема при замерзании, а после размораживания восстанавливает свои исходные свойства.

Перечисленные качественные показатели КаВУТ получены в результате лабораторных исследований образцов топлива, приготовленного на действующей установке производительностью 30 т/ч.

КаВУТ и ультрадисперсный угольный гель обладают большой реакционной способностью по сравнению с исходным топливом, меньшей температурой в ядре факела (1200°С); высокой степенью выгорания (до 99,5 %).

Важнейшим достоинством сухого и жидкого загущенного Нано-угля при его хранении является восстановление всех реологических свойств после высыхания, брикетирования и т. д. простым погружением или заливкой водой без какого-либо размалывания или перемешивания [16; 55].

Традиционно к отходам угольной энергетики относятся отходящие газы, шлак и зола. Шлак при сжигании КаВУТ и Нано-угля не образуется.

Количество вредных веществ, образующихся при сжигании различных видов топлива, представлено в табл. 2.

Таблица 2

Количество вредных веществ в выбросах при сжигании различных видов топлива

Вредное вещество в выбросах	Рядовой уголь	Мазут М-100	КаВУТ	Нано-уголь (предварительная оценка)
Пыль, сажа, г/м^3	120-240	2,5-5,8	1,0-2,8	0,6-1,1
Диоксид серы, мг/м^3	450-800	350-700	5-120 (при добавке в гель ультрадисперсных карбонатов)	5-120 (при добавке в гель ультрадисперсных карбонатов)
Диоксид азота, мг/м^3	350-650	120-760	20-80	20-90
Примечание – данные работы [16; 55]				

Репозиторий КарГУ

Наряду с очисткой воздуха следует постоянно следить за чистотой земли. Серьезной проблемой является загрязнение почвы, когда отходы производств, в том чиле и углеперерабатывающих предприятий, не утилизируются, а поступают на свалки. Это привело к тому, что сегодня определенная часть территории республики находится в бедственном экологическом состоянии.

Репозиторий КарГУ

Восемнадцатая глава

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИИ УЛАВЛИВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ ДВУОКИСИ УГЛЕРОДА

18.1. Стратегия стабилизации выбросов парниковых газов (модель Пакалы – Соколова)

Среди научно-технических и технологических инноваций, направленных на снижение рисков и адаптацию отечественной экономики к глобальным климатическим изменениям, обращают на себя внимание прежде всего группы критических технологий. Профессора Принстонского университета (США) Р. Соколов и С. Пакала выделяют семь групп критически важных технологий или технологических систем, многие из которых уже разработаны и/или используются. По их мнению, эти группы технологий, которые они называют «стабилизационными клиньями», будут играть решающую роль в сокращении выбросов парниковых газов и снижении рисков глобального потепления в ожидаемой перспективе [24; 165].

На рис. 1 представлена упрощенная модель, разработанная С. Пакалой и Р. Соколовым, которая демонстрирует действия, необходимые в долгосрочной перспективе для стабилизации содержания углекислого газа (CO_2) в атмосфере на уровне ниже, чем удвоенное значение концентрации этого газа в допромышленную эпоху. Данная модель имеет вид «стабилизационного треугольника», стороны которого ограничены: с одной стороны, линией горизонта прогнозирования (2054 г. – вертикальная линия); с другой – линией постоянного уровня выбросов от сжигания ископаемого топлива, сохраняющегося в течение 2004-2054 гг., равного 7 Гт углерода в год и необходимого для стабилизации концентрации $C0_2$ на уровне 500 частиц/млн (горизонтальная линия); с третьей стороны – трендом линейного роста указанных выбросов при условии сохранения современного характера производства, который означает игнорирование в мировой экономике проблемы глобального потепления и удвоение темпов роста содержания CO_2 в атмосфере (наклонная линия).

Репозиторий КарГУ

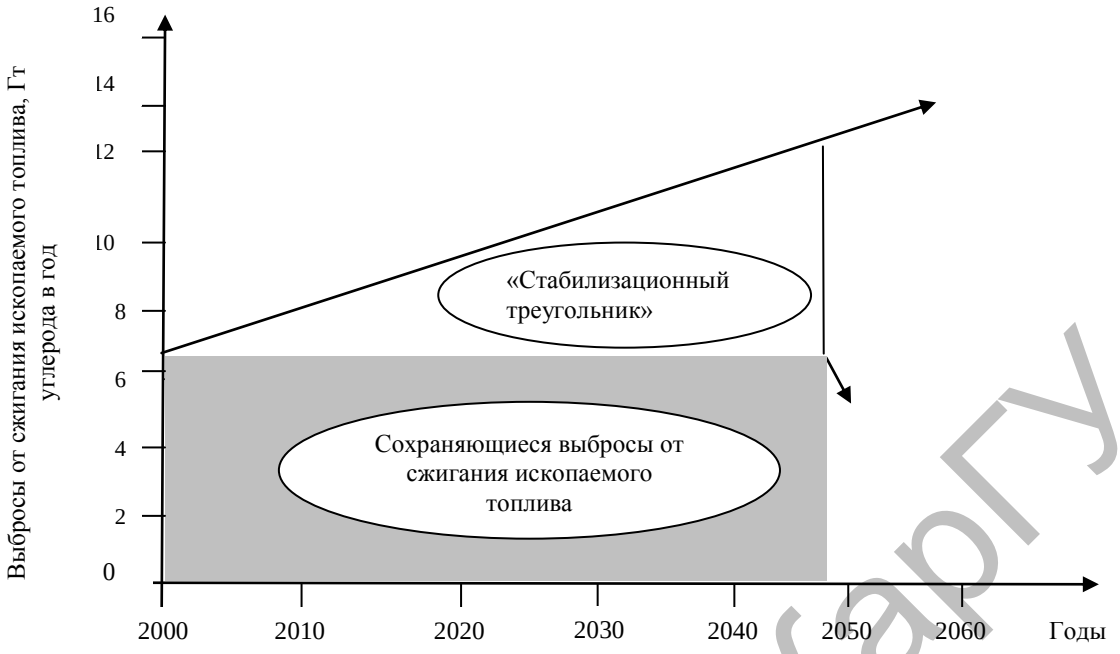

Рисунок 1 – Стратегия стабилизации выбросов парниковых газов (модель Пакалы – Соколова)

(Примечание – данные работы [24; 166])

Упомянутый треугольник разбит на семь сегментов («стабилизационных клиньев») снижения выбросов $C0_2$, каждый из которых предполагает их линейные темпы сокращения с 0 в 2004 г. до 1 Гт углерода в 2054 г. Содержательная часть этих сегментов, соответствующих технологическим стратегиям снижения выбросов CO_2 (что важно, основанных на использовании уже существующих технологий), представлена в табл. 3.

Как видно из табл. 3, важная роль отводится в мире технологии улавливания и хранения двуокиси углерода (УХУ) как единственному способу, позволяющему значительно сократить эмиссию CO_2 (двуокись углерода), источником которой являются ископаемые виды топлива, и дать возможность, таким образом, пользоваться выгодой от их применения в условиях отсутствия негативного воздействия на климат.

Таблица 3

Репозиторий КарГУ

«Стабилизационные клинья»: технологические стратегии снижения выбросов углерода в атмосферу (темпы снижения — 1 Гт в год, период снижения – с 2004 по 2054 г.)

Стратегия	Способы (сферы) реализации	Результативность каждой стратегии к 2054 г.	Комментарии, проблемы
1	2	3	4
1. Энергосбережение, энергоэффективность	1.1. Экономичные автомобили	Увеличение экономии топлива 2 млрд автомобилей с 3,3 галлонов/100 миль до 1,7 галлонов/ 100 миль	Варьирование размеров и мощности двигателя автомобиля
	1.2. Уменьшение пользования автомобилями	Уменьшение пробега 2 млрд автомобилей с 10 тыс. миль/год до 5 тыс. миль/год	Улучшение городской планировки, развитие общественного транспорта, работа на дому и телекоммуникация
	1.3. Энергоэффек-тивные здания	Сокращение выбросов углерода зданиями и домашним оборудованием в 2054 г. на 25%	Слабые экономические стимулы
	1.4. Эффективные угольные ТЭС	Удвоение нынешнего объема производства энергии при КПД сжигания 60% вместо планируемых 40% (в 2004 г. – 32%)	Использование технологий высокотемпературного сжигания топлива
2. Переход с угольного на газовое топливо	2.1. Переход от угольной энергетики к газовой	Замена угольных ТЭС мощностью 1400 ГВт с 50-процентной эффективностью газовыми с увеличением производства электроэнергии ТЭС на газе в четыре раза	Конкуренция за природный газ со стороны других производителей (пользователей)
3. Использование технологий улавливания и хранения углекислого газа (CCS)	3.1. Улавливание $C0_2$ на базовой ТЭС	Использование технологий *CCS* на угольных ТЭС мощностью 800 ГВт или газовых ТЭС мощностью 1600 ГВт (по сравнению с угольными ТЭС мощностью 1060 ГВт в 1999 г.)	Технология уже используется при производстве водорода (H_2)
	3.2. Улавливание $C0_2$ на предприятиях по производству водорода (H_2)	Использование технологий *CCS* на предприятиях, производящих H_2 в объеме 250 т/год из угля или 500 т/год из природного газа (против 40 т/год из всех источников в 2004 г.)	Обеспечение безопасности производства H_2 и инфраструктуры
	3.3. Улавливание CO_2 на предприятиях по производству синтетического топлива из угля	Использование технологий *CCS* на предприятиях, производящих 30 млн. баррелей синтетического топлива в сутки из угля при условии улавливания 50% объема CO_2	Увеличение выбросов CO_2 в случае производства синтетического топлива без применения технологий *CCS*

Репозиторий КарГУ

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
	3.4. Хранение CO_2 в геологических структурах	Организация 3500 геологических хранилищ	Надежность хранения и процедуры выдачи разрешений
4. Использование ядерных технологий (АЭС)	4.1. Переход от угольной энергетики к атомной	Приращение мощности 700 ГВт (удвоение по сравнению с 2004 г.)	Нераспространение радиоактивных материалов и ядерных технологий, терроризм, радиоактивные отходы
5. Использование возобновляемых источников энергии	5.1. Переход от угольной энергетики к ветровой	Сооружение на 30 млн. га побережья или территорий в глубине материка новых 2 млн. ветровых установок пиковой мощностью 1 МВт (в 50 раз больше, чем в 2004 г.)	Конкуренция за земельные участки со стороны других землепользователей
	5.2. Переход от угольной энергетики к солнечной	Приращение 2000 ГВт пиковой мощности (в 700 раз больше по сравнению с 2004 г.) (общая площадь панелей 2 млн га)	Высокие издержки производства
	5.3. Использование водородного топлива в автомобилях с гибридным двигателем	Сооружение новых 4 млн. ветровых установок пиковой мощностью 1 МВт (в 100 раз больше, чем в 2004 г.) для производства водорода	Обеспечение безопасности производства H_2 и инфраструктуры
	5.4. Переход от ископаемого топлива к биотопливу	Увеличение уровня производства биоэтанола в Бразилии или США в 2004 г. в 100 раз за счет использования 250 млн. га сельхозугодий (17% мировой пашни)	Сохранение биоразнообразия, конкуренция со стороны других землепользователей
6. Использование лесных ресурсов	6.1. Сокращение темпов сведения лесов, увеличение темпов восстановления и новых посадок лесов	Сокращение темпов сведения тропических лесов до нуля (вместо их уничтожения, эквивалентного выбросам 0,5 Гт С/год) и посадка 300 млн. га лесов (вдвое больше, чем в 2004 г.)	Конкуренция за землю со стороны сельскохозяйственных производителей, выгоды увеличения биоразнообразия за счет сокращения темпов сведения лесов
7. Использование ресурсов земель сельскохозяйственного назначения	7.1. Использование агротехнологий, сберегающих плодородие почв	Применение агротехнологий, сберегающих плодородие почв при выращивании всех сельхозкультур	Возможный возврат к существующим технологиям обработки, трудность контроля
Примечание – данные работы [24; 167-168]			

Репозиторий КарГУ

18.2. Проблема промышленного использования системы УХУ

Известно, что технологии, обеспечивающие высокую эффективность (низкие выбросы CO_2) и низкие выбросы стандартных загрязняющих веществ (твёрдых частиц, SO_2, NO_x), доступны на сегодняшний день для применения в промышленных масштабах по приемлемой стоимости. В частности, на сегодняшний день все необходимые элементы системы УХУ доведены до промышленного использования. Однако пока не существует отрасли УХУ, так как элементы системы не функционируют совместно в том виде, как это необходимо для эффективного масштабного сокращения отрицательного воздействия CO_2. Проблема промышленного использования системы УХУ состоит в том, чтобы обеспечить интеграцию этих элементов и увеличение до промышленных масштабов [25; 597-604].

Улавливание $C0_2$ с использованием аминов было внедрено в 1930-х годах. На сегодня ряд компаний эксплуатируют промышленные системы улавливания двуокиси углерода на газоперерабатывающих заводах или тангенциального потока на угольных электростанциях [26; 630-671].

Как показывает мировой опыт, в течение нескольких десятилетий доведена до промышленного использования крупномасштабная система транспортировки $C0_2$. Например, в США проложено на данный момент 3600 миль трубопроводов, по которым транспортируется ежегодно около 50 млн. т $C0_2$ из природных источников с целью повышения нефтеотдачи (EOR) там, где двуокись углерода нагнетается в нефтяной пласт. Массированное нагнетание $C0_2$ (около 1 млн. т в год) в другие геологические формации осуществляется в настоящее время в мире всего в нескольких местах, в том числе на месторождениях Айн-Салах (Алжир), Снёвит и Слейпнер (Норвегия) [27; 10-11].

Тем не менее, все еще есть неопределенность в отношении возможностей технологии УХУ в качестве основной технологии минимизации отрицательного воздействия на окружающую среду. В научной литературе [28 – 29] высказывались сомнения относительно эффективности использования крупномасштабных хранилищ $C0_2$. Хотя многие специалисты в ответ утверждали, что эти сомнения

Репозиторий КарГУ

преувеличены, лишь долгосрочные крупномасштабные демонстрационные хранилища помогут получить определенный ответ. Опыт улавливания двуокиси углерода на промышленной основе, полученный на действующих электростанциях, поставил под сомнение вопросы расширения масштабов и интеграции существующих технологий. Более того, издержки остаются высокими, требуются значительные усилия в области НИОКР для того, чтобы их снизить. Если в будущем общественная политика поставит вопрос о крупномасштабном сокращении эмиссии, то уже сегодня важно повышать готовность технологии УХУ и определить, какую роль эта технология сможет сыграть в системе инструментов защиты климата.

Развитие технологии УХУ, как и многих других технологий в области энергетики, требует значительного времени на реализацию. Опыт прошлых лет, касающийся разработки чистых технологий в энергетике, показывает, что от разработки новой концепции до ее промышленной реализации зачастую проходит несколько десятилетий [26; 630-671]. Несмотря на то, что в будущем значительные ограничения на эмиссию CO_2 могут отсутствовать, есть смысл именно сейчас безотлагательно решать задачу развития технологий с низким уровнем эмиссии, таких как УХУ.

В условиях жестких ограничений на выбросы в мире единственный вариант для угля без технологии УХУ – это вообще не использовать его. Поэтому, если технология УХУ должна использоваться в целях крупномасштабного смягчения последствий изменения климата, то становится очевидным, что развитие технологии должно быть сосредоточено на применении технологии УХУ на электростанциях, особенно на угольных электростанциях.

18.3. Долгосрочные перспективы технологии УХУ

В долгосрочной перспективе сохраняется настоятельная потребность в технологии УХУ. Изменение климата продолжает оставаться негативным фактором и последние исследования подтверждают, что проблема будет становиться более, а не менее, серьезной. Одновременно в мире продолжается быстрый рост спроса на энергию, особенно в развивающихся странах. Значительная часть текущей и будущей потребности в энергии будет покрываться за счет

Репозиторий КарГУ

ископаемых видов топлива, способствуя дальнейшему росту концентрации CO_2 в атмосфере. Соответственно есть настоятельная необходимость в технологиях, которые обеспечат низкоуглеродное производство энергии на базе ископаемых энергоресурсов. В своем сценарии Blue Map Международное энергетическое агентство (IAE) прогнозирует, что, если следовать намерению сократить эмиссию CO_2 к 2050 г. вдвое, то к 2050 г. технологии улавливания и хранения двуокиси углерода (УХУ) могут помочь добиться снижения выбросов парниковых газов (ПГ) на 19%. Это необходимо для ограничения повышения глобальной температуры на 2°С [30; 92].

Что же можно сделать сегодня для того, чтобы обеспечить в будущем жизнеспособность УХУ в качестве технологии смягчения отрицательного воздействия на климат? Прежде всего, важно ясно представлять себе и принимать во внимание новые реалии, а также понимать, что они создают серьезные препятствия на пути развития систем УХУ. Серьезную угрозу для будущего УХУ представляет недоучет политических и экономических реалий, нежелание соотнести с ними свои амбиции.

Отсюда в перспективе промышленно развитые страны, использующие ископаемое топливо, должны продемонстрировать и обеспечить коммерческое применение технологии УХУ на угольных и газовых электростанциях, а также в промышленном секторе на заводах по производству цемента, стали и химических заводах. Весьма важно в дальнейшем укрепление международного сотрудничества по развитию технологий УХУ путём вовлечения основных заинтересованных сторон в государственном секторе, бизнесе и неправительственных организациях.

Для того чтобы двигаться вперед в современных неоднозначных условиях, сообщество заинтересованных в технологии УХУ сторон должно сосредоточить свои усилия на критических вопросах, найти способы усиления координации, а также изыскать инструменты для финансирования необходимых научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ. В конечном итоге, передовая технология обеспечит решение проблемы изменения климата. При этом технология УХУ – это один из возможных технологических вариантов. Значит, необходимо обязательно продолжить движение вперед.

Репозиторий КарГУ

Девятнадцатая глава

ГАЗИФИКАЦИЯ УГЛЯ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПУТЬ УВЕЛИЧЕНИЯ ДОЛИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА В ЭНЕРГЕТИКЕ

19.1. Основные положения концепции развития углегазовой энергетики

В обозримой перспективе Стратегия «Казахстан – 2050» ориентирует нас на приоритетное освоение высокоэффективных передовых технологий, без чего невозможно динамичное развитие экономики государства.

Одним из направлений в топливно-энергетическом комплексе становится реализация новейших угольных технологий – газификации углей, в том числе подземной, с получением в процессе химической реакции синтетического метана – заменителя природного газа (ЗПГ). В связи с сокращением доли природного газа как топлива в большой энергетике и замещением его углем встает необходимость создания экологически чистых, высокоэнергоэффективных газопаротурбинных установок комбинированного цикла с внутрицикловой углегазификацией.

Данная выдвигаемая концепция развития углегазовой энергетики Казахстана напрямую корреспондируется с энергетической стратегией республики до 2030 г. Газификация угля — технологическая основа концепции и является одним из возможных технологических решений, о чем свидетельствует мировой феномен – чистые угольные технологии с внутрицикловой углегазификацией. Углегазификация, благодаря экологичности и технологической гибкости, обеспечивая высокую экономическую и энергетическую эффективность, будет главной углеконверсионной технологией XXI века.

Как считают специалисты [31; 62], характерными особенностями выдвигаемой концепции являются: синергизм, адаптивность, глубокая углеконверсионность, системность:

1. Синергизм проявляется в следующих формах:

— комбинированный цикл электрогенерации на газовых и

Репозиторий КарГУ

паровых турбоагрегатах;

— дегазация и подземная газификация угольных пластов через скважины, пробуренные с поверхности для получения газового топлива;

— совместное использование локальных и магистральных газопроводов для прокачки газовых смесей;

— улавливание поллютантов с одновременным производством и использованием химпродуктов (сера, азот и др.);

— когенерация электро- и тепловой энергии с производством побочных продуктов;

— закачка $C0_2$ в закрытые угольные шахты с целью его захоронения, с одновременным повышением метаноотдачи угольных пластов.

2. Высокая адаптивность углегазовой энергетики заключается в возможности настройки горнотехнической системы для получения водорода и других побочных продуктов.

3. Конверсионность системы заключается в глубокой переработке угля до электроэнергии.

4. В основу системности заложена технологическая посылка, подкрепленная практикой: сырой углегаз после его очистки — кондиционирования (обогащения) аналогичен по технологическим свойствам и совместим с природным газом, что позволяет осуществлять микширование этих двух видов газообразного топлива при совместном использовании магистральных газопроводов.

Технологическим ядром углегазэнергетической системы является интегрированное углегазэнергетическое предприятие с внутрицикловой углегазификацией и с электрогенерацией на газопаротурбинных установках комбинированного цикла.

Репозиторий КарГУ

19.2. Переработка углей в газообразное топливо на основе метода газификации

Современные чистые угольные технологии должны обеспечивать более полное использование химической энергии твердого топлива, компактность основного оборудования и иметь высокую эффективность с наименьшими выбросами вредных веществ. К таким технологиям можно отнести пиролиз, газификацию, полукоксование, основанные на высокотемпературном превращении угля в твердые,

жидкие и газообразные продукты с меньшим молекулярным весом, чем у органической массы исходного угля. Получаемый синтетический газ (смесь монооксиси углерода, водорода и метана) может быть использован в качестве топлива для энергетики и, как сырье для получения жидкого моторного топлива, метанола и других ценных химических продуктов [32; 96].

Высокая степень эффективной конверсии углерода и очистки от вредных примесей угля при его газификации определяет все возрастающее внимание в последние годы к развитию именно этого направления. К газификации углей особое внимание привлечено в странах, располагающих большими запасами каменных и бурых углей. Сейчас ведутся активные работы по усовершенствованию технологий по увеличению производительности газогенераторов.

Специалисты [33; 196] под газификацией углей понимают процесс их превращения в газообразные продукты путем неполного окисления в условиях высоких температур (до 1000 °С и более) и различных давлений (от атмосферного до 10-20 кгс/см^2 и более). Газ получают в газогенераторах, в которых независимо от типа процесса происходит серия экзо- и эндотермических реакций одного и того же вида. Газифицировать можно все виды углей, начиная от бурых до антрацитов, с любыми характеристиками влажности и зольности, вплоть до многобалластных углей. Во всех случаях основными горючими компонентами получаемого газа являются CO, H_2 и CH_4. Однако их количество и соотношение, как и общая эффективность процесса, меняются в широких пределах, определяясь условиями и режимами газификации, свойствами исходного угля.

Процесс газификации в значительной степени зависит от вида подаваемого в установку окислителя. В качестве последнего может служить воздух, водяной пар и воздух, водяной пар, водяной пар и кислород, воздух, обогащенный кислородом, водяной пар и водород. Различные сочетания всех характеристик (вид газификации и дутья, температура и скорость нагрева, давление, стадийность процесса и др.) определяют множество конкретных способов, различающихся составом и теплотой сгорания газов, производительностью и экономичностью установок. Режимы, газификации варьируют в зависимости от назначения процесса, характеристик исходных углей. В целом выделяется два главных направления [33; 197-198]:

1. Производство синтез-газа как технологического сырья

Репозиторий КарГУ

многоцелевого назначения (для последующего получения жидкого топлива, водорода, метанола и других химических продуктов). В данном случае наибольшее значение в составе газа имеют CO и H_2, а содержание метана не стремятся увеличивать. Такие газы в зависимости от содержания остальных компонентов ($C0_2$, N_2 и др.) характеризуются теплотой сгорания обычно в пределах 1000—3000 ккал/м^3. Они могут использоваться и в качестве энергетического газа на электростанциях и в быту. Во всех случаях требуется очистка от механических примесей и H_2S.

2. Другим важным направлением развития газификации является производство высококалорийного существенно метанового энергетического газа. Это перспективное направление рационального и экологически более чистого использования углей в энергетике разрабатывается главным образом в США. Варианты решений различны. Один из основных путей заключается в дополнительной каталитической метанизации полученного в процессе газификации газа. При этом образующийся газ после очистки обладает теплотой сгорания порядка 6500—8000 ккал/м^3.

На сегодняшний день в техническом и технологическом отношениях разработаны различные типы газификаторов, использующие реакторы с неподвижным стационарным слоем, кипящим и подвижным слоями. В реакторах разработаны разные методы передачи тепла и организации процессов окисления утля и газификации углеродных остатков, образующихся при выгорании летучих компонентов угля.

На рис. 2 представлена схема слоевой газификации угля.

Способ подвода энергии – автотермический, в котором тепловая энергия для достижения необходимого температурного уровня поступает от сгорания части сырья. Газификатор представляет собой вертикальный реактор периодического действия. Масса угля образует плотный слой. Подача воздуха и пара осуществляется снизу. Слой угля последовательно подвергается нагреву и пиролизу. В газовом потоке летучие вещества окисляются кислородом воздуха, протекают восстановительные реакции углерода с водяным паром и диоксидом углерода. Газ на выходе из аппарата представляет собой смесь с повышенным содержанием горючих компонентов CO, H_2,CH_4. В существующем технологическом процессе газифицируются в основном летучие вещества.

Репозиторий КарГУ

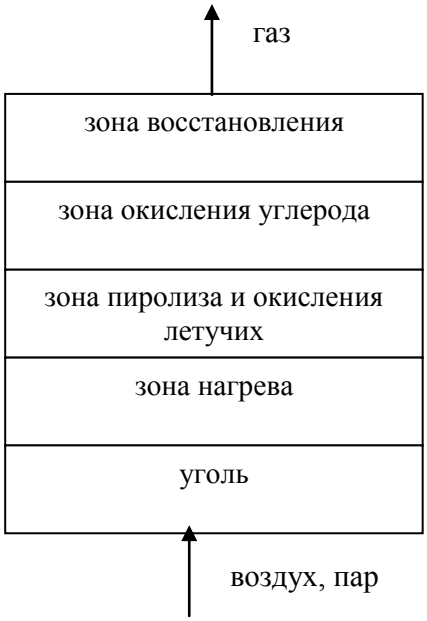

Рисунок 2 – Схема слоевой газификации угля
(Примечание – данные работы [34; 69])

При этом взаимодействие углерода с реакционными газами является сложным процессом, так как частицы углерода являются пористыми и реакция протекает на внутренней их поверхности. В связи с этим возникает сложное течение газа внутри частицы, которое связано с увеличением массы газа вследствие потребления углерода при протекании гетерогенных реакций [35; 36-45].

Отечественными учеными [34; 68-71] на лабораторной установке впервые проведено исследование процесса слоевой газификации угля с применением паро-воздушного дутья.

В качестве объектов исследования использованы угли месторождений Казахстана («Шубарколь», «Майкубе», «Сарыадыр» (пласт «Надежный»), «Жалын») и Монголии («Налайха», «Багакуур»).

В ходе исследования установлена пригодность изученных углей для проведения процесса паро-воздушной газификации, из которых наиболее привлекательными являются угли месторождений «Шубарколь», «Багакуур» и «Майкубе», с суммарным выходом горючих компонентов газа более 30 % (табл. 4).

Репозиторий КарГУ

Таблица 4

Суммарный выход горючих компонентов газа (CO, H_2,CH_4) при различных температурах

№	Месторождение угля	Суммарный выход CO, H_2,CH_4 (в об. %)			
		600°С	700°С	800°С	900°С
1	Шубарколь	18,71	25,48	36,16	43,65
2	Майкубе	10,85	17,44	22,43	34,55
3	Сарыадыр (пласт «Надежный»)	6,7	10,4	18,08	23,65
4	Жалын	4,86	8,44	14,86	24,59
5	Налайха	13,19	17,97	23,82	27,18
6	Багакуур	13,92	20,69	27,14	40,84
Примечание – данные работы [34; 71]					

Выявлено, что наблюдается выделение смолистых веществ, особенно сильное – у образцов углей месторождений Шубарколь и Налайха (являющихся длиннопламенными) и незначительное – у образцов Майкубенского и Жалынского углей. А это потребует дополнительной очистки полученного газа для его дальнейшей переработки в целевые продукты.

Газификация не ограничивается условиями наземных газогенераторов. В общем случае тот же процесс с теми же реакциями окисления и восстановления может быть осуществлен в угольном пласте на месте его залегания, без извлечения углей на поверхность.

19.3. Подземная газификация угля (ПГУ) – нетрадиционная экологически чистая технология разработки угольных пластов

В связи с неблагоприятной экологической ситуацией в угледобывающих районах и повышением в последние годы требований к охране окружающей среды особое значение приобретает экологическая оценка способов добычи и преобразования полезных ископаемых. В условиях требуемой защиты окружающей среды от вредных эмиссий (тонкой пыли, вредных газообразных веществ SO_x, NO_x и оксидов углерода) отечественной топливной энергетике крайне нужны новые современные эколлогически чистые угольные технологии. К нетрадиционным экологически чистым технологиям разработки

Репозиторий КарГУ

угольных пластов в первую очередь можно отнести подземную газификацию угля (ПГУ) [36 – 39].

Известны несомненные преимущества технологии подземной газификации угля, которая позволяет сохранить земную поверхность и плодородный почвенный слой; исключить образование площадей под отвалы и для складирования угля, являющихся при традиционных технологиях отработки угольных пластов одним из основных источников загрязнения окружающей среды. Кроме того, на стадии потребления энергоносителя большинство факторов экологического воздействия на окружающую среду оценивается по сравнению с твердым топливом как менее пагубные. Газ ПГУ в качестве топлива значительно меньше по сравнению с углем загрязняет воздушный бассейн.

В целом экологическая ситуация и предполагаемые негативные последствия технологии ПГУ поддаются прогнозу, контролируются и могут устраняться инженерно-техническими способами. Это позволяет до минимума снизить отрицательное влияние на окружающую среду и обеспечить экологическую чистоту процесса подземной газификации угля [40; 63-68].

В 70-е годы прошлого столетия в связи с энергетическим кризисом в США, ФРГ, Бельгии, Франции и других странах возник значительный интерес к ПГУ. В этих странах были разработаны детальные программы исследований и проекты, цель которых заключалась в определении возможности извлечения запасов углей, не поддающихся добыче горными способами, путем их подземной газификации, а также получение ПГУ для дальнейшей переработки в высококалорийный газ – заменитель природного газа равнозначной калорийности.

Разработанные в последние годы новые технологические приемы и конструктивные решения существенно превосходят уровень ПГУ XX столетия. Новые конструкции дутьевых и газоотводящих скважин, а также управляемая система выгазовывания угольного пласта обусловливают следующие преимущества [41; 46]:

– устойчиво получать газ максимальной теплоты сгорания (4,6-5,4 МДж/м^3 на воздушном дутье и 10-11 МДж/м^3 на кислородном дутье);

– повысить степень выгазовывания угольного пласта до 90-95 %, снизить утечки газа из подземного газогенератора до 5 %;

Репозиторий КарГУ

– вынести колонны эксплуатационных скважин за пределы сдвижения покрывающей толщи пород;

– повысить КПД газификации до 75-80 %;

– минимизировать экологическое воздействие на подземную гидросферу;

– отрабатывать оставленные запасы угольных шахт, в том числе закрывающихся, методом нагнетательно-отсосной технологии ПГУ;

– разрабатывать глубоко залегающие угольные пласты и учитывать при этом проявления горного давления;

– уменьшить количество требуемых буровых скважин и снизить благодаря этому расходы на бурение в себестоимости газа с 30 до 10 %;

– получать газообразный энергоноситель по себестоимости в 1,5-2 раза меньше, чем условное топливо на соседних угольных шахтах;

– получать из газа ПГУ синтетические углеводороды.

ПГУ в отличие от традиционных способов добычи угля ликвидирует экологические ущербы при добыче, хранении и транспорте угля, а главное — при его сжигании за счет отсутствия в отходящих продуктах твердых частиц (зола и несгоревший уголь) и существенно меньших количеств экологически вредных компонентов (NO_x, SO_2, и CO).

Особый интерес представляет возможность получения на базе газа ПГУ метана как заменителя природного газа (ЗПГ). По мнению специалистов [41; 48], производство синтетических углеводородов путем газификации угля на месте его залегания как инновационное техническое решение имеет явные преимущества по сравнению с наземной газификацией угля.

В табл. 5 представлены данные по производству из газа ПГУ синтетичесих углеводородов (заменитель природного газа – ЗПГ).

Величина мощности комплексного предприятия по ЗПГ составляет около 0,75 млрд м^3/год ($2{,}23\ 10^6 \cdot 339{,}3 = 756{,}6 \cdot 10^6$ м^3/год). Значит, перспектива получения синтетических углеводородов из газа ПГУ вполне реальна. Ее экономическая эффективность обусловливается главным образом величиной отпускной цены реализации синтезированного заменителя природного газа.

В последнее время появились сообщения об экспериментах, проведенных в Австралии компанией «Linc Energy» по использованию газа ПГУ в синтезе Фишера-Тропша (СФТ) и

Репозиторий КарГУ

производству на этой основе синтетического дизельного топлива. Компания планирует в ближайшие годы увеличить производство последнего от 800-1600 (в эксперименте 2008 г.) до 3 000 000 л/сут в ожидаемой перспективе [42].

В России разработаны основы технологии ПГУ нового поколения, обеспечивающей устойчивую и управляемую эксплуатацию крупных промышленных предприятий ПГУ, включающих одновременную работу нескольких сотен скважин. Это позволяет предметно и профессионально прогнозировать строительство и эксплуатацию крупных промышленных предприятий «ПГУ-СФТ» по производству синтетических моторных топлив [43; 40-43].

Кроме того, были проведены специальные стендовые эксперименты (на лабораторной базе Института органической химии — ИОХ РАН) по СФТ из газов ПГУ, полученных на воздушном и обогащенном кислородом дутье. Зафиксированные расходные параметры позволяют перейти к технико-экономическому анализу будущих комплексных предприятий «ПГУ-СФТ» [44; 57].

Угольные регионы Республики Казахстан (РК) имеют все возможности освоить производство синтетических углеводородов методом ПГУ. Решение этой инновационной задачи нуждается в выделении необходимых инвестиций как на государственном, так и частном уровнях.

Таблица 5

Расчетные показатели предприятия ПГУ (производство ЗПГ)

п/п	Показатели	Величины	
1	Типовая мощность предприятия ПГУ, МВт (КДж/ч)	800 ($29{,}3 \cdot 10^8$)	
2	Производительность по сырьевому газу, $м^3$/ч ($м^3$/ год)	$3{,}2 \cdot 10^5$ ($2{,}8 \cdot 10^9$)	
3	Теплота сгорания газа Q_i^p, КДж/$м^3$ (ккал/$м^3$)	сырьевой 9210 (2200)	ЗПГ 33900 (8100)
4	Состав газа, %: H_2S CO_2 C_nH_m CO H_2 CH_4 N_2+O_2	сырьевой 0,6 28,2 0,2 24,3 40,6 4,1 2,0	ЗПГ 0 1,8 0 0 4,2 93,0 1,0
5	Удельный выход синтетических углеводородов, $м^3$/т угля	339,3	
6	Расход угля, т/год	$2{,}227 \cdot 10^6$	
7	Производство синтетических углеводородов, $м^3$/год	$756{,}6 \cdot 10^6$	
Примечание – данные работы [41; 48]			

Репозиторий КарГУ

19.4. Возможности широкомасштабного промышленного внедрения ПГУ в Казахстане

За рубежом накоплен колоссальный интеллектуальный потенциал по технологиям ПГУ, который до сих пор не используется в странах СНГ. К тому же в Казахстане и странах СНГ перестроечный период значительно затормозил развитие ПГУ.

Как показывает зарубежный опыт, ПГУ – сложный физико-химический процесс, протекающий в природных условиях. На процесс ПГУ помимо технологических факторов влияют разно-образные природные факторы, связанные с горно-геологическими и гидрогеологическими условиями месторождения, такими как качество угля, строение, мощность и глубина залегания угольного пласта, степень обводненности газогенераторов, литологический состав пород почвы и кровли угольного пласта. Преобладающее влияние какого-либо фактора или группы факторов может оказать заметное действие на основные технологические показатели ПГУ.

По мнению авторов статьи [45; 43], успешной разработке месторождений технологией ПГУ в Казахстане по природным факторам следует отнести:

– месторождение бурых углей Илийского бассейна с разведанными промышленными запасами угля в объеме 12 млрд. т угля, в том числе Нижнее-Илийского и Кольджатского в Алматинской области. Ресурсы только Кольджатского месторождения, имеющего промышленные запасы угля около 1 млрд. т оцениваются в 10 000 млрд. $м^3$ газа из угля (при потребности всего Южного Казахстана в 6-6,5 млрд. $м^3$ в год). Поскольку месторождение бурых углей Илийского бассейна (в том числе и Кольджатского) содержит уран в промышленных содержаниях, то данное урановосное месторождение бурых углей согласно Закону РК о недрах должно эксплуатироваться при операторе на недропользование в лице АО «НАК «Казатомпром»;

– на Сары-Адырском месторождении каменных углей в 130 километрах от Астаны для обеспечения энергоресурсами газа из угля

Репозиторий КарГУ

столицы Республики Казахстан. Потребность региона в газе оценивается в 1,5 млрд. $м^3$ в год; угольное месторождение, пересчитанное в ЗПГ, может быть оценено в 170-180 млрд. $м^3$ газа из угля.

В настоящее время в ОАО «Газпром-Промгаз» (Россия) совместно с структурой АО «Казатомпром» прорабатывается технология комплексной разработки Кольджатского ураноугольного месторождения, в первой стадии которой будут осуществляться ПГУ, а во второй – извлечение урана из зольного остатка через те же скважины подземного газогенератора. Это значительно снизит себестоимость газа из угля Илийского бассейна.

Репозиторий КарГУ

Двадцатая глава

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕЙ И ПОЛУЧЕНИЯ ИЗ НИХ СИНТЕТИЧЕСКОГО ЖИДКОГО ТОПЛИВА (СЖТ)

20.1. Подразделение видов топлива по агрегатному состоянию и происхождению

Все топлива по агрегатному состоянию делятся на твердые, жидкие и газообразные; по происхождению – на естественные и искусственные (см. табл. 6).

Таблица 6

Виды топлива

Агрегатное состояние топлива	Топливо	
	естественное	искусственное
Твердое	Древесина, торф, уголь, сланцы	Кокс, полукокс, древесный уголь
Жидкое	Нефть	Бензин, керосин, лигроин, мазут и др.
Газообразное	Природный газ Попутные газы	Коксовый газ, генераторные газы, газы нефтепереработки
Примечание – данные работы [46; 96]		

Искусственные топлива получают в результате переработки естественных топлив.

Твердые топлива состоят из горючей органической массы и негорючей, или минеральных примесей, и балласта. Органическая часть топлива состоит из углерода, водорода и кислорода. Помимо этого в ней могут содержаться азот и сера. Негорючая часть топлива состоит из влаги и минеральных веществ.

Важнейшим жидким топливом является нефть. Нефть содержит 80-85% углерода, 10-14% водорода и представляет собой сложную смесь углеводородов. Помимо углеводородной части в нефти имеются небольшая неуглеводородная часть и минеральные примеси. Углеводородная часть нефти состоит из углеводородов трех рядов: парафинового (алканы), нафтенового (циклены) и ароматического (арены).

Репозиторий КарГУ

Газообразные парафиновые углеводороды от CH_4 до C_4 H_{10} находятся в нефти в растворенном состоянии и могут быть выделены из нее в виде попутных газов при добыче нефти. Жидкие парафиновые углеводороды от C_5H_{12} до $C_{15}H_{34}$ составляют основную массу жидкой части нефти и жидких фракций, получаемых при ее переработке.

Известно, что после страшного землетрясения в Японии и аварии на атомной станции Фукусима – 1 от строительства атомной станции отказалась Венесуэла; отложила работы по реализации проекта Болгария — по российским проектам. В Германии объявлен мораторий на продление сроков эксплуатации атомных станций. В Швейцарии приостановлены ядерные программы, которые предусматривают модернизацию действующих блоков и строительство новых АЭС. «Заморожены» планы строительства пяти АЭС в Таиланде.

В этой ситуации в мировом энергетическом балансе возрастает роль традиционных энергоресурсов — угля, нефти, газа. В настоящее время в структуре потребления первичных энергоносителей на планете доминирует нефть, на ее долю приходится более 36 %; доля угля — почти 28 %; газа — 23,5 % [47; 32].

Безусловно, энергетика сегодняшнего дня не может существовать без нефти — главного источника энергии. Нефть — кровь нашей цивилизации. Однако, по мнению экспертов, запасы нефти, а также другого главного сырьевого ресурса энергетики — природного газа — будут исчерпаны уже в ближайшие десятилетия. Так, по одним экспертным оценкам, предельное истощение запасов нефти и природного газа может наступить уже к 2035 г., по другим, более оптимистическим, этих ресурсов хватит на 100 и более лет. Кроме того, неустойчивость мировых цен на эти энергоресурсы не может создать стабильной основы для дальнейшего поступательного развития экономик стран мира. Немаловажен и еще один аспект – уязвимость магистральных трубопроводов.

Поскольку степень истощения кровеносной системы нашего мира оценивается почти в 90 % по нефти и в 75 % по природному газу, встает закономерный вопрос: что же может стать заменой нефти в жилах цивилизации? Что может обеспечить ее жизнедеятельность, ее развитие и процветание?

Репозиторий КарГУ

20.2. Возрастание значимости создания технологий использования угля в качестве перспективного энергетического ресурса

В настоящее время уголь является одним из самых распространенных ископаемых видов твердого топлива, имеющий на протяжении довольно длительного времени самый быстрый ростт потребления. Сейчас около 41 % произведенной электроэнергии в мире – угольная генерация. Отсюда мировой тенденцией являются разработка и создание технологий использования угля в качестве наиболее перспективного (с учетом практически неисчерпаемых запасов) энергетического ресурса.

Уголь и в дальнейшем будет одним из главных энергоресурсов, способных удовлетворить основные энергетические потребности растущего населения и развивающейся мировой экономики. Согласно прогнозам МЭА и BP, ожидаемый темп роста потребления угля в мире в период до 2020 г. составит около 2 % в год, за период 2020–2035 гг. – 0,4-0,3 %. В течение следующего десятилетия уголь будет вносить самый большой вклад в рост потребления топлива для электрогенерации — к 2020 г. на его долю придется 44%, к 2030 г. эта цифра снизится до 39 % [48; 42].

При этом важно отметить то, что угольная промышленность входит в первую дясятку отраслей промышленности, оказывающих наибольшее негативное воздействие на окружающую среду. Это воздействие проявляется в выбросе вредных веществ в атмосферу, заборе воды из природных источников, сбросе загрязненных сточных вод в водные объекты, изъятии из землепользования и нарушении земель, образовании и размещении отходов производства во внешних породных отвалах.

В сложившихся условиях встает вопрос о рациональном использовании углей, понимая под этим максимально возможное в рамках экономической рентабельности и необходимых мер по охране среды потребление их полезных качеств.

В условиях крупных объемов добычи рациональное использование углей представляет собой важную задачу, которая предусматривает не только основные традиционные направления, собственно топливное и коксохимическое, но и достаточно широкий

Репозиторий КарГУ

диапазон так называемых нетопливных видов их потребления (рис. 3).

Как показывает зарубежный опыт, глубокая переработка углей позволяет экономить ресурсы природного газа и нефти и обеспечивать потребителей топливом в регионах, где есть месторождения угля, но нефтепереработка отсутствует. Проблемой обеспечения энергобезопасности путем глубокой переработки топлив занимаются все развитые страны мира, причем на государственном уровне.

Эта тенденция обусловлена тем, что продукты, получаемые в результате конверсии углей, могут не только эффективно заменить природный газ и жидкое топливо, но и служить исходным сырьем для производства экологически безопасных ультрачистых бензина, авиационного, ракетного и дизельного топлива, водорода и ценных химических веществ (восков, церезина и др.). Поэтому научно-техническим программам, предусматривающим разработку технологий переработки угля в продукты топливного и химического назначения, в странах — мировых лидерах придается не меньшее значение, чем программам по обеспечению национальной безопасности. Так, в США ежегодный вклад государства в проблему комплексного и рационального использования углей и сланцев составляет около 1 млрд. долларов [50; 91].

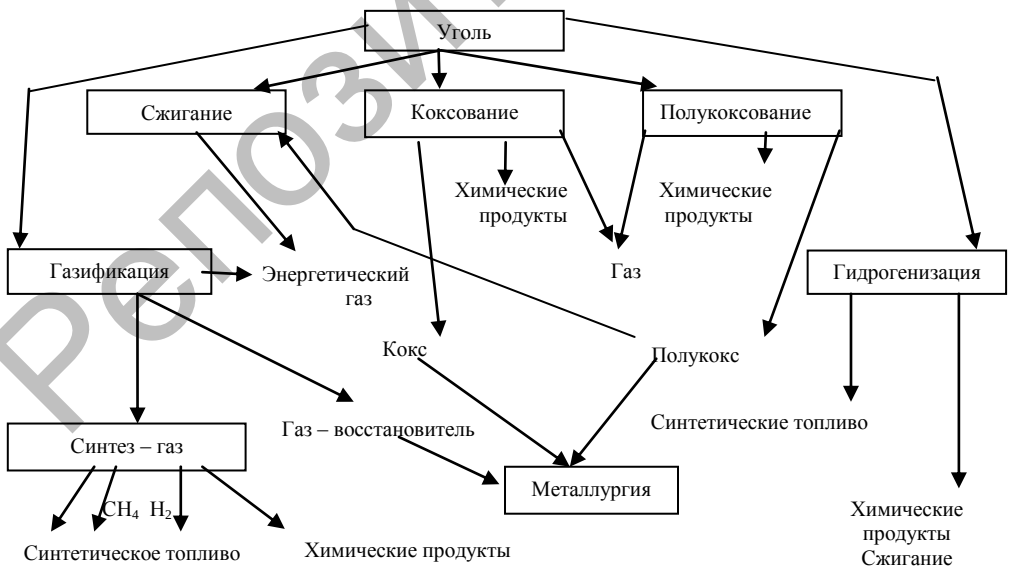

Рисунок 3 – Схема основных направлений переработки и использования органической части углей

(Примечание – данные работы [49; 239])

Репозиторий КарГУ

В Казахстане создание рациональных, инновационных методов обогащения и переработки углей в топлива с новыми потребительскими свойствами является также стратегической государственной задачей.

20.3. Целесообразность развития глубокой переработки угля в Казахстане на современном этапе экономического развития

В 2014 г. была принята «Концепция развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан до 2030 года», согласно которой в структуре производства электроэнергии угольные электростанции останутся базовой основой производительной системы экономики. Тем не менее к 2030 г. их доля в общем объеме выработки электроэнергии должна составить 55 %, по сравнению с нынешним уровнем – 74 % [51; 7].

В соответствии с «Концепцией по переходу к «зеленой экономике» [52; 2], к 2020 г. в республике планируется увеличение доли производства электроэнергии за счет возобновляемых источников энергии до 3 %, к 2030 г. – до 10 %, к 2050 г. – до 50 % с учетом электроэнергии АЭС.

Подобный сценарий развития отечественной отрасли в свою очередь продиктован глобальными тенденциями, связанными с сокращением доли угольных электростанций в сфере генерации. Сегодня темпы добычи угля в Казахстане значительно опережают динамику спроса на внутреннем рынке энергоресурсов. При этом увеличения емкости рынка потребления можно ожидать лишь в долгосрочной перспективе, по мере роста населения, экономики, экспорта и других определяющих факторов, способствующих введению в строй новых угольных электростанций. Так или иначе, но уголь Казахстана в нынешних условиях требует поиска других сфер приложения, кроме печной топки.

Дело в том, что топливно-энергетический сектор республики (и прежде всего угольная отрасль) является одним из главных источников загрязнения окружающей среды. Как следствие, современная экологическая ситуация в Республике Казахстан (РК) характеризуется высоким уровнем антропогенного воздействия на природную среду и значительными экологическими последствиями прошлой хозяйственной деятельности. В свете реализации Стратегии

Репозиторий КарГУ

«Казахстан–2050» достижение стратегической цели государственной политики в области экологического развития предусмотрено осуществлять путем решения ряда социально-экономических задач, обеспечивающих экологически ориентированный рост экономики, среди которых одно из значимых мест отводится предотвращению и снижению текущего негативного воздействия на окружающую среду.

Значит, на современном этапе экономического развития назрела острая необходимость в развитии переработки угля, что может обеспечить качественное изменение потребительских свойств этой продукции и, соответственно, увеличить ее рыночную цену. Речь идет о выходе за пределы рынка энергетического угля и создании нового направления в угольной отрасли – углехимического, связанного с получением из угля продукции других переделов.

Известно, что до настоящего времени в Казахстане целенаправленной работы в этом направлении не проводилось.

20.4. Получение синтез-газа и продуктов на его основе

Жидкое топливо, получаемое при переработке нефти, как в нашей стране, так и за рубежом используется в основном различными видами транспорта и энергетическими установками при производстве электрической и тепловой энергии. В связи с дальнейшим развитием всех видов транспорта, особенно автомобильного и авиационного, возрастает потребность в бензине, керосине, дизельном топливе и других продуктах переработки, получаемых в настоящее время из традиционного сырья — нефти. Из-за ограниченности ее запасов в перспективе могут возникнуть проблемы в обеспечении страны моторным топливом на основе переработки нефти. В этой связи практическое значение приобретает проблема увеличения ресурсов жидкого топлива. Решать ее, в первую очередь, необходимо за счет повышения коэффициента извлечения светлых нефтепродуктов (бензин, керосин) из перерабатываемой нефти.

Ресурсы жидкого топлива можно также увеличить на основе вовлечения в переработку нетрадиционных источников сырья.

Как считают специалисты [53; 48], для промышленности Казахстана и других стран мира одним из перспективных направлений является получение углеводородов и других промышленно важных товарных продуктов из синтез-газа,

Репозиторий КарГУ

природного газа, угля, биомассы и другого ненефтяного сырья. В условиях, когда запасы нефтяных месторождений в значительной степени истощились и соответственно возросла стоимость добычи нефти, проблема использования альтернативных источников получения бензина и других видов топлива стала реальной.

На рис. 4 представлена схема получения моторного топлива из ненефтяного углеводородного сырья: угля, биомассы, и природного газа.

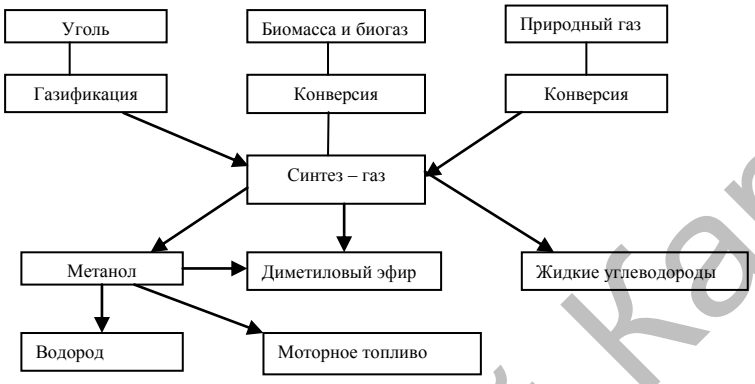

Рисунок 4 – Получение моторного топлива из ненефтяного углеводородного сырья

(Примечание – данные работы [53; 50])

Схемы переработки сырья близки: на первой стадии происходит превращение в синтез-газ ($CO+H_2$), затем синтез-газ перерабатывают в метанол (традиционная схема) или диметиловый эфир (ДМЭ), а также в жидкие углеводородные смеси, которые превращаются в моторное топливо (бензин, дизельное топливо).

Смесь монооксида углерода и водорода, получившую название «синтез-газ», довольно легко получить из природного сырья пропусканием водяного пара над углем (газификация угля) или конверсией природного газа (состоящего в основном из метана) в присутствии катализаторов. Синтез-газ образуется не только из угля и метана. Очень перспективны биотехнологические методы: термохимическая или ферментативная переработка отходов растительного сырья (биомассы) и конверсия газа, полученного путем разложения органических отходов, так называемого биогаза [54; 66].

Существуют важные стимулы для применения способа превращения угля в жидкое топливо и для превращения природного

Репозиторий КарГУ

газа в жидкое топливо. Жидкое топливо легче транспортировать и использовать, чем уголь.

В последнее время внимание исследователей привлекли природный и попутный газы, которые при нефтедобыче просто уходят в атмосферу в огромных объемах. Производство синтетического жидкого топлива из природного газа очень выгодно экономически, поскольку газ трудно транспортировать: на его перевозку обычно затрачивается от 30 до 50% стоимости готового продукта. Превращение газа прямо на месторождении в жидкие компоненты значительно снижает объем капиталовложений, затрачиваемых на его переработку.

Таким образом, из природного ненефтяного сырья можно получить синтез-газ, который далее превращается в жидкие и твердые углеводороды, по химическому составу близкие к продуктам фракционирования нефти.

20.5. Уголь – наиболее перспективное сырье для производства СЖТ

В связи с постоянно меняющейся конъюнктурой мировых цен на нефть и продукты нефтепереработки, истощением ее запасов проблема получения жидких углеводородов из угля приобретает актуальное значение. Например, в условиях Казахстана в качестве источников для получения жидкого топлива могут быть использованы горючие сланцы, битуминозные пески и различные марки углей. При этом наиболее перспективным сырьем для производства синтетического жидкого топлива признается уголь как широко распространенный вид твердых горючих ископаемых. На базе углей было организовано производство синтетического топлива в прошлом (Германия, Россия); на его основе работают промышленные предприятия сейчас (ЮАР) и на него ориентируются в будущем (США, ФРГ, Польша, Китай и др.). При этом политика многих стран с большими запасами углей нацелена на то, чтобы планомерно обеспечить состояние технической готовности к тому моменту, когда замена нефти углем станет либо объективно необходимой с экономических позиций, либо в силу создания стратегической ситуации.

Репозиторий КарГУ

В настоящее время наиболее распространенные технологии получения СЖТ из угля основаны на двух процессах [50; 92]: а) прямое ожижение или гидрогенизация — превращение органической массы угля под давлением водорода (до 300 атм.) в жидкие и газообразные продукты в присутствии катализатора в среде растворителя при температуре до 500° С с последующим гидрооблагораживанием полученных жидких продуктов; б) косвенное — состоящее из стадии газификации угля — для получения синтез-газа с последующим каталитическим синтезом углеводородов.

Реализация этих технологий предусматривает резкое расширение традиционной углехимической линейки с получением: синтетической нефти, высокооктанового бензина, авиационного, ракетного и дизельного топлива, а также нафты, смазочных масел, парафинов, фенолов и другой углехимической продукции — сырья для основного органического синтеза.

20.6. Способ получения СЖТ путем прямой (деструктивной) гидрогенизации исходного угля

Гидрогенизация — один из видов термической переработки угля, к числу которых относятся, в частности, полукоксование и коксование. Однако условия и режимы этой термической деструкции неодинаковы. Полукоксование и коксование — это разложение вещества без доступа кислорода, ведущее к повышению выхода твердого продукта. В случае же гидрогенизации тот же термический процесс, но в присутствии избытка водорода приводит к образованию главным образом жидких и газообразных продуктов при малом выходе твердого остатка (табл. 7).

Осуществление процесса гидрогенизации углей в промышленных условиях связано с большими трудностями, особенно если иметь в виду его экономичность и эффективность. Помимо характера исходного угля большое значение имеет выбор режимов давления, температуры и катализаторов.

Репозиторий КарГУ

Таблица 7

Выход продуктов при термической обработке и гидрогенизации углей в пересчете на горючую массу, %

Продукт	Каменный уголь		Бурый уголь	
	Полукок-сование	Гидрогенизация	Полукоксо-вание	Гидрогенизация
Кокс (остаточный уголь)	78,0	8,5	51,5	6,4
Масло:				
легкое (до 215 ^{0}C)	1,0	13,8	3,4	11,9
среднее (215-325^{0}C)	-	47,5	-	41,1
Смола	8,5	-	15,2	-
Газ	8,5	24,4	18,9	26,4
Суммарный выход масла	9,5	61,3	18,6	53,0
Расход водорода, %	-	8,8	-	6,7
Примечание – данные работы [55; 614]				

Первые промышленные предприятия по гидрогенизации угля в моторные топлива были построены в Германии еще в 1939 г. по технологии немецкого ученого, основоположника гидрогенизации угля Бергиуса, разработанной в начале XIX века. Тонкоизмельченный бурый или каменный уголь затирался в масле, смешивался с измельченным катализатором и в виде пасты гидрировался вначале в жидкой фазе при давлении 250 – 700 кгс/см^2 и температуре около 450^0 С. Полученное среднее масло ($t_{кип}$ до 325 °С) далее вновь гидрировалось в газовой фазе при меньших давлениях (200 – 300 кгс/см^2), что в результате приводило к образованию бензина [55; 614]. По тем временам это было крупнейшее достижение, отвечавшее вершинам химии органического синтеза (способ ИГ-Фарбениндустри).

В послевоенные годы в связи с развитием нефтяной промышленности производство синтетического горючего газа резко сократилось. Однако исследования в этой области продолжались и были направлены главным образом на модернизацию способа ИГ – Фарбениндустри, выявление новых типов катализаторов, снижение давления и температуры реакций, уменьшение расходов водорода и исходного угля. Эти исследования проводились главным образом в бывшем Советском Союзе и США. В работах [55 – 56] приводится описание целого ряда проектов, выполненных в этих странах.

Репозиторий КарГУ

20.7. Способ производства СЖТ на основе процесса гидрогенизации газа, предварительно полученного при газификации углей

В основе данного способа лежит известный синтез Фишера – Тропша, освоенный в промышленных масштабах в Германии в 20–40–годах XX века и получивший дальнейшее развитие во многих вариантах [33; 201].

В 1902 г., пропуская над мелко раздробленным никелем смесь окиси углерода и водорода при температуре 250°С, Сабатье получил метан.

В 1926 г. немецкие ученые Ф. Фишер и Тропш более детально изучили эту реакцию как при высоком давлении, так и при атмосферном в присутствии кобальтовых и железных катализаторов.

Оказалось, что при 100-200 атм. и температуре до 400^0С получается смесь, состоящая главным образом из кислородсодержащих продуктов, среди которых преобладают спирты; смесь эта была названа «синтолом». Превращение смесей монооксида углерода и водорода в синтез-газ обычно называют синтезом по Фишеру-Тропшу (FTS). Германия по этой технологии производит 15 % топлива (помимо химических веществ, включая воск в виде побочного продукта) [53; 48].

Следует отметить, что во время Второй мировой войны синтетическое топливо, полученное из угля, практически полностью покрывало потребности немецкой авиации.

При получении жидкого топлива на основе синтеза Фишера – Тропша разнообразные соединения углерода (природный газ, каменный и бурый уголь, тяжелые фракции нефти, отходы деревообработки) конвертируют в синтез-газ (смесь CO и H_2), а затем он превращается в синтетическую сырую нефть – синтнефть. Это смесь углеводородов, которая при последующей переработке разделяется на различные виды практически экологически чистого топлива, свободного от примесей соединений серы и азота. Достаточно добавить 10% искусственного топлива в обычное дизельное, чтобы продукты сгорания дизтоплива стали соответствовать экологическим нормам [57; 44 – 52].

Репозиторий КарГУ

Из двух методов перевода угля в синтетическую нефть технология Фишера-Тропша является хорошо зарекомендовавшим себя сформировавшимся процессом. Она применяется для преобразования синтетического газа, полученного из угля в чистое, жидкое высококачественное топливо, включая сверхчистый дизель и топливо для реактивных двигателей.

По мнению специалистов [58; 25], технология ФТ – синтеза имеет несколько преимуществ перед прямой гидрогенизацией угля:

- производство сверхчистых продуктов (дизельного топлива, метанола) без содержания серы и с низким содержанием твердых частиц;
- переработка окисей азота на низких уровнях;
- уменьшение выброса углекислого газа (CO_2) путем технологии улавливания и хранения углерода (УХУ) или получения из него карбамида;
- производство диметилового эфира из синтез-газа, который может использоваться как чистое дизельное топливо с температурой замерзания -183°C;
- использование низкокачественного угля, который доступен на внутреннем рынке в соответствующих географических регионах.

В настоящее время в качестве катализаторов синтеза Фишера – Тропша (ФТ – синтез), в зависимости от поставленных задач (повышение выхода бензиновой фракции, увеличение выхода низших олефинов и др.), используются как высокодисперсные железные катализаторы, нанесенные на оксиды алюминия, кремния и магния, так и биметаллические катализаторы: железо-молибденовые, кобальт-железные, рутений-железные, рутений-медные и др.

20.8. Анализ научно-технический информации о состоянии в мире реализации промышленной технологии гидрогенизации углей

В целом, с учетом имеющейся научно-технической информации о современном состоянии в мире реализации промышленной технологии гидрогенизации углей можно сделать следующие заключения [50; 92]:

1. В силу того, что к сырьевой базе для процесса гидрогенизации углей предъявляются жесткие требования (зольность порядка 5-10%,

Репозиторий КарГУ

петрографический состав не менее 75% витринита, угли должны быть малометаморфизованы и не окислены), перспектива внедрения процесса гидрогенизации невелика, несмотря на то, что термический КПД его выше, чем у процесса косвенного ожижения.

2. Опытная и опытно-промышленная эксплуатация такого процесса (Опытный завод СТ-5 в России, H–Coal в США, улучшенная немецкая технология в г. Ботроп в ФРГ, а также завод в Шеньхуа, в КНР) свидетельствует о высокой абразивности суспензии угля в углеводородном растворителе, как при ее нагреве, так и при последующей переработке.

3. Определенный интерес для нашей страны представляет российский опыт разработки технологии производства жидкого топлива и химических продуктов из него (базируется на методе гидрогенизации). Согласно этой технологии гидрогенизационной переработке подвергается смесь, состоящая из 50% жидких тяжелых остатков собственного производства. В эту смесь добавляют активный катализатор и ингибитор, которые регулируют протекание реакций. В результате этого гидрогенизация осуществляется при относительно низком давлении водорода (10 вместо 30-70 МПа в технологиях других стран) с большим переходом органической массы угля в жидкие продукты (85-92%) и малым расходом водорода (1,5-2,7%). В этом состоят принципиальные преимущества Российской технологии по сравнению с технологиями, разработанными в США и Германии и подготовленными к внедрению. Технология реализована на опытном заводе СТ-5, построенном при шахте «Бельковская» Подмосковного бассейна. В результате ее эксплуатации установлено, что при переработке углей Канско-Ачинского бассейна получаются следующие виды продукции: бензин (23 %), дизельное топливо (62 %), топливоТ-8а (7 %) и другие (8 %). На производство 1 т жидких (обезличенных) продуктов расход углей с теплотой сгорания 3500 ккал/кг составляет примерно 5 т, включая выработку пара и электроэнергии [59; 17].

На основе имеющихся экспериментальных данных, полученных на опытном заводе и с привлечением фактических материалов, касающихся производства жидкого топлива из традиционного сырья — нефти, выполнена экономическая оценка технологической схемы производства бензина, дизельного топлива и других продуктов из углей.

Репозиторий КарГУ

Экономическая оценка производства жидкого топлива выполнена для следующих условий [59; 18]:

—промышленное предприятие размещается в районе добычи сырья, в качестве которого используются бурые угли Березовского месторождения Канско-Ачинского бассейна;

—годовая мощность предприятия по всем видам жидкого топлива принята в размере 0,5 млн. т (рекомендована разработчиками технологии).

При этом оценочные показатели эффективности производства жидкого топлива и химических продуктов характеризуются следующими величинами (табл. 8).

Таблица 8

Экономическая эффективность производства жидкого топлива и химических продуктов из бурых углей Канско – Ачинского бассейна (Россия)

Показатели	Значение показателя
Объем производства продукции, т	500000
Срок окупаемости капитальных вложений по прибыли, лет:	
а) общей	2,2
б) чистой	2,7
Уровень рентабельности по прибыли, %:	
а) общей	46
б) чистой	37
Примечание – данные работы [59; 18]	

На основании данных табл. 8 можно утверждать, что предприятие рассматриваемого типа (по производству жидкого топлива) будет иметь приемлемые работы в рыночных условиях.

4. Для осуществления процесса необходим значительный расход молекулярного водорода (в среднем 6-9%) как на саму стадию гидрогенизации, так и на последующие стадии гидрооблагораживания полученных дистиллятов с целью получения из них топлив, соответствующих стандартам Евро-4 и 5.

5. Следует создать промышленно-надежную технологию переработки шлама – смеси высококипящих жидких продуктов и остаточного угля с выделением растворителя, рециркулируемого на стадию приготовления угольной суспензии и утилизации зольного

Репозиторий КарГУ

остатка предпочительно газификацией с целью производства водорода.

6. Для коммерческой привлекательности такого процесса нужно разработать дешевые однопроходные катализаторы, поскольку регенерация или активирование катализаторов из-за осаждения на них компонентов минеральной части угля резко усложняет и удорожает сам процесс.

7. Известно, что преобразование угля газификацией в синтез-газ — капиталоемкое производство, на его долю приходится 60-70 % общих капитальных затрат, поэтому модернизация стадии газификации — одна из острых задач современности. В последние годы в ряде стран проводятся интенсивные исследования по уменьшению таких затрат.

Обобщение мирового опыта получения жидкого топлива из углей, сделанное авторами статьи [50; 92-93], показывает наличие на сегодняшний день следующих научно-технических разработок в этой области:

Во-первых, для промышленного осуществления процессов газификации разработаны различные конструкции газогенераторов, позволяющие проводить этот процесс как для кускового (в плотном слое), так и для пылевидного угля (в псевдоожиженном слое и в потоке частиц твердого топлива), в виде водоугольной суспензии при атмосферном и повышенном давлении. Так, при газификации углей в потоке по технологиям Lurgi, Пинч-Хиллебранд-синтез-газ, Копперс-Вельцгаз, Пинч-Хиллебранд и технологии парокислородной газификации пылевидного топлива (процесс KOPPERS-TOTZEK, Shell-Koppers, ФРГ) организовано промышленное производство энергетических газов, пригодных для получения синтез-газа. В Германии, Греции, Японии и других странах работают более 10 промышленных установок газификации угольной пыли по методу Koppers-Totzek. Имеются 16 промышленных установок, на которых эксплуатируются около 40 агрегатов по технологии в кипящем слое HTW (Hoch-TemperaturWinkler) и KRW (Kellogg-Rust-Westinghouse) (Германия). Стоимость таких производств составляет 750-800 млн. евро. В США и Канаде идет создание промышленных предприятий для переработки 40 млн. т угля с производством 190 тыс. баррелей/сут. СЖТ (затраты 2,5 млрд долл. США).

Репозиторий КарГУ

Во-вторых, наиболее эффективно в промышленности реализована технология газификации углей по методу Тексако (Компания Дженерал Электрик), в качестве сырья в которой используются водоугольные суспензии. Первый завод по газификации угля был запущен в 1978 г. На сегодня в эксплуатации находятся 13 газовых заводов, в которых работают 43 газогенератора, и в стадии проектирования и строительства находятся еще 18 заводов. Получаемый газ служит сырьем для производства метанола, аммиака, уксусной кислоты, мочевины, для производства заменителя природного газа. Планируется отработка производства этим методом СЖТ на ряде заводов, сооружаемых в Китае.

В-третьих, новейшей разработкой можно считать разработанный корпорацией «Пратт-Уитни» прямоточный газогенератор, работающий на угольной пыли, в котором капитальные вложения сокращены в несколько раз. Уже начаты опытно-промышленные испытания этого газогенератора.

В-четвертых, синтетическая нефть, полученная при газификации углей, превосходит основные марки нефти (арабскую, Brent, суматранскую легкую) по содержанию дизельных фракций на 5-10%, она не содержит практически серы и азота. По своим свойствам и составу синтетическая нефть ближе всего к стабильному газовому конденсату. Рынок такой нефти — это самый большой, доступный и практически неограниченный рынок продукции CTL. Синтетическая нефть на мировых рынках торгуется с премией примерно 30 % по отношению к ценам (в расчете цены на тонну) североморской марки Brent.

Таким образом, возврат к эре угля немыслим без развития новых технологий его переработки. Производство новых видов высококачественного топлива, в том числе газификацией угля, уникальным прямоточным способом, – это именно те технологии, которые способны сделать уголь как источник энергии непревзойдённым в экономическом и экологическом аспектах.

Репозиторий КарГУ

20.9. Исследования отечественных ученых по определению влияния количества полиэтилена – пастообразователя на получение жидких продуктов из угля

Энергетической стратегией Республики Казахстан до 2030 г. предусматривается превращение угольной промышленности в устойчиво функционирующую и рентабельную отрасль. Одним из направлений решения данной проблемы является организация производства из углей синтетических жидких топлив (СЖТ) и сопутствующих продуктов.

Казахстанскими учеными [60; 85] выявлено, что в процессе гидрогенизации угля тип пастообразователя оказывает существенное влияние на степень конверсии ОМУ (органическая масса угля). Поэтому были проведены исследования по определению влияния количества полиэтилена – пастообразователя на получение жидких продуктов из угля, включающего приготовление смеси угля, пастообразователя и железосодержащего концентрата Балхашского месторождения, содержащего в своем составе Fe – 32,8%, S – 15,53%, подвергнутого механохимической обработке. Нагревали полученную смесь под давлением водорода от 1 до 5 МПа с последующим выделением целевых продуктов. В качестве пастообразователя использовали полимерные материалы, такие как полиэтилен, в количестве 10-75 % к весу смеси.

Эксперимент проводили следующим образом: 5 граммов смеси сухого бурого угля Каражирского месторождения с размером частиц менее 0,1 мм и полиэтилена с размером частиц менее 0,5 мм, взятого в количестве от 10 до 70 масс. % к весу смеси уголь-полиэтилен, помещали в стальной вращающийся автоклав объемом 0,5 литра, добавляли концентрат, содержащий около 32,8 % Fe и 15,53 % S. В закрытый автоклав, подавали водород до давления 5 МПа. Автоклав нагревают при непрерывном перемешивании до 430° С и выдерживали при этой температуре в течение 60 минут, при этом давление в автоклаве составляло 6 МПа. После охлаждения автоклава отделяли газообразные продукты и далее непосредственно из автоклава - фракцию, выкипающую до 200° С, вымораживая ее в азотной ловушке. Твердый продукт отделяли и отфильтровывали.

Из табл. 9 видно, что выход жидких продуктов с температурой кипения ниже 200° С составил 12 масс. % в расчете на вес

Репозиторий КарГУ

загружаемой смеси. Выход жидких продуктов с температурой кипения выше 200° С составил 30 масс. %. Степень конверсии смеси в жидкие и газообразные продукты, определенная по весу твердого остатка, составила 70 масс. %.

Как показало проведенное исследование, при содержании полимерного материала в смеси менее 10 масс. % степень конверсии смеси в жидкие и газообразные продукты невысока, что препятствует эффективному осуществлению процесса. Степень конверсии угля и выход легкокипящих продуктов растут при увеличении количества синтетического полимерного материала в смеси до 70 % в расчете на вес смеси. Дальнейшее увеличение содержания полимерного материала в смеси не приводит к существенному изменению этих показателей процесса (табл. 9). Предлагаемый способ получения жидких продуктов из угля позволяет увеличить выход легкокипящей углеводородной фракции от 12 до 60 масс. %.

Преимуществом предлагаемого способа получения жидких продуктов из угля является высокий выход углеводородных продуктов, выкипающих до 200° С, исключение из технологической схемы процесса стадии выделения и гидрооблагораживания пастообразователя, возможность утилизирования промышленных и бытовых отходов полимерных материалов.

Таблица 9

Влияние полиэтилена и состава смеси на выход жидких продуктов гидрогенизации

Состав	Количество полимера в смеси, масс. %	Степень конверсии смеси, масс. %	Выход жидких фракций, масс. %	
			$T_{кип}$ ⟨ 200° С	$T_{кип}$ ⟩ 200° С
1	2	3	4	5
Механоактивированный уголь: полиэтилен: концентрат 80:10:10	10	70,2	5,2	44,2
Механоактивированный уголь: полиэтилен: концентрат 70:20:10	20	71,6	10,3	45,4
Механоактивированный уголь: полиэтилен: концентрат 50:40:10	40	75,2	23,7	37,5
Механоактивированный уголь: полиэтилен: концентрат 30:60:10	60	77	32,5	40,5
Механоактивированный уголь: полиэтилен: концентрат 15:75:10	75	78	37	48

Репозиторий КарГУ

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
Механоактивированный уголь: гудрон: концентрат: полиэтилен 10: 10:10:70	70	73,1	52,4	10,2
Механоактивированный уголь: гудрон: концентрат: полиэтилен 10:5:10:75	75	72,1	60	8,3
Примечание – данные работы [60; 84]				

20.10. Проблемы строительства углехимического комплекса (УХК) в Казахстане

В настоящее время Казахстан занимает 8-е место в мире по подтвержденным запасам угля всех видов, которые оцениваются в 150-160 млрд. т (4 % от общемирового объема). Данное количество запасов угля позволяет рассматривать его не только как сырье для угольных электростанций, а также использовать в термохимических и термокаталитических процессах, в результате которых возможно получение широкого спектра ценных продуктов. Для углей Казахстана, учитывая их уникальные технологические свойства, было бы целесообразно применить технологическую схему комплексной переработки с получением базовых продуктов для нефтехимического синтеза, а также с извлечением ценных редкоземельных металлов.

Вместе с тем строительство углехимического комплекса (УХК) в РК требует серьезного подхода, как по выбору угля, так и по выбору технологии. УХК целесообразно разместить на Тениз-Коржункульском угольном бассейне в Тургайской впадине, где сосредоточены порядка 50 млрд. т.

Технико-экономический анализ, проведенный компанией Clean Coal Gas LTD (Швейцария), показал, что только при комплексной переработке угля (по технологической схеме, представленной на рис. 5) можно добиться высокой рентабельности производства моторного топлива, электроэнергии и минерального удобрения.

Репозиторий КарГУ

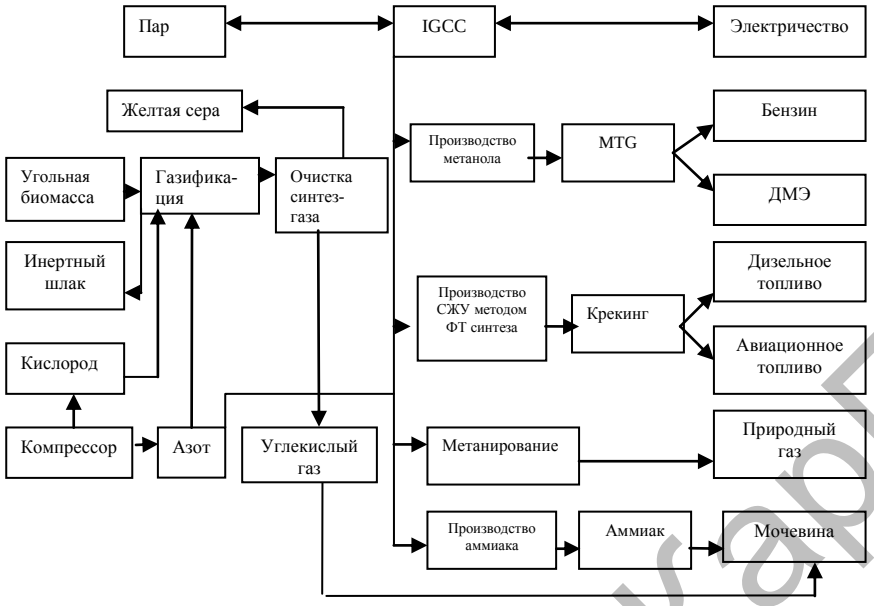

Рисунок 5 – Комплексная технология переработки угля Казахстана (Примечание – данные работы [58; 26])

Как показано в табл. 10, при производстве только дизельного топлива из угля Казахстана срок окупаемости проекта составляет 5,4 лет и прибыль составляет при 6 модулей 361 млн. долларов в год.

Таблица 10

Экономические расчеты по установке для производства дизельного топлива из углей

Количество топливных модульных линий	2	3	4	5	6
Количество газификационных блоков	1	1	2	2	2
% использования полезной мощности газификации	62	92	62	77	92
Газификация + вся инфраструктура	525	525	1050	1050	1050
Установка по производству топлива	130	195	260	325	390
Всего	655	720	1310 $	1375	1440
Производство топлива (кмт/год)	241	361	481	602	722
Потребление угля (кмт/год)	1033	1549	2066	2582	3099
Общие эксплуатационные расходы, долл/тонну топлива	273	273	273	273	273
Общие эксплуатационные расходы, долл/литр топлива	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Общий доход/год (млн. долл США)	186	279	373	466	559
Общая прибыль до вычета процентов, налогообложения, износа и амортизации/год (млн.долл.)	121	181	241	301	361
Срок окупаемости, (годы)	5,4	4	5,4	4,6	4
Внутренняя норма прибыли без получения кредита, %	18,4	25,1	18,4	21,9	25,1
Примечание – данные работы [58; 26]					

Репозиторий КарГУ

Очень важным аспектом при переработке являются проблемы утилизации диоксида углерода, которая требует дополнительных затрат для производства минерального удобрения. Расчеты показывают (табл. 11), что при утилизации диоксида углерода с производством мочевины срок окупаемости уменьшается, а чистая прибыль предприятий растет за счет побочного продукта.

Таблица 11

Предварительные экономические расчеты производства жидкого синтетического топлива из угля и мочевины из CO_2

Количество топливных модульных линий	2	3	4	5	6
Количество линий производства мочевины / гранулирования	1	1	1	1	1
Количество линий газификации	2	2	3	3	3
% использования полезной мощности газификации	84	99	76	87	97
Газификация + вся инфраструктура	1050	1050	1575	1575	1575
Установка по производству топлива	130	195	260	325	390
Установка по производству аммиака и мочевины	750	750	750	750	750
Всего	1930	1995	2585	2650	2715
Производство топлива (кмт/год)	241	361	481	602	722
Производство мочевины (кмт/год)	1667	1667	1667	1667	1667
Потребление угля (кмт/год)	2806	3322	3839	4355	4872
Общие эксплуатационные издержки, долл/тонну топлива	273	273	273	273	273
Общие эксплуатационные издержки, долл/литр топлива	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Общие эксплуатационные издержки, долл/тонну мочевины	$ 94	$ 94	$ 94	$ 94	$ 94
Общий доход/год (млн. долл.)	686	779	873	966	1,059
Общая прибыль до вычета процентов, налогообложения, износа и амортизации / год (млн. долл.)	465	525	585	645	706
Срок окупаемости, (годы)	4,2	3,8	4,4	4,1	3,9
Внутренняя норма прибыли без получения кредита, %	24,1	26,3	22,6	24,4	26
Примечание – данные работы [58; 27]					

Основным продуктом такого предприятия является жидкое синтетическое топливо, не содержащее в своем составе вредных примесей, отвечающее по качеству мировому стандарту. Стоимость моторного топлива за один литр составляет 0,23 доллара США.

Репозиторий КарГУ

Список литературы по пятому разделу

1. Щадов М. И., Чернегов Ю. А., Чернегов Н. Ю. Методология инженерного творчества в минерально-сырьевом комплексе – М.: Издательство МГГУ, 1995. – Т. I – 237 с.; Т. II – 224 с.

2. Левченко А. Н., Лернер В.Г., Петренко Е. В., Петренко И. Е. Организация освоения подземного пространства – М.: ТИМР, 2002. – 405 с.

3. Пастернак И. В. Организационно-управленческие напрвления инновационного развития угледобывающих предприятий / Автореферат дисертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук – М.: 2006. – 23 с.

4. Российский рынок угля 2011 («Russian Coal Markets Conference – 2011») // Уголь. – 2012. – № 3. – С. 25-29.

5. Демин В.Ф., Яворский В.В., Мусин Р.А. и др. Эффективность использования геомеханической системы «горный массив – анкерное крепление» для повышения устойчивости горных выработок // Уголь. – 2014. – № 2. – С . 18-21.

6. Кашапов К.С., Полчин А.И., Удодов Д.Б., Батлер Н. Комплексный подход к дегазации в Угольном департаменте АО «АрселорМиттал Темиртау» // Уголь. – 2010. – № 1. – С. 31-34.

7. Нефедов П.П., Красюк Н.Н. Интенсивное комплексное освоение газоносных угольных месторождений. – Караганда: КарГТУ, 1996. – 245 с.

8. Мазаник Е.В., Садов А.П., Могилева Е.М., Коликов К.С. Утилизация низкоконцентрированных метановоздушных смесей // Уголь. – 2014. – № 9. – С. 86-87.

9. Плакиткина Л.С. Анализ развития угольной промышленности в Республике Казахстан в период с 2000 по 2014 гг. и тенденции перспективного развития // Уголь. – 2015. – № 4. – С. 80-82.

10. Мазаник Е.В., Могилева Е.М., Коликов К.С. К вопросу использования шахтного метана // Горная промышленность. – 2014. – №1. – С. 59-64.

11. Бакхаус С., Безпфлюг В.А., Мазаник Е.В., Хоппе С. Опыт внедрения мобильных ТЭС на шахтном метане // Уголь. – 2009. – № 11. – С. 50-53.

12. Безпфлюг В.А., Бакхаус К. Оценка эффективности ТЭС на шахтном газе // Глюкауф. – 2007. – № 3 (август). – С. 93-96.

13. Безпфлюг В.А., Дурнин М.К. Сравнительная экономическая оценка различных технологий утилизации шахтного метана // Уголь. – 2007. – № 11. – С. 59-61.

Репозиторий КарГУ

14. Архипкин О., Морозов А. Современные подходы к использованию водоугольного топлива в энергетике // Промышленность Казахстана. – 2011. – № 3 (66). – С. 88-91.
15. Корчевой Ю. П., Майстренко А. Ю., Топал А. И. Экологически чистые угольные энерготехнологии. – Киев: Наука думка, 2004. – 186 с.
16. Давыдов М. В. Облагороженный уголь – стабильный и надежный ресурс российской электроэнергетики // Уголь. – 2011. – № 9. – С. 54-56.
17. Coal-Water Slurry Fuel Combustion. http://www/energy.psu.edu/sp/ cwsfcomb.html.
18. Бекишев К. Б., Каренов Р. С. Эколого-экономические проблемы рекультивации нарушенных горными работами земель: Монография. – Караганда: Издательство КарГУ, 2013. – 178 с.
19. Делягин Г. Н., Корнилов В. В., Кузнецов Ю. Д., Чернегов Ю. А. Совершенствование водоугольного топлива и перспектива его применения // Приложение к научно-техническому журналу «Экономика топливно-энергетического комплекса России». – М: ВНИИ ОЭНГ, 1993. – 31 с.
20. Стариков А. П., Снижко В. Д. Пути решения экологических проблем на современном угледобывающем предприятии // Уголь. – 2008. – № 9. – С.64-67.
21. Черных Н. Г. Обоснование новой концепции и принципов обеспечения технологической и организационной устойчивости получения угольного топлива // Уголь. – 2012. – № 5. – С. 86.
22. Морозов А.Г., Коренюгина Н. В. Гидроударные технологии в производстве водоугольного топлива // Уголь. – 2009. – № 11. – С. 54-56.
23. Бурдуков В. П., Матузов С. В. Сжигание отходов углепереработки в котле кипящего слоя // Уголь. – 2012. – № 12. – С. 69-72.
24. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / Под редакцией Б. З. Мильнера. – М.: ИНФРА – М, 2010. – 624 с.
25. Herzog, H.: Scaling up carbon dioxide capture and storage: From megatons to gigatons. Energ. Econ. 33 (2011), No. 4, pp. 597-604.
26. Rubin, E., Mantripragada, H., Marks, A., Versteeg, P., Kitchin, J.: The outlook for improved carbon capture technology. Prog. Energy Combust. Sci. 38 (2012), No. 5, pp. 630-671.

Репозиторий КарГУ

27. Говард Херцог, Ян Айде. Переосмысление технологии улавливания и хранения двуокиси углерода (УХУ) – движение вперед в условиях неопределенности // Глюкауф Майнинг Репорт. – 2014. – № 1. – С. 10-16.

28. Ehlig-Economides, C, Economides, M.: Sequestering carbon dioxide in a closed underground volume J. Petrol. Sci. Eng. 70 (2010), No. 1-2, pp. 118-125.

29. Zoback, M.D., Gorelick, S.M.: Earthquake triggering and large-scale geologic storage of carbon dioxide. Proc. Natl. Acad. Sci. (2012) 109, 10164-10168.

30. Международный семинар по энергоэффективности и чистым технологиям угля // Горная промышленность. – 2010. – № 5 (93). – С. 91-92.

31. Воробьев Б. М., Васючков Ю. Ф., Быкова М. Ю. Инновационная синэнергическая высокоадаптивная и глубоко конверсионная концепция развития углегазовой энергетики России // Уголь. – 2012. – № 2. – С. 62-66.

32. Загрутдинов Р. Ш., Нагорнов А. Н., Сеначин П. К. Технологии газификации углей и производства моторных топлив: Учебное пособие / АлтГТУ. – Барнаул: Алт. Дом печати, 2008. – 96 с.

33. Волков В. Н. Геология и охрана ресурсов ископаемых углей (месторождения мощных угольных пластов). – Л.: Недра, 1985. – 216 с.

34. Набиев М., Ермагамбет Б., Нургалиев Н. и др. Получение синтетического газа из угля // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 6 (87). – С. 68-71.

35. Саломатов В. В. Аналитическое исследование горения угольной частицы // Ползуновский вестник. – 2004. – № 1. – С. 36-45.

36. Каренов Р. С. Эколого-экономическая и социальная эффективность геотехнологических методов добычи полезных ископаемых: Монография. – Караганда: Издательство КарГУ, 2011. – 366 с.

37. Каренов Р. С. Подземная газификация как нетрадиционная технология разработки угольных пластов // Вестник НАН РК. – 2006. – № 2. – С. 27-32.

38. Крейнин Е. В. Подземная газификация угля: основы теории и практики, инновации. – М.: ООО «Корина», 2010. – 398 с.

39. Крейнин Е. В. Экологические преимущества подземной газификации угля // Уголь. – 2007. – № 2. – С. 61-63.

Репозиторий КарГУ

40. Дворникова Е. В. Особенности миграции химических загрязнителей из подземного газогенератора: минимизация экологических последствий // Уголь. – 2011. – № 11. – С. 63-68.

41. Крейнин Е. В., Маковеев Ф. В., Хуршудян К. Н. Технико-экономический анализ вариантов предприятий подземной газификации угля // Уголь. – 2010. – № 1. – С.46-49.

42. Linc Enepgy Limited. Australia, Vietnam, India and Now China. Report of BBY Limited, 26 May 2008.

43. Крейнин Е. В., Стрельцов С. Г., Сушенцова Б. Ю. Анализ и перспективы современных проектов подземной газификации углей в мире // Уголь. – 2011. – № 1. – С. 40-43.

44. Крейнин Е. В. Глубокая переработка угля в моторные топлива при его подземной газификации //Уголь. – 2011. – № 9. – С. 57-59.

45. Коренчук Г., Масимов К., Вершков А. Энергетическая безопасность Прибалхашского региона // Промышленность Казахстана. – 2013. – № 2 (77). – С. 38-46.

46. Васильева И. Н. Экономические основы технологического развития: Учебное пособие. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1995. – 160 с.

47. Международная научно-практическая конференция «Уголь в мировой экономике» // Уголь. – 2011. – № 6. – С. 31-35.

48. Клишин В. И., Писаренко М. В. Научное обеспечение инновационного развития угольной отрасли // Уголь. – 2014. – № 9. – С. 42-45.

49. Лебедев В. В., Рубан В. А., Шпирт М. Я. Комплексное использование углей. – М.: Недра, 1980. – 239 с.

50. Алексеев К. Ю., Горлов Е. Г., Шумовский А. В. Современные условия для промышленной реализации процессов СЖТ из углей в России // Уголь. – 2012. – № 8. – С. 91-93.

51. Нургалиев Д. Избыточные мегаватты // «Казахстанская правда», 30 января 2015 года, С. 7.

52. Комментарий к Указу Президента Республики Казахстан «О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» // «Казахстанская правда», 1 июня 2013 года, С. 2.

53. Досумов К., Ермагамбет Б., Чурина Д. и др. Катализаторы получения жидких углеводородов из синтез-газа // Промышленность Казахстана. – 2013. – № 2 (77). – С. 48-53.

Репозиторий КарГУ

54. Белоконева О. Синтетический бензин // Наука и жизнь. Химия. – 2004. – № 11. – С. 66.

55. Химические вещества из угля. – М.: Химия, 1980. – 614 с.

56. Кричко А. А., Лебедев В. В., Фарберов И. Л. Нетопливное использование углей. – М.: Недра, 1978. – 215 с.

57. Курбатов Н. И., Зайцев А. К. Конверсия природного газа в жидкое топливо // Потенциал. – 1996. – № 11. – С. 44-52.

58. Ермагамбет Б., Касенов Б., Досумов К. и др. Глубокая переработка углей Казахстана // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 1 (82). – С. 24-28.

59. Крапчин И. П., Кузьмин Т. И. Технические возможности и экономическая эффективность расширения сфер и направлений использования углей в обозримой перспективе // Уголь. – 2011. – № 6. – С. 14-18.

60. Тулепов М., Сасыкова Л., Атаманов М. и др. Гидрогенизация угля в присутствии катализаторов-концентратов Балхашского месторождения // Промышленность Казахстана. – 2015. – № 3 (90). – С. 82-86.

Репозиторий КарГУ

Шестой раздел

НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНО-ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Репозиторий КарГУ

Двадцать первая глава

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА МИРОВЫХ ЗАПАСОВ НЕФТИ И ОБОБЩЕННЫЕ ОЦЕНКИ РЕСУРСОВ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ТОПЛИВ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

21.1. Анализ данных о резервах сырой нефти в ряде стран мира со значительной добычей углеводородного сырья (УВС)

Наличие природных залежей нефти и газа является исходным основанием для прогнозирования развития добычи топлива и формирования топливно-энергетических балансов. При этом различают следующие классификационные признаки запасов нефти и газа [1; 86]:

1. По характеру ресурсов нефти и газа их подразделяют на традиционные и нетрадиционные. К первой категории относятся ресурсы углеводородов, находящиеся в природных резервуарах в жидком или газообразном виде и добываемые путем бурения скважин. Вторая категория включает месторождения, в которых нефть и природный газ находятся в связанных состояниях, что требует применения специальных методов извлечения товарного продукта.

2. По степени достоверности запасы различаются детализацией разведанности месторождений. В этом отношении различают резервы, которые привязаны к определенным месторождениям и имеют высокую достоверность наличия в недрах топлив в установленных объемах и заданного качества и практически подготовлены к разработке, и ресурсы в не открытых месторождениях, величины запасов в которых могут быть оценены только с определенной степенью вероятности и требуют более углубленных изысканий. Для перевода части этих ресурсов в резервы требуется дополнительная более глубокая доразведка месторождений.

3. Не менее важно также при классификации запасов учитывать глубину и возможность извлечения ресурса, а также гарантии обеспечения рентабельного производства на протяжении срока разработки месторождения. Эти требования приводят к выделению

Репозиторий КарГУ

категорий технически извлекаемых ресурсов, которые могут быть извлечены из недр при существующем уровне развития технологий, и экономически рентабельных, которые гарантируют определенный уровень рентабельности для разработчиков ресурсов при заданных ценах на рынке.

В настоящее время глобальная картина распределения ресурсов ТЭК выглядит следующим образом [2; 26]:

порядка 80 % всех запасов УВС сосредоточено в недрах таких стран, как Венесуэла (18%), Саудовская Аравия (16%), Канада (10%), Иран (9%), Ирак (9%), Кувейт (6%), ОАЭ (6%), Россия (5,5%);

по углю лидирует США (27%), Россия (18%), Китай (13%), Австралия (19%), Индия (7%), Германия (5%), Казахстан (4%);

Республика Казахстан наиболее мощно представлена в урановой сфере: около 19% всех мировых запасов.

В табл. 1 приведены данные о резервах сырой нефти в ряде стран мира со значительной добычей углеводородов.

Таблица 1

Резервы традиционной сырой нефти (включая газовой конденсат) в различных странах мира, млрд. т

Страна	BP, 2014 [1]	OGJ, 2013 [2]	OPEC, 2014 [3]	EIA, 2014 [4]	BGR, 2012 [5]	WEC, 2013 [6]
США	6,03	4,34	5,17	4,17	4,76	4,2
Канада	23,78	23,63	0,67	23,62	27,35	0,7
Мексика	1,51	1,37	1,37	1,40	1,55	1,4
Всего по Северной Америке	31,32	29,34	7,21	29,18	33,66	
Бразилия	2,13	1,80	1,79	1,79	2	2
Венесуэла	40,70	40,62	40,62	40,60	26,72	28,8
Всего по Южной и Центральной Америке	44,97	44,44	44,58	44,47	30,88	4,1
Казахстан	4,09	4,09	4,09	4,09	4,08	4,1
Норвегия	1,18	1,54	0,73	0,73		0,7
Россия	12,69	10,91	10,91	10,91	11,87	8,2
Всего по Европе и Центральной Азии	20,16	17,92	17,93	16,88	19,51	
Иран	21,42	21,46	21,46	21,09	21,4	20,6
Ирак	20,46	19,14	19,14	19,28	19,09	15,7
Кувейт	13,85	13,85	13,85	14,19	13,81	13,8
Катар	3,42	3,44	3,44	3,46	3,44	3,5
Саудовская Аравия	36,27	36,27	36,27	36,55	36,17	36,2

Репозиторий КарГУ

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
ОАЭ	13,34	13,12	13,34	13,30	13,31	13,3
Всего по Ближнему Востоку	110,30	109,02	108,98	109,43	108,65	
Алжир	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	3,2
Ангола	1,73	1,24	1,24	1,43	1,72	1,3
Ливия	6,61	6,61	6,61	6,55	6,6	6,4
Нигерия	5,07	5,07	5,07	5,08	5,05	5,1
Всего по Африке	17,78	17,29	17,51	17,43	17,83	
Китай	2,47	3,65	3,33	3,24	2,36	
Всего по Юго-Восточной Азии и АТР	5,75	6,26	6,88	6,19	6,02	
В мире, всего	230,27*	224,35*	202,43**	224,55*	216,55***	
*Включая нефтяные пески Канады 22,9 млрд. т и тяжелую нефть Венесуэлы 30,08 млрд. т **Включая тяжелую нефть Венесуэлы ***Включая нефтяные пески Канады						
Примечание – данные работы [1; 87]						

Различия в приведенных оценках объясняются, прежде всего, включением в состав резервов, по некоторым источникам информации, более 20 млрд. т нефти в нефтяных песках Канады и около 30 млрд. т вязкой нефти в Венесуэле. Как следует из данных таблицы, мировые резервы традиционной нефти на текущий момент составляют около 220-230 млрд. т. Наиболее крупными резервами сырой нефти обладают Саудовская Аравия (36,2 млрд. т), Венесуэла (28,8 млрд. т), Иран (20,6 млрд. т), Ирак (15,7 млрд. т), Кувейт (13,8 млрд. т).

Значительными резервами традиционной сырой нефти располагает и Казахстан (немногим более 4 млрд. т).

21.2. Параметры развития нефтяной отрасли за годы независимости Казахстана

Начиная с 1991 г. в нефтяной отрасли Республики Казахстан (РК) сделано немало. Введены в промышленную разработку крупнейшие месторождения нефти, газа и конденсата – Тенгизское и Карачаганакское. Началась добыча нефти и газа в новых регионах страны. Осуществлены масштабные работы по изучению нефтегазовых структур в шельфовой зоне Каспийского моря. Все это позволило повысить экспортный потенциал страны, что позитивно

Репозиторий КарГУ

отразилось на индикаторах, характеризующих общее состояние экономики РК.

К ключевым факторам микроуровня, обусловливающим инвестиционную привлекательность нефтедобывающего сектора Казахстана, по мнению специалистов, следует отнести [3; 31-32]:

−доказанные запасы нефти;

−уровень обеспеченности запасами;

−показатели добычи нефти и газоконденсата в стране;

−уровень капитальных затрат в сектор разведки и добычи нефти.

Согласно Статическому обзору мировой энергетики, Казахстан обладает доказанными запасами нефти в размере 30 млрд. барр. и доказанными запасами природного газа в размере около 1,5 трлн. куб. метров. Это в общемировом объеме запасов данных полезных ископаемых составляет 1,8 % и 0,8 % соответственно. По объему доказанных запасов нефти Казахстан занимает 12 место в мире [4].

В настоящее время государственным балансом полезных ископаемых Казахстана учтены извлекаемые запасы в размере 4,8 млрд. т нефти (267 месторождений), 1,6 трлн. $м^3$ свободного газа и газовой шапки (237 объектов), 1,4 трлн. $м^3$ растворенного газа и 441 млн. т конденсата (62 месторождения). Их подавляющая часть сконцентрирована в Атырауской (72%) и Мангистауской (12%) областях. Остальные запасы рассредоточены по пяти областям Западного, Центрального, Восточного и Южного регионов страны. Что касается прогнозных ресурсов, то по нефти они составляют порядка 18 млрд. т (в том числе 10 млрд. т приходится на казахстанскую часть Каспийского моря), а по свободному и растворенному в нефти газу – около 11 трлн. $м^3$. Необходимо отметить, что практически 90% запасов нефти (категории $A+B+C_1$ и C_2) распределено между 12 крупнейшими недропользователями. Наибольшими запасами располагают «Норт Каспиан Оперейтинг Компани» (45%) и «Тенгизшевройл» (24%). На долю компаний, разрабатывающих средние и мелкие объекты, приходится 10%, а оставшийся 1% месторождений свободен от недропользования и находится в общем фонде [2; 27].

За годы независимого развития республика вошла в число ведущих производителей нефти в мире, обладая крупнейшими запасами в Каспийском регионе. В отличие от других традиционных центров добычи нефти (Норвегии, России, Мексики, Великобритании, ряда стран Персидского залива) Казахстан

Репозиторий КарГУ

достигнет пика добычи нефти и газового конденсата только в середине следующего десятилетия. Таким образом, республика становится единственной страной вне ОРЕС, обладающей потенциалом существенного увеличения нефтедобычи в расчете на долгосрочную перспективу.

Среди стран СНГ Казахстан занимает второе место после России по добыче нефти. Причем за годы независимости наблюдается высокая положительная динамика добычи нефти по стране. Так, в 1991 г. было добыто 25,1 млн. т, в 1999 г. – 30 млн. т, в 2005 г. – 61,4 млн. т, в 2014 г. – 80,8 млн. т нефти. Значит, за годы независимости объем добычи нефти в республике увеличился более чем в три раза.

В рамках реализации пятилетней Программы по развитию минерально-сырьевого комплекса РК на 2010-2014 гг. динамика добычи сырой нефти характеризуется следующими данными (табл. 2).

Таблица 2

Динамика добычи сырой нефти в РК за 2010-2014 гг., тыс. т

Показатели	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Нефть, включая конденсат газовый	79684,8	80060,9	79224,5	81786,7	80825,6
Нефть сырая	68084,4	67765,0	66475,2	69483,3	67907,7
Конденсат газовый	11600,4	12295,9	12749,3	12303,4	12917,9
Примечание – данные Комитета по статистике РК					

Если говорить о приросте извлекаемых запасов (см. табл. 3), то в результате геологоразведочных работ, проведенных в 2000-2014 гг., он достиг 2,1 млрд. т нефти (в том числе 118 млн. т – 2014 г.), 271,1 млрд. м^3 газа (126,3 млрд. м^3) и 115,5 млн.т конденсата (86,7 млн. т). За то же время объемы добычи соответственно составили 890 млн. т (74,8 млн. т), 409,2 млрд. м^3 (42,5 млрд. м^3) и 64,5 млн. т (4,2 млн. т).

В целом восполнение запасов по нефти почти в 2,5 раза опережает погашение в недрах. Тем не менее, учитывая, что нефть – невозобновляемый ресурс, наращивание ее запасов остается важнейшей задачей.

По уровню обеспеченности запасами нефти Казахстан имеет самый высокий показатель среди стран СНГ. При текущем уровне добычи запасов нефти Казахстана хватит на 46 лет. Для сравнения, страны ОПЕК обеспечены нефтяными запасами на 90 лет, Европейский союз – 13 лет, страны СНГ – 26 лет. Обеспеченность

Репозиторий КарГУ

запасами свыше 100 лет при текущем уровне добычи имеют следующие страны: Венесуэла, Канада, Иран, Ирак, Сирия и Ливия [4].

Таблица 3

Динамика прироста запасов и добычи нефти и газа
в Казахстане в 2000-2014 гг.

Показатели	2000 г.	2001 г.	2005 г.	2010 г.	2014 г.
Нефть, млн. т:					
прирост		6,7	263,1	119,9	118,0
добыча	31,4	37,0	54,6	74,0	74,8
Газ, млрд. $м^3$:					
прирост			4,6	24,0	126,3
добыча	5,8	4,6	22,0	40,5	42,5
Примечание – данные работы [2; 27]					

Следует отметить, что в последние годы наблюдается сравнительно низкий уровень капитальных затрат в сектор разведки и добычи Казахстана. Так, доля инвестиций в геологоразведку сократилась с 36 % в 2008 г. до 23 % в 2013 г. [5].

Это свидетельствует о том, что в будущем коэффициент обеспеченности запасами будет ухудшаться с сокращением количества новых нефтегазовых проектов.

В будущем для повышения инвестиционной привлекательности нефтедобывающего сектора нужно также обратить внимание на факторы макроуровня. Прежде всего, стоит задача по дальнейшему развитию транспортно-логистической инфраструктуры, системы налогового администрирования и повышению инновационно-технологического потенциала.

В целом, несмотря на краткосрочную уязвимость на фоне глобальных тенденций в нефтегазовой отрасли, среднесрочные перспективы Казахстана по привлечению инвестиций в нефтедобывающий сектор оцениваются высоко. Вместе с тем, необходимо оперативно реагировать на глобальные вызовы, принимая своевременные меры по улучшению факторов инвестиционной привлекательности.

Репозиторий КарГУ

21.3. Оценка эффективности освоения месторождений-гигантов нефтяной отрасли

В будущем главные перспективы роста добычи нефти в республике связаны с эффективным развитием следующих трех месторождений-гигантов углеводородного сырья.

1. Тенгиз. Для обеспечения стабильной добычи нефти на Тенгизском месторождении в 1993 г. было создано совместное предприятие (СП) «Тенгизшевройл» (ТШО).

В последние годы в СП «Тенгизшевройл» уделяется особое внимание вопросам охраны здоровья, промышленной безопасности и защиты окружающей среды. Так, с 2000 г. ТШО инвестировал 3 млрд. долларов на проекты по снижению воздействия на окружающую среду. Инвестиции, направленные на защиту окружающей среды, позволили уменьшить суммарный объем сжигаемого газа на факелах на 91%. В данный момент ТШО утилизирует более 98% газа. С 2000 г. общий удельный объем выбросов в атмосферу на тонну добытой нефти уменьшился на 73%. Средний удельный объем выбросов ТШО на тонну добытой нефти с января по сентябрь 2015 г. составил 2,22 килограмма. С 2000 г. ТШО увеличил годовой объем добычи нефти на 154%. За период с 2000 по сентябрь 2015 г. инвестиции в природоохранные мероприятия и модернизацию системы обеспечения надежности завода позволили ТШО достичь снижения количества технических сбоев на КТЛ на 52%, а также объемов сжигания кислого и сырого газа при технических сбоях – на 82% [6; 5].

Сегодня доля штатных казахстанских сотрудников ТШО составляет 86% по сравнению с 50% в 1993 г. При этом доля казахстанских руководителей среднего звена составляет 74% от общего числа руководящего состава. В результате постоянно действующих программ обучения и развития кадров все больше сотрудников выдвигаются на более ответственные должности.

Ожидается, что дальнейшее расширение производства на Тенгизе будет осуществляться в рамках двух крупных проектов – Проекта будущего расширения (ПБР) и Проекта управления устьевым давлением (ПУУД), которые взаимосвязаны между собой в целях технической и экономической эффективности.

С ПБР связаны большие ожидания не только в ТШО, но и в стране: будет создано большое количество рабочих мест и привлечен

Репозиторий КарГУ

значительный объем казахстанских товаров и услуг. Проект будущего расширения обеспечит увеличение нефтедобычи на 12 млн. т в год, в результате чего общий объем производства нефти в ТШО составит около 38 млн. т в год. В то время как ПБР нацелен на увеличение объемов нефтедобычи, связанный с ним Проект управления устьевым давлением (ПУУД) ориентирован на поддержание загрузки мощностей действующих заводов Тенгиза путем строительства центральной системы повышения давления на входе заводов. Сейчас ТШО завершил эскизное проектирование и приступил к рабочему проектированию как ПБР, так и ПУУД. В рамках ПБР будет применена стратегия модульного исполнения, предусматривающая строительство объектов из сборных блоков и модулей, изготавливаемых на казахстанских и зарубежных производственных площадках с последующей транспортировкой на месторождение Тенгиз для окончательной сборки и подключения [6; 5].

ПБР – ПУУД входят в число крупных энергетических проектов мирового уровня. Они принесут значительные выгоды Казахстану. В дополнение к десяткам миллиардов долларов США, которые будут получены за счет наращивания объемов производства, на Тенгизе будут созданы тысячи рабочих мест. При этом широкое использование казахстанских товаров и услуг, в целом, окажет «мультипликативный эффект» на развитие экономики республики [7; 52].

Проект мирового масштаба, в котором используются передовые технологии, обеспечит стабильное будущее для Тенгиза. К 2022 г. общая годовая добыча нефти в СП «Тенгизшевройл» должна возрасти до 38,6 млн. т главным образом за счет реализации Проекта будущего расширения (ПБР). При этом на долю «КазМунайГаза» в этом проекте придется 7,7 млн. т нефти. Проект будет реализован по технологической схеме, рекомендованной «КазМунайГазом» и позволяющей достичь максимального коэффициента извлечения нефти и экономической эффективности для страны в течение всего срока разработки месторождения.

2. Карачаганак. Сейчас наибольший интерес для зарубежных инвесторов представляет Западно-Казахстанская область (ЗКО), на долю которой приходится 58 % инвестиционных вложений республики в связи с освоением Карачаганского нефтегазоконденсатного месторождения, разрабатываемого консорциумом Karachaganak Petroleum Operating B.V. (КПО), в

Репозиторий КарГУ

котором «КазМунайГазу» с июня 2012 г. принадлежит 10-процентная доля.

Карачаганак с его уникальными запасами газоконденсатного сырья был открыт в 1979 г. Добыча углеводородов (УВ) началась в 1984 г. после подписания окончательного соглашения о разделе продукции [8; 21].

Карачаганакское нефтегазоконденсатное месторождение считается одним из крупнейших в мире по запасам углеводородного сырья. Оно содержит около 1,2 млрд. т нефти и конденсата и 1,35 трлн. кубических метров газа. На сегодняшний день Карачаганак имеет исключительно важное значение для экономики региона и страны, обеспечивая 48% производимого в Казахстане газа и порядка 15%-жидких углеводородов. Его разработкой и освоением занимается консорциум, в который входят «Би Джи Групп», «Эни», ЛУКОЙЛ, «Шеврон» и национальная компания «КазМунайГаз».

В последнее время неукоснительное соблюдение экологических норм и правил на таком технически сложном месторождении является серьезной задачей, решение которой требует постоянных усилий и от каждого сотрудника КПО, и от персонала подрядчиков. Разработана долгосрочная стратегия предотвращения негативных воздействий на природу. Обеспечение безопасности всех, кто работает на Карачаганаке, является одним из главных приоритетов. С целью предотвращения рисков и аварийных ситуаций реализуется модель так называемого защитного барьера каждого производственного объекта. Надежной гарантией безопасности является комплексная программа аудитов соблюдения техники безопасности, охраны труда и окружающей среды, основанная на отслеживании и контроле выполнения норм и правил, утвержденных законодательными требованиями РК. Полученные результаты регулярно предоставляются контролирующим органам. Они свидетельствуют о том, что компания стремится работать в полном соответствии с самыми высокими мировыми стандартами.

Так, Карачаганак является первым в мире месторождением, успешно внедрившим технологию обратной закачки газа в пласт, что дает значительные экологические преимущества. В рамках Киотского протокола КПО приняла на себя обязательство сократить выбросы парниковых газов, которые считаются одной из основных причин глобального изменения климата. Сравнительный анализ, проведенный с использованием данных Международной ассоциации

Репозиторий КарГУ

нефтегазовых компаний, подтверждает, что на Карачаганаке этот показатель на 20% ниже, чем в среднем по Европе и почти на две трети ниже среднемирового. Экологическое состояние месторождения находится под постоянным и неослабным контролем экологов КПО и специалистов аккредитованной лаборатории ООО «Гидромет». Ежегодно на анализ берется не менее 110 тыс. проб воздуха. Полученные результаты подтверждают, что за последние 5 лет не происходило превышений допустимой концентрации содержания в нем загрязняющих веществ. Международным стандартам качества соответствуют также процессы разведки, добычи и транспортировки углеводородов [9; 10].

В настоящее время Карачаганакское месторождение находится на этапе промышленного освоения 2 (Этап 2М). После завершения проектов Этапа 2М для дальнейшего поддержания полки добычи жидких УВ на месторождении также планируется выполнить Проект расширения Карачаганака (ПРК), предусматривающий бурение дополнительных добывающих и нагнетательных скважин, обвязку данных скважин на установке по подготовке продукции, установку дополнительных компрессоров для увеличения закачки газа, строительство дополнительных объектов по подготовке газа для обратной закачки и обеспечения технологических объектов топливным газом. Выполнение полномасштабного освоения предполагается реализовать в несколько этапов для обеспечения эффективного выполнения проекта.

За Карачаганаком прочно закрепился имидж локомотива экономики региона и лидера отечественной нефтегазовой отрасли. Активно ведется работа по наращиванию казахстанского содержания, сокращению импорта, увеличению объема местных товаров и услуг. Обеспечивается прозрачность закупок, публикуются годовой, среднегодовой и долгосрочный планы развития промысла. Это помогает отечественным компаниям разрабатывать собственную стратегию развития в соответствии с потребностями и требованиями руководства КПО.

3. Кашаган. Данное месторождение, расположенное в 80 километрах к юго-западу от г. Атырау, относится к одному из крупнейших нефтегазовых месторождений Казахстана. Занимая территорию более 3300 км^2, обладая геологическими запасами в размере 38 млрд. баррелей, из которых 13 млрд. относятся к категории извлекаемых в случае применения технологии обратной

Репозиторий КарГУ

закачки газа в пласт, месторождение входит в категорию особо сложных структур, продуктивные горизонты которых залегают на глубине 4000-4500 метров, находятся под воздействием аномально высокого давления и температуры. Проект освоения месторождения «Кашаган», будучи одним из самых масштабных и сложных в мире, предусматривает взаимосвязанное ведение, как морских, так и наземных операций [10; 30].

Как известно, попытка запустить коммерческую добычу на Кашагане в 2013 г. потерпела фиаско: газопровод, идущий с острова D на установку комплексной подготовки нефти и газа «Болашак», оказался аварийным. В общей сложности из-за множественных трещин в сварных стыках и самих трубах вышло из строя 200 км газопровода.

Согласно утвержденному плану, добыча нефти на данном месторождении начнется во второй половине 2016 г. Однако аналитики считают более реальным 2017 г. или даже более позднюю дату. Это приведет к затягиванию сроков получения реальной прибыли с Кашагана [11; 79].

Предполагалось, что в 2014 г. добыча на Кашагане составит 8 млн. т и достигнет 12 млн. т в 2015 г. Это позволило бы Казахстану войти в топ – 10 крупнейших нефтедобывающих стран мира. Однако остановка добычи привела к пересмотру всех государственных планов роста производства нефти.

21.4. Основной тренд развития нефтегазовой отрасли в обозримой перспективе

Современная ситуация, свойственная развитию нефтегазодобывающей промышленности во всех странах мира, свидетельствует о том, что период обнаружения и разработки легкодоступных месторождений завершился. Новые регионы сосредоточения крупных запасов углеводородного сырья характеризуются наличием продуктивных площадей либо в зонах, где залегающее сырье приходится извлекать с огромными финансовыми и материальными затратами, либо в шельфовой зоне некоторых морских территорий. Эта закономерность предопределяет всю сложность процессов обнаружения новых нефтегазовых месторождений и последующего их освоения, как с позиции финансово-экономических, технико-технологических результатов, так и с точки

Репозиторий КарГУ

зрения необходимости решения столь важной проблемы, какой является поддержание экологического равновесия, особенно в зоне такого столь уязвимого для интенсивного промышленного освоения, каким является Каспийское море [10; 28-29].

В Казахстане развитие нефтегазовой отрасли базируется в основном за счет месторождений Прикаспийской впадины, где сосредоточены 75-80% ресурсов углеводородов. Однако за последние 15 лет здесь сколько-нибудь значимых открытий новых месторождений не было сделано. Отчасти это можно списать на низкие темпы геологоразведочных работ по сравнению с другими нефтепроизводящими странами. Но в основном это связано с тем, что традиционные объекты исследований, приуроченные к мезозойским и палеозойским отложениям, практически исчерпали себя. Как следствие, через 15-20 лет ожидается падение добычи на крупнейших месторождениях Тенгиз, Карачаганак и Кашаган, и в целом по Казахстану.

Значит, сегодня перед отраслью стоит ряд вызовов. Прежде всего речь идет о необходимости крупномасштабных поисков нефти и газа на низких геологических горизонтах. Иначе говоря, в будущем восполнить ресурсную базу можно только за счет разведки более глубокозалегающих горизонтов, где имеется вероятность обнаружения порядка двух десятков крупных (более 300 млн. т) месторождений углеводородов (УВ).

Весьма заманчивым выглядит проект «Евразия» - бурение в Прикаспийском регионе сверхглубокой скважины. По мнению казахстанских экспертов, он не только позволит привлечь к этой работе ведущие международные компании, но и обеспечит возможность поддерживать уровень добычи нефти на уровне 100 млн. т ежегодно на длительную перспективу. В рамках подготовки к этому проекту разрабатывается пакет инвестиционных преференций и налоговых послаблений; будет создана операционная компания при АО «НК КазМунайГаз»; с 2016 г. планируются работы по сбору и обработке данных, а с 2017 г. запланировано проведение сейсморазведочных работ; далее проведение работ по подготовке к бурению скважин (2019-2020 гг.) [12; 6].

Как считают специалисты [13; 3], по проекту «Евразия» планируется амбициозная задача – бурение опорно-параметрической скважины, с которой должно начаться новое будущее этого осадочного бассейна (в Прикаспийской впадине – самый мощный

Репозиторий КарГУ

осадочный чехол, предположительно достигающий глубины 20-25 километров). Она запланирована бурением на глубину 14-15 километров. На такую глубину еще никто в мире не бурил. Эта скважина должна будет подтвердить наличие теоретически обоснованного учеными геологического строения недр, фактически указав на то, что породы сложены именно так, как предполагают исследователи, а не иначе. Такие исследования в совокупности дадут возможность определить наиболее перспективные направления поисковых нефтегазовых месторождений и снизят риски бурения дорогостоящих глубоких скважин для обнаружения месторождений.

В целом, по оценкам ученых и специалистов [12; 6], в глубокозалегающих горизонтах Прикаспийской впадины сосредоточено от 40 до 60 млрд. т прогнозных ресурсов углеводородов. Поэтому инвестиции в подобные проекты рассматриваются как хороший "задел" на будущее, так как реальная добыча на новых месторождениях может начаться не ранее 2035-2040 гг., когда, по общему мнению, экономическая ситуация в мире стабилизируется и растущий спрос на энергоносители сделает добычу из глубокозалегающих горизонтов экономически оправданной.

Предполагается, что для Казахстана реализация таких проектов позволит, во-первых, обеспечить нефтегазовую отрасль стабильной ресурсной базой, своеобразным "стратегическим резервом" углеводородного сырья; во-вторых, позволит избежать падения добычи, которое может наступить через 15-20 лет; в-третьих, станет фундаментом энергетической безопасности страны, защитным механизмом на случай возможных экономических потрясений.

21.5. Диверсификационная политика национальной компании «КазМунайГаз»

Развитие нефтяной отрасли республики едва ли не напрямую зависит от конъюнктуры и спроса на нефть в мире, потому что собственные нужды Казахстана не составляют и половины добываемого углеводородного сырья. В этих практически не управляемых со стороны республики условиях наибольшее значение приобретает транспортировка добываемого сырья до мест его переработки и дальнейшей реализации.

Репозиторий КарГУ

Кроме того, надо иметь в виду то, что в нефти большинства месторождений РК относительно высокий удельный вес парафинов и меркантанов. Это делает большую часть отечественной нефти невыгодной как для транспортировки и хранения, так и для производства нефтепродуктов. Особенно транспортировка нефти со значительным содержанием парафина создает не столько технические, сколько эксплуатационные проблемы, оказывая тем самым самое негативное влияние на рост соответствующих издержек. Это в условиях огромных расстояний сулит не столько выгоды, сколько издержки. Возможны альтернативные варианты действий: ожидание более совершенных технологичных способов транспортировки со всеми вытекающими отсюда последствиями; консервация рабочих и перспективных для отработки скважин; путь увеличения оборота уже вложенных инвестиций за счет больших объемов добычи нефти [14; 162-164].

Учитывая все это, Казахстаном за годы независимости проделана существенная работа по наращиванию объемов экспорта углеводородного сырья на мировые рынки. Причем как в направлении Запада, так и Востока. Диверсификация имеет для «КазМунайГаза» особую роль, так как дает возможность выбора наиболее экономически выгодных маршрутов транспортировки углеводородных ресурсов на мировые рынки и служит гарантией обеспечения энергетической безопасности.

Существующие экспортные мощности достаточны для обеспечения нынешних потребностей нефтедобывающей отрасли Казахстана. Транспортировку основного объема добываемой в стране нефти «КазМунайГаз» осуществляет по магистральным нефте-проводам АО «КазТрансОйл» (КТО) и Каспийского трубопроводного консорциума (КТК).

Ожидается, что в ближайшие годы, благодаря реализуемому Проекту расширения КТК общая пропускная способность этой экспортной системы возрастет до 67 млн. т в год, в том числе на казахстанском участке – до 52,5 млн. т в год, гарантируя РК долгосрочный стабильный экспорт, а мировым потребителям – безопасные поставки.

Благодаря диверсификационной политике национальной компании, сейчас в Казахстане развиваются и другие экспортные направления, в частности, на Восток. С вводом в эксплуатацию в декабре 2013 г. двух новых нефтеперекачивающих станций - НПС №

Репозиторий КарГУ

8 и НПС № 10 – на магистральном нефтепроводе Атасу-Алашанькоу, являющемся частью экспортной системы Казахстан - Китай и принадлежащем ТОО «Казахстанско-Китайский Трубопровод», почти вдвое возросла годовая пропускная способность этой системы – с 12 млн. т до 20 млн. т. Увеличив эту мощность, Казахстан не просто расширил собственные возможности по экспорту нефти в Восточном направлении, но и с подписанием соответствующего межправительственного соглашения сумел привлечь в этот маршрут транзитное российское сырье. Нынешняя ситуация демонстрирует правильность выбранной стратегии диверсификации. Сейчас получено положительное заключение Госэкспертизы по расширению нефтепроводов Кенкияк – Атырау и Кенкияк – Кумколь. Сроки реализации данных объектов будут определяться ресурсной базой нефтепроводов.

21.6. Анализ технико-экономического состояния и производственной деятельности нефтеперерабатывающих заводов Казахстана

В настоящее время основу нефтеперерабатывающей промышленности РК составляют три нефтеперерабатывающих завода (НПЗ): Атырауский НПЗ (АНПЗ), Шымкентский НПЗ (PetroKazakhstan Oil Products – РКОР) и Павлодарский НХЗ (ПНХЗ). Павлодарский нефтехимический завод (ПНХЗ) и АНПЗ полностью входят в состав казахстанской национальной нефтяной компании «КазМунайГаз», доля которой в РКОР составляет 50 %.

Все три завода имеют устаревшие технологии и оборудование с высокой степенью износа. Производственные мощности этих предприятий используются на две трети. Причина – слабая загрузка сырьем. НПЗ могли бы перерабатывать больше нефти, но в ущерб экспортным поставкам сырья, которые остаются приоритетом для добывающих компаний: продавать нефть на внешний рынок гораздо выгоднее, чем перерабатывать ее на месте [15; 14].

Подытоживая сказанное, следует отметить, что главной причиной низкого уровня потребления нефтепродуктов в Казахстане является как сравнительно невысокая мощность казахстанских нефтеперерабатывающих предприятий, так и их незначительная загрузка, что, в конечном счете, обусловливает дефицит нефтепродуктов и, соответственно, завышенные цены на них. В

Репозиторий КарГУ

последние годы отмечается спад в выработке товарных нефтепродуктов: автомобильного бензина, керосина, дизельного топлива (табл. 4).

Таблица 4

Объемы переработки нефти на казахстанских НПЗ, млн. т

Предприятие, продукция	2011г.	2012 г.	2013 г.
Объем переработки нефти	13,7	14,2	14,3
Атырауский НПЗ	4,45	4,50	4,43
Павлодарский НХЗ	4,65	5,00	5,01
Выработка продукции на НПЗ:			
Автобензин	2,8	2,9	2,7
Авиационный керосин	0,5	0,4	0,4
Дизельное топливо	4,1	4,7	4,0
Мазут	3,4	4,0	3,5
Объем переработки казахстанской нефти	7,1	7,2	7,3
Объем переработки российской нефти	6,6	7,0	7,0
Примечание – данные работы [16; 78]			

Существующий дефицит поставок топлива порождает возникновение новой проблемы – поиск путей покрытия топливного дефицита. Это в создавшихся условиях может быть решено только за счет импортирования ресурсов.

Вышеизложенное обусловливает необходимость исследования проблем и путей развития нефтехимического производства в Казахстане.

21.7. Пути эффективного развития нефтепереработки как фактора структурных преобразований экономики республики

В РК намечено реализовать проект модернизации всех НПЗ. Прогнозируется, что в результате модернизации три завода будут перерабатывать до 17 млн. т нефти в год. Глубина переработки увеличится до 84-90 %.

Насколько готовы перерабатывающие мощности страны к достижению таких показателей в производстве бензина, дизельного топлива, мазута, авиационного топлива?

1. Атырауский нефтеперерабатывающий завод (АНПЗ) перерабатывает тяжелую нефть месторождений Западного региона Казахстана, с высоким содержанием парафина.

АНПЗ – это первое предприятие по переработке нефти на территории Казахстана. Если на заре существования ассортимент

Репозиторий КарГУ

завода был представлен только одной маркой автомобильного и авиационного бензина, а сам завод перерабатывал всего до 800 тыс. т эмбинской нефти и бакинского дистиллята в год, то сегодня перечень выпускаемой продукции охватывает все популярные марки бензина, авиатоплива и еще десятков наименований продуктов нефтепереработки и нефтехимии.

Разнообразие и рост объемов выпускаемой продукции достигнуты за счет первого этапа модернизации 2003-2006 гг., в рамках которого были построены новые технологические установки, в том числе установки гидроочистки бензина и дизтоплива, изомеризации, производства водорода и гранулирования серы, блок аминовой очистки сжиженных технологических газов. Серьезно обновилось и общезаводское хозяйство – по сути, построены новая заводская ТЭЦ, ряд современных парков по хранению нефти, товарных бензинов, дизельного топлива и мазута. Также впервые были возведены биологические очистные сооружения, которые обеспечили значительное снижение вредных веществ в отводящих водах по всем ингредиентам.

Мощный импульс развитию производства придало включение АНПЗ в Государственную программу форсированного индустриально-инновационного развития (ГП ФИИР). В 2010 г. в рамках ГП ФИИР стартовал проект модернизации АНПЗ, результатом которого стало строительство комплекса по производству ароматических углеводородов (КПА). В декабре 2014 г. в ходе общенационального телемоста «Новая индустриализация и итоги первой пятилетки» Президент страны дал старт пусконаладочным работам на КПА.

В настоящее время на АНПЗ выпускается автомобильный бензин всех востребованных марок: АИ-92, АИ-95, АИ-98, соответствующий требованиям экологического класса К-3, дизельное топливо того же класса. В производстве автобензинов сегодня около 40% приходится на высокооктановые марки, тогда как до реконструкции 2003-2006 гг. эта доля составляла всего 7%.

Предприятие осваивает новые технологии, которые позволяют вырабатывать часть дизельного топлива по классам К-3,4. С 2014 г. 100% дизельного топлива АНПЗ представляет собой экологически чистый продукт, хотя еще в 2007 г. его производилось менее 1%.

Глубина переработки нефти на АНПЗ достигает сейчас отметки 65 %. Заводом выпускаются нефтепродукты 21 наименования [17; 11].

Репозиторий КарГУ

КПА уникален по многим причинам. Если посмотреть технические спецификации, то технологическое оборудование комплекса по производству ароматических углеводородов подразумевает применение таких высокотехнологичных процессов, как «Каталитический риформинг с непрерывной регенерацией катализатора», «Экстрактивная дистилляция», «Выделение параксилола», «Технология деалкилирования этилбензола и изомеризации ксилолов», «Технология трансалкилирования толуола и тяжелых ароматических соединений». Лицензиаром вышеперечисленных процессов является компания Axens (Франция), зарекомендовавшая себя одной из лучших в сфере нефтеперерабатывающих производств в мире.

Учитывая гибкую технологию, комплекс имеет возможность работать в двух направлениях: по топливному и нефтехимическому вариантам. В целях обеспечения внутренного рынка РК высокооктановым бензином построенный комплекс на Атырауском НПЗ сейчас ориентирован на топливный вариант работы, то есть для производства компонентов высокооктановых бензинов с последующим выпуском необходимых марок автобензинов. В будущем же, после завершения модернизации отечественных НПЗ и ликвидации дефицита топлива, комплекс можно будет переориентировать на выработку ароматических углеводородов: бензол в объеме 133 тыс. т в год и параксилол объемом 496 тыс. т в год.

Продукция высоких переделов очень востребована мировым рынком. Поэтому в 2015 г. получены уже первые опытно-промышленные партии бензола и параксилола. В 2013 г. объем мирового потребления бензола составил почти 45 млн. т. К 2030 г. ожидается, что этот показатель увеличится в 1,7 раза – до 76,7 млн. т при среднегодовом темпе роста в 3,2%. Параксилол также не уступает бензолу по востребованности на внешних рынках. В свою очередь бензол и параксилол можно с успехом использовать для дальнейших переделов с получением конечных продуктов [18; 7].

После сдачи в эксплуатацию объектов первого пускового комплекса будет достигнут ряд задач: увеличение мощности вторичных процессов, увеличение производства водорода, необходимого для установок гидроочистки и повышения качества продукции, коренная реконструкция технологических мощностей для

Репозиторий КарГУ

выведения их на современный технический уровень и обеспечения потребителей качественными моторными топливами [19; 5].

Сегодня реализуется еще один проект модернизации АНПЗ – строительство Комплекса глубокой переработки нефти (КГПН). Реализация этого проекта путем ввода установки каталитического крекинга и ряда других установок обеспечит увеличение объемов выпускаемых моторных топлив экологических классов К-4 и К-5 за счет углубленной переработки. Инновационные процессы позволят достигать глубины перерабатываемой нефти до 84%.

Основной экономический эффект от проекта КГПН формируется в результате изменения товарного баланса Атырауского НПЗ со значительным сокращением выпуска мазута и вакуумного газойля, увеличением доли нефтепродуктов с более высокой степенью переработки – бензинов «Регуляр-92», «Премиум-95», «Супер-98», а также дизельного топлива [18; 7].

По проекту КГПН ведутся строительно-монтажные работы на 12 технологических объектах и 17 объектах общезаводского хозяйства. В работе задействованы 24 субподрядные организации [17; 11].

Среди дальнейших планов – увеличение межремонтного цикла заводов, повышение энергоэффективности и производительности труда. Это позволит АНПЗ и отрасли в целом достойно конкурировать на рынках Таможенного союза и ЕврАзЭС.

2. Шымкентский НПЗ введён в эксплуатацию в 1985 г. Мощность переработки составляет 5,25 млн. т в год. В настоящее время завод производит продукцию (моторное топливо), отвечающую требованиям Евро-2.

В рамках развития Шымкентского НПЗ реализуется проект реконструкции. Ключевые направления реконструкции:

– завершение строительства комплекса каталитического крекинга, строительство новых установок каталитического риформинга, производства водорода и серы, реконструкция установки гидроочистки дизтоплива, авиатоплива, газофракционирующей установки (ГФУ);

– реконструкция существующей установки каталитического риформинга под изомеризацию.

В конце ноября 2015 г. ТОО «ПетроКазахстан Ойл Продактс» и китайская инженерно-строительная компания CPEEC подписали дополнительное соглашение к EPC-контракту по реализации второго этапа реконструкции и модернизации Шымкентского НПЗ,

Репозиторий КарГУ

направленного на увеличение мощности завода и глубины переработки нефти. Документ фиксирует твердую цену EPC-контракта на основании полученного ТОО «ПетроКазахстан Ойл Продактс» положительного заключения государственной экспертизы на проектно-сметную документацию проекта [20; 70].

Проект модернизации завода реализуется в 2 этапа. На первом планируется освоить выпуск моторного топлива экологических классов К4 и К5 (аналоги Евро-4 и Евро-5), согласно требованиям Технического регламента Таможенного союза. В его рамках реконструируются существующие и строятся новые технологические объекты: установка изомеризации, установка по производству серы мощностью 4000 т в год, а также установка гидроочистки дизельного топлива.

Второй этап модернизации предполагает доведение объемов выпуска продукции завода до 6 млн. т в год и увеличение глубины переработки нефти до 80%. На этом этапе будут построены установки каталитического крекинга «RFCC», гидроочистки бензина «Prime G+», производства серы, очистки водорода и другие. В результате выпуск высокооктановых бензинов на заводе возрастет с 735 до 2 186 тыс. т, дизельного топлива – с 1 346 до 1 946 тыс. т, а авиатоплива – с 280 до 425 тыс. т в год. Завершение проектов намечено на IV квартал 2017 г.

3. Павлодарский НХЗ (ныне АО «Павлодарский нефтехимический завод» ПНХЗ) представляет собой предприятие топливного профиля со схемой глубокой переработки нефти.

Существующие технологии: атмосферная ректификация, каталитический риформинг, установка гидроочистки газойля, газофракционирующая установка, установка вакуумной перегонки, установка гидроочистки вакуумного газойля, установка каталитического крекинга и газофракционирующая установка. Перерабатываемая нефть – Западносибирская [21; 171-172].

Поскольку срок выполнения принятого в мае 2009 г. «Комплексного плана развития нефтеперерабатывающих заводов Республики Казахстан на 2009-2015 годы» был сдвинут на 2017 г., срок обращения на территории страны топлива Евро-2 и Евро-3 продлен до 1 января 2018 г.

Ожидается, что проводимая модернизация действующих казахстанских НПЗ позволит к 2017 г. полностью покрыть потребности внутреннего рынка в нефтепродуктах.

Репозиторий КарГУ

Кроме того, в Мангистауской области планируется строительство нового нефтеперерабатывающего завода. Вместе с другими подобными предприятиями, действующими в Павлодарской, Атырауской и Южно-Казахстанской областях, он призван в полной мере покрывать растущие внутренние потребности отечественного рынка ГСМ.

Обобщая вышесказанное, важно отметить то, что уже назрела настоятельная необходимость в корне пересмотреть всю идеологию развития отечественной нефтегазовой отрасли, в основу которой до настоящего времени закладывается, как главный приоритет, интенсивное извлечение углеводородных ресурсов и их экспорт на мировые рынки. Одним из направлений развития, способным повысить эффективность и конкурентоспособность функционирования отрасли, представляется в реализации кластерных инициатив, благодаря которым может быть значительно увеличен удельный вес перерабатывающего сектора в общей структуре промышленного производства и выпуск товарной продукции с высокой долей добавленной стоимости.

Как считают специалисты [22; 20-21], на сегодняшний день в РК имеется ряд условий, которые могут, как способствовать, так и препятствовать развитию территориальных кластеров. К позитивным результатам следует отнести расширение технологической, научной и информационной инфраструктур, готовность субъектов бизнеса к кооперированию, мобильность в использовании местных ресурсов, повышение устойчивости межрегиональных связей, усиление партнерских отношений во внешнеэкономическом сотрудничестве и ряд других.

Среди факторов, сдерживающих развитие кластеров в Казахстане, следует назвать низкое качество управления совместным бизнесом в отдельных секторах деятельности международных хозяйственных структур, слабый уровень развития приграничных территориальных кооперационных структур, которые, как правило, самостоятельно не справляются с задачей выработки и реализации приоритетов для продвижения интересов регионального бизнеса, недостаточный уровень коллективных плановых и программных решений по территориальному хозяйственному развитию, растянутые горизонты достижения ожидаемых результатов.

Репозиторий КарГУ

Двадцать вторая глава

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ КАК ДРАЙВЕРА РОСТА ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

22.1. Место и доля рынка газа в мировом топливно-энергетическом балансе

Развитие энергетики в мире на современном этапе характеризуется непрекращающимся ростом энергопотребления в экономически развитых и особенно в развивающихся странах и регионах. Покрытие растущей потребности в топливе и электроэнергии вызывает все большие трудности. Это связано с истощением собственных запасов органического топлива и гидроэнергии в развитых странах в результате их интенсивного использования, с углубляющейся дифференциацией стран по обеспеченности природными энергетическими ресурсами, а также с экологическими проблемами. Ситуация усугубляется мораториями на развитие атомной энергетики в отдельных странах. Как следствие, расширяется международная торговля энергоносителями: сырой нефтью, природным и сжиженным газом, углем, ядерным топливом и электроэнергией. Развиваются трубопроводные, железнодорожные и морские транспортные системы. Основу современной энергетики в мире стали составлять нефть и газ. В развитых странах их используют на 60 %, а в развивающихся – на 40 %.

При этом, как считают специалисты [23; 49-50], природный газ, который загрязняет окружающую среду меньше, чем нефть или уголь, в будущем станет использоваться шире в мировом производстве энергии.

Одновременно потери природного газа ежегодно составляют 1,2-1,5 % от общей добычи его. В этот показатель включены балансовые данные о потерях транспортируемого газа, которые обусловлены прежде всего утечками из-за низкой герметизации газопроводов, выбросами при включении и остановках газовых насосных турбин, при аварийных и планомерных ремонтах, а также

Репозиторий КарГУ

при техническом обслуживании линейной части и на компрессной станции.

Природный газ, используемый в энергетике, относится в невозобновляемым энергетическим ресурсам. В то же время это наиболее экологически чистый вид традиционного энергетического топлива. Известно, что природный газ на 98 % состоит из метана, остальные 2 % приходятся на этан, пропан, бутан и некоторые другие вещества. При сжигании газа единственным действительно опасным загрязнителем атмосферы является смесь оксидов азота. На тепловых электростанциях и в отопительных котельных, использующих природный газ, выбросов углекислого газа, способствующего парниковому эффекту, вдвое меньше, чем на угольных энергетических установках, вырабатывающих то же количество энергии. Применение сжиженного и сжатого природного газа на автомобильном транспорте дает возможность значительно снизить загрязнение среды обитания и улучшить качество воздуха в городах, то есть затормозить парниковый эффект. По сравнению с нефтью природный газ не дает такого загрязнения среды в процессе добычи и транспортировки к месту потребления. Запасы природного газа в мире достигают 70 трлн. кубических метров (куб. м). При сохранении нынешных объемов добычи их хватит более чем на 100 лет [23; 50].

Данные о резервах традиционного природного газа в различных странах мира сведены в табл. 5.

Таблица 5

Резервы традиционного природного газа, трлн. куб. м

Страна	BP, 2014 [1]	OGJ, 2013 [2]	OPEC, 2014 [3]	EIA, 2014 [4]	BGR, 2013 [5]	WEC, 2013 [6]
США	8,72	10,56	8,74	8,74	4,29	7,72
Канада	2,02	1,89	2,02	1,93	1,87	1,98
Всего по Северной Америке	11,11	12,94	10,76	11,16	6,53	
Венесуэла	5,56	5,57	5,58	5,53	5,53	5,52
Всего по Южной и Центральной Америке	7,69	7,78	8,03	7,62	7,61	
ЕС	1,46		1,91			
Дания	0,04	0,04	0,09	0,04		0,05
Германия	0,06	0,12	0,07	0,12		0,08
Италия	0,05	0,06	0,06	0,06		0,06
Голландия	0,85	1,13	1,13	1,23		1,30
Польша	0,12	0,09		0,09		0,06
Румыния	0,10	0,11		0,11		0,06
Великобритания	0,24		0,46	0,25		0,25
Норвегия	2,09	3,72	2,69	2,07	2,09	2,00

Репозиторий КарГУ

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
Россия	31,04	47,84	48,81	47,82	46	47,8
Туркменистан	17,48	7,51	9,97	7,51	10	25,21
Всего по Европе и Центральной Азии	56,50	65,75	70,1	64,82	65,81	
Иран	33,62		34,02	33,63	33,62	33,79
Ирак	3,59		3,16	3,16	3,59	3,16
Катар	24,89	25,09	24,68	25,21	25,07	25,20
Саудовская Аравия	8,23	8,24	8,32	8,15	8,15	8,03
ОАЭ	6,09		6,09	6,09	6,09	6,09
Всего по Ближнему Востоку	80,33	80,15	80,07	79,98	80,52	
Алжир	4,50	4,51	4,5	4,51	4,5	4,50
Нигерия	5,12	5,12	5,11	5,16	5,12	5,11
Всего по Африке	14,45	17,17	14,5	14,58	14,61	
Австралия	3,76	1,22	3,65	1,22	2,83	0,79
Китай	3,27	4,41	3,2	4,00	3,03	3,03
Индонезия	2,93	2,96	2,95	3,07	2,93	3,99
Малайзия	1,07	2,35	2,55	2,35	2,39	2,35
Всего по Юго-Восточной Азии и АТР	15,24	15,28	16,9	14,77	15,56	
В мире, всего	185,31	199,03	200,36	193,93	190,63	209,74
Примечание – данные работы [1; 88]						

Как видно, наиболее крупные резервы природного газа сосредоточены в России (47,8 трлн. куб. м), Иране (33,8 трлн. куб. м), Катаре и Туркменистане (по 25 трлн. куб. м). В целом текущие разведанные резервы углеводородных топлив составляют: нефти (включая газовый конденсат) 200-230 млрд. т и природного газа 185-210 трлн. куб. м.

Следует отметить, что мировой рынок газа, занимая значительную долю в мировом топливно-энергетическом балансе, продолжает свой рост. Так, Международное Энергетическое Агентство (МЭА) прогнозирует рост доли газа в суммарном потреблении энергоресурсов в своих сценариях развития энергетики до 2035 г. [24]. При этом рынок газа обладает рядом свойств, обусловливающих целесообразность применения мировых моделей как наиболее эффективного инструмента для анализа и прогнозирования сценариев его развития [25; 17].

Во-первых, рынок газа является комплексной системой, включающей множественные взаимосвязи и взаимозависимости. Среди существующих методов и подходов к прогнозированию развития крупномасштабных систем математическое моделирование позволяет учесть наибольшее количество факторов и добиться наиболее корректных результатов. Фундаментальные законы и свойства рассматриваемой системы представляются в модели

Репозиторий КарГУ

различными функциональными связями и набором входной информации, позволяя при этом логически интерпретировать и анализировать полученные результаты. Мировой газовый рынок становится все более сложной и комплексной системой: глобальное потребление и добыча природного газа растут экспоненциально, увеличиваясь на 3% ежегодно (в среднем за период с 1970 по 2012 г.) [26], количество объектов инфраструктуры при этом также неуклонно растет.

Во-вторых, стоит отметить ярко выраженную региональную структуру мирового газового рынка со всем многообразием ее особенностей и ограничений. Центры добычи газа не всегда территориально совпадают с центрами его потребления. Так, к примеру, в 2012 г. импорт природного газа в некоторых странах Азии, в частности в Японии. Южной Корее и Тайване, составил более 95% их внутреннего спроса, между тем в Катаре на Ближнем Востоке внутреннее потребление составило лишь четверть добытого газа, оставшиеся три четверти направлены на экспорт [27]. Процесс транспортировки природного газа от производителя к потребителю существенно отличается от транспортировки других видов ископаемого топлива (нефти, угля) в связи с особенностями его агрегатного состояния. Поэтому региональные рынки газа остаются, даже несмотря на бурный рост поставок сжиженного природного газа (СПГ), в достаточной мере сегментированными: цены на газ на различных торговых площадках мира (Северной Америки, Европы, Азии) различаются на десятки процентов. При этом любые региональные события (например, так называемая «сланцевая революция») способны оказывать влияние на мировой газовый баланс, что подтверждает необходимость моделирования развития мирового газового рынка в целом, а не отдельных его региональных сегментов.

Как правило, газовые месторождения встречаются как отдельно, так и в соединении с нефтью, водой, а также в твердом состоянии (так называемые газогидратные скопления). Большинство месторождений природного газа располагается в труднодоступных и экологически ранимых районах земного шара.

Репозиторий КарГУ

22.2. Оценка состояния газодобывающего комплекса как ведущей отрасли народного хозяйства Казахстана

Сегодня газовая отрасль – одна из самых динамично развивающихся в экономике Казахстана: добыча сырья растет, создаются новые перерабатывающие мощности, ширится сеть газопроводов. Если говорить языком цифр, то по итогам 2014 г. добыча газа в республике составила 43,4 млрд. кубометров, что более чем в 5 раз превышает уровень добычи газа в 1991 г. и на 16 % больше, чем в 2010 г. (табл. 6).

Таблица 6

Добыча природного газа в Казахстане за 2010-2014 годы, млрд. $м^3$

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Газ природный (валовый выпуск)	37,4	39,5	40,3	42,4	43,4
В % к базисному (2010) году	100	105,6	107,8	113,4	116,0
Примечание – данные работы Агентства (Комитета) по статистике РК					

В 2014 г. в стране выработано 23,5 млрд. $м^3$ товарного газа, или 111,9 % к 2010 г. Потребителям на внутрений рынок поставлено 12,4 млрд. $м^3$ газа. Это на 37,7 % больше, чем в 2010 г. [28; 8].

За последние 10 лет реализовано порядка 130 проектов по газификации внутреннего рынка. В настоящее время к газу подключено 1160 населенных пунктов. В общей сложности природным газом обеспечены более 7 млн. граждан страны.

В 2015 г. за счет средств республиканского и местного бюджетов и «КазТрансГаза» газифицировано 18 населенных пунктов в Западно-Казахстанской, Костанайской, Актюбинской, Южно-Казахстанской и Кызылординской областях (порядка 180 тыс. граждан получили доступ к газу). В 2016-2018 гг. из средств республиканского и местного бюджетов планируется газифицировать 66 населенных пунктов в Актюбинской, Западно-Казахстанской, Южно-Казахстанской и Костанайской областях. Это еще дополнительно 160 тыс. жителей. Наряду с этим в 2016-2020 гг. газификация страны будет дополнительно финансироваться за счет средств национального оператора, что позволит обеспечить газом 14 населенных пунктов Актюбинской, Мангыстауской, Кызылординской, Жамбылской и Южно-Казахстанской областей [29; 2].

Репозиторий КарГУ

На сегодняшний день геологические ресурсы РК (с учетом открытых новых месторождений на Каспийском шельфе) превышают 6-7 трлн. кубометров газа, а извлекаемые запасы составляют более 3,9 трлн. кубометров [28; 8]. Несмотря на внушительные запасы газа, ситуация с газоснабжением внутреннего рынка остается парадоксальной. Казахстану до сих пор приходится закупать голубое топливо у своих южных соседей – Узбекистана и Туркменистана. Причин такого положения дел несколько. Первая – все газоносные месторождения расположены на северо-западе и западе страны. Вторая – огромная территория, большая рассредоточенность населенных пунктов, что усложняет строительство необходимой инфраструктуры для доставки топлива до конечного потребителя.

На сегодня в стране из 16 регионов газифицированы 10. В основном это все западные и южные области, включая крупнейший мегаполис – Алматы. А вот север, центр и восток страны остаются негазифицированными [30; 7].

Для дальнейшего разрешения проблемы с газообеспечением населения Правительство одобрило Генеральную схему газификации РК. Это програмный документ, который был впервые разработан в республике.

22.3. Приоритеты реализации Генеральной схемы и Концепции развития газового сектора республики до 2030 года

В перспективе перед газодобывающей отраслью стоят стратегические задачи, которые будут реализовываться в рамках новой экономической политики Казахстана «Нұрлы жол» и второй пятилетки индустриального развития в течение 2015-2019 гг. К примеру, планы развития отрасли предусматривают расширение охвата территории страны газоснабжением.

Как известно, 4 ноября 2014 г. постановлением Правительства Республики Казахстан (РК) была утверждена «Генеральная схема газификации страны на 2015-2030 годы». Это программный документ, определяющий экономически обоснованные стратегические направления обеспечения надежного газоснабжения потребителей страны. Кроме того, 5 декабря 2014 г. постановлением Правительства утверждена «Концепция развития газового сектора республики до 2030 года», где закреплены ключевые направления

Репозиторий КарГУ

государственной политики в газовой отрасли, исходя из текущей и прогнозируемой ситуации в мире, имеющейся ресурсной базы, планов развития территорий и программных документов, в том числе Государственной программы индустриально-инновационного развития РК (ГП ИИР РК) [28; 8].

Главным стратегическим направлением развития отрасли до 2030 г. является первоочередное обеспечение внутренних потребностей в товарном газе в интересах экономического развития страны.

Реализация Генеральной схемы газификации позволит увеличить уровень газификации с нынешних 7 млн. до 10 млн. человек к 2030 г., а также обеспечить газоснабжение более 1600 населенных пунктов (это к сегодняшней цифре плюс 440 населенных пунктов). К 2030 г. газификацией будут охвачены 13 областей страны. Необходимый объем инвестиций для этого составит 656 млрд. тенге [28; 8].

Следует отметить, что для определения последовательности газификации внедрен инструмент – рейтинговая оценка, основанная на математической модели. По результатам расчетов в пределах каждой области формируются ранги или степени приоритетности тех или иных районов и населенных пунктов, подлежащих газификации. Финансирование предусматривается из трех источников: государственного бюджета, средств Национального оператора и других источников (государственно-частного предпринимательства).

В рамках создания и функционирования Евразийского экономического союза его участники достигли договоренности, что к 2025 г. в рамках ЕАЭС будет создан единый рынок по газу. Соответственно, у Казахстана также, как и у других партнеров, появляется возможность торговать газом внутри данного Союза.

Таким образом, в будущем реализация Генеральной схемы и Концепции позволит обеспечить комплексное развитие газового сектора страны, создать развитую инфраструктуру отрасли, внести вклад в обеспечение энергетической безопасности страны.

Предполагается, что в перспективе с газификацией газ должен стать драйвером экономического роста, основой для проводимой в стране индустриализации, способствовать повышению экологического и социально-экономического благосостояния страны в целом.

Согласно прогнозу потребления товарного газа к 2030 г., наибольший удельный вес будет приходиться на предприятия

Репозиторий КарГУ

промышленности и топливно-энергетического комплекса (31 и 40 % соответственно).

22.4. Эффективность создания необходимой инфраструктуры в газотранспортном секторе страны

Ожидается, что реализация Генеральной схемы газификации приведет к увеличению объемов потребления товарного газа на внутреннем рынке с 11 млрд. до 18 млрд. кубометров. Существенно возрастет количество газифицированных населенных пунктов. Все это станет возможным благодаря активному строительству новых газопроводов и увеличению их протяженности вдвое – с 28,5 тыс. до 57,5 тыс. км [30; 7]. Создание же новых эффективных маршрутов поставок энергоресурсов и диверсификация их направлений является одним из ключевых положений стратегии «Казахстан-2050».

Важно отметить, что в конце ноября 2015 г. в Жамбылском районе Алматинской области введена в эксплуатацию третья нитка «С» магистрального газопровода «Казахстан – Китай» и две компрессорные станции. Известно, что газопровод «Казахстан – Китай» является составной частью трансграничного газопровода «Туркменистан – Узбекистан – Казахстан – Китай» общей протяженностью более 7,5 тыс. км. Длина нитки «С» составляет 1303 км. Маршрут трассы нитки "С" проходит в одном техническом коридоре с нитками "А" и "В" магистрального газопровода по Южно-Казахстанской, Жамбылской, Алматинской областям.

Произошедшее, как и весь процесс создания экспортного газопровода, можно считать очень большим успехом казахстанской стороны, поскольку огромная инфраструктурная проблема - отсутствие связи между избыточным Западом и газодефицитным Югом – была решена с опорой на существующий внешний спрос, транзитный потенциал и партнерство с китайской стороной [31; 5].

Как запланировано, в 2017 г. производительность нитки «С» достигнет 25 млрд. кубометров газа в год. В результате мощность газопровода «Казахстан – Китай» будет увеличена с 30 до 55 млрд. кубометров в год [32; 6].

В настоящее время национальный оператор в сфере газа и газоснабжения АО «КазТрансГаз», работающее в составе холдинга АО НК «КазМунайГаз», привлекает синдицированный заем на

Репозиторий КарГУ

общую сумму 2,5 млрд. долларов США сроком до 2028 г. для финансирования строительства магистрального газопровода «Бейнеу – Бозой - Шымкент». Учитывая, что данный газопровод является одним из масштабных инфраструктурных проектов и его строительство имеет особое стратегическое значение, поскольку после ввода в эксплуатацию данный проект принесет значительную экономическую выгоду и позволит диверсифицировать направления транзита газа по территории республики, ускорение окончания строительства участка "Бейнеу - Бозой" имеет для "КазТрансГаза" приоритетное значение.

Как известно, участок «Бозой – Шымкент» данного газопровода был введен в эксплуатацию в 2013 г. и уже на данный момент по нему транспортировано свыше 2 млрд. кубометров газа. Полное завершение строительства и ввод в эксплуатацию всех объектов газопровода «Бейнеу – Бозой – Шымкент» позволит нарастить его мощность до проектной в 10 млрд. кубометров в год [33; 5].

По итогам реализации данного проекта появится возможность подвести газ в дома около 600 населенных пунктов, в которых проживают порядка 2 млн. граждан. В результате Юг будет обеспечиваться отечественным газом и снизится импортозависимость страны.

22.5. Экономическое обоснование целесообразности формирования нефтегазохимических производств в республике

Важное направление реструктуризации нефтегазового комплекса связывается с реализацией ряда проектов, в основу которых может быть положено создание нефтегазохимических производств. Поскольку с развитием газовой отрасли планируется создавать нефтегазохимическое производство, в настоящее время уже намечается к реализации проект «Строительство интегрированного газохимического комплекса» в Атырауской области с обеспечением ежегодного производства 500 тыс. т полипропилена и 800 тыс. т полиэтилена [30; 7].

По мнению сотрудников Института экономики МОН РК [22; 23], первый интегрированный нефтегазохимический комплекс в Атырауской области должен состоять из органически связанных

Репозиторий КарГУ

промышленных зон, исходным сырьем для которых послужит попутный газ Тенгизского и Кашаганского месторождений. В них последовательно должны быть размещены производственные инфраструктурные объекты нефтегазохимического комплекса по производству ароматических углеводородов. Вблизи производственной зоны «Тенгизшевройла» предполагается строительство новой газосепараторной установки, в промышленной зоне г. Атырау расположатся новые предприятия малого и среднего бизнеса, которым предстоит организовать выпуск инновационной нефтехимической продукции с высокой добавленной стоимостью. Здесь же должно быть предусмотрено производство химических реагентов для нефтеперерабатывающих предприятий. На базе производственных мощностей АНПЗ (Атырауского нефтеперерабатывающего завода) может осуществляться производство бензола, параксилола.

Главной задачей интегрированного нефтегазохимического комплекса является выпуск наиболее важных для нефтехимии соединений – полиэтилена и полипропилена, которые станут исходным сырьем для всех новых и действующих производств Западно-Казахстанского региона. Это позволит в конечном счете интегрировать казахстанскую нефтехимию в общемировую систему производства и сбыта.

Обобщая вышесказанное, хотелось бы отметить, что, развивая национальный газодобывающий комплекс, Казахстан стремится соответствовать мировым отраслевым трендам. За годы независимости мы прошли путь от воссоздания до наращивания объемов газового производства на уровне мировой «двадцатки». Мы намерены продолжать процесс развития и дальше. Принятая Правительством РК Генеральная схема газификации – один из шагов к этой цели.

Репозиторий КарГУ

Двадцать третья глава

ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ – ФАКТОР РОСТА МИРОВОЙ И ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭКОНОМИКИ

23.1. Эффективность инновационной деятельности в нефтегазовом комплексе за рубежом

Зарубежные нефтегазовые компании уделяют научно-техническому развитию большое внимание. Они, как правило, располагают собственными крупными исследовательскими центрами и лабораториями, а также проектными и конструкторскими организациями.

Проведенным исследованием [34; 273-274] выявлены следующие тенденции в нефтегазовом комплексе передовых стран мира:

1. За рубежом научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, проводимые в нефтегазовых компаниях, сосредоточены на разведке и разработке нефтяных и газовых месторождений, на создании новых технологий для выпуска высококачественной продукции в нефтегазопереработке, нефтехимии и химической промышленности.

2. В области разведки и разработки нефтегазовых месторождений научно-исследовательскими подразделениями компаний ведутся работы по моделированию месторождений и характеристик продуктивных пластов, используемых для планирования объемов добычи нефти с апробацией на месторождениях. Значительные усилия направлены на совершенствование технологий бурения, позволяющих значительно сокращать затраты на строительство скважин при одновременном сокращении вредного воздействия на окружающую среду, на совершенствование вторичных методов извлечения углеводородов.

3. В области нефтегазопереработки исследования направлены на улучшение качества основных видов нефтепродуктов, особенно моторных топлив и масел, включая индустриальные масла и специальные битумы, что позволяет компаниям обеспечивать определенные преимущества на рынках перед аналогичной

Репозиторий КарГУ

продукцией их конкурентов. Приоритетное значение придается исследованиям, связанным с защитой здоровья населения, а также охраной окружающей среды.

4. В области производства химической и нефтехимической продукции усилия направлены на разработку более экономичных катализаторов и совершенствование технологических процессов, на разработку новых процессов, повышающих качество продукции.

5. С целью выбора наиболее перспективных территорий для поисков и разведки разрабатываются новые аналитические и прогнозные методы оценки перспектив нефтегазоности.

Сегодня зарубежные нефтяные компании начинают все больше интересоваться «нетрадиционными» видами углеводородного топлива, такими как сверхтяжелые масла или асфальтовые пески, большие запасы которых имеются в Канаде и Венесуэле. Их добыча все еще представляет трудности, но она уже стала рентабельной. Она тем более выгодна, что доступные запасы этих углеводородов огромны (не менее 600 млрд. баррелей). К тому же они находятся в регионах, расположенных далеко от Ближнего Востока. В более долгосрочном плане нефтяные компании обращают свои взоры на гидраты углеводородных газов, залежи которых весьма велики, но их добыча пока создает определенные проблемы.

Однако с каждым годом технологии добычи углеводородов совершенствуются. Так, эффективные методы позволяют высасывать нефть из казавшихся уже опустевшими месторождений. Подобные технологии позволяют извлекать больше углеводорода из добытой нефти и бурить скважины в местах, которые раньше казались совершенно недоступными. К примеру, на больших глубинах мирового океана. Новейшие геофизические методы сканирования недр дали возможность вести разведку даже в сейсмически активных точках планеты и там, где очень сложный рельеф.

За рубежом постоянно совершенствуются методы интерпретации трехмерной сейсмической разведки. Последние новшества связаны с использованием четырехмерной сейсмической технологии (четвертым измерением является время) с применением визуального отображения поперечного сечения скважины и геостатики. Эти новшества позволяют создавать компьютерные модели, которые имитируют коллекторы и прогнозируют их отдачу

Репозиторий КарГУ

во время эксплуатации, что в потенциале обеспечит огромную экономию и повышенную производительность.

Таким образом, большая часть разработок, проводимых в крупнейших нефтяных компаниях мира, направлена на поиск эффективных методов разведки и разработки месторождений, повышение качества и выпуск новых продуктов нефтепереработки и нефтехимии, получение нетрадиционных видов топлив и др.

23.2. Приоритетные направления индустриально-инновационной деятельности в нефтегазовом комплексе Казахстана

Предприятия нефтегазовой отрасли РК для обеспечения конкурентных преимуществ и постоянной максимизации прибыли должны использовать стратегию инновационного развития. Данная стратегия способна обеспечить устойчивость организации во внешней среде и сохранение ее потенциала в случае каких-либо изменений. В основе реализации данной стратегии лежит кадровый потенциал организации. Его обеспечение является неотъемлемой частью эффективного функционирования любой организации.

Как показывают маркетинговые исследования отечественного рынка труда [35; 49], сегодня отмечается острый дефицит высококвалифицированных специалистов в области нефтяного дела. Данный факт подтверждает необходимость формирования системы внутрикорпоративной подготовки и переподготовки персонала, которая должна осуществляться в соответствии с ключевыми компетенциями деятельности вертикально интегрированной нефтяной компании. В управлении человеческими ресурсами главной целью является максимальное использование потенциала людей, созидательных возможностей. Управление человеческими ресурсами в нефтегазовой отрасли должно охватывать следующие комплексные задачи: определение требований к рабочему составу, соответствующему конкретной стратегии нефтегазовых промышленных отраслей; оценка трудового рынка и анализ факторов занятости; планирование карьеры сотрудников, их развитие; управление трудовой продуктивностью; урегулирование трудовых доходов; стимулирование творческой работы; повышение профессионально-технической подготовки состава; создание социально-психологической среды.

Репозиторий КарГУ

В нефтегазовом комплексе дальнейшее развитие должны получить венчурные предприятия. Поддержка этого движения со стороны государства и крупных компаний позволит таким организациям в скором времени встать на ноги и развивать свой бизнес. В перспективе некоторые из них могут преобразоваться в крупные инновационно-предпринимательские структуры.

В будущем особое значение для нефтегазодобывающего производства будут иметь инновации с мощными преобразовательными функциями. Такие инновации радикально изменят производственный аппарат, имеющий высокую степень морального и физического износа на казахстанских предприятиях, его организацию, а следовательно, и эффективность производства. К таким инновациям следует отнести прежде всего новую технику и технологии. Изменяя производство, переводя его на новый научно-технологический уровень, можно создавать главные предпосылки для перевода производства продукции в качественно новое состояние. Новый производственный аппарат требует, как правило, новой организации, управления, маркетинга, новой мотивации, т.е. нового типа инновационного менеджмента [36-38].

В условиях ухудшения рыночной конъюнктуры Правительством республики большое внимание уделяется вопросам повышения эффективности разработки и нефтеотдачи месторождений действующего фонда. В этой связи повышение коэффициента извлечения нефти станет одной из основных задач нефтегазового комплекса в ближайшие 10-15 лет. Сейчас около 70 % нефти на действующих месторождениях Казахстана остается в недрах, тогда как в Норвегии, например, этот показатель не превышает 50 %.

По мнению специалистов [39; 6], широкое применение новых методов нефтеотдачи позволило бы нарастить извлекаемые запасы нефти в Казахстане как минимум на 15-20%.

Как показывают события последних лет, в условиях завершения периода добычи легкоизвлекаемой нефти Казахстан должен подготовить отечественную индустрию к работе в технологически сложных условиях, требующих новых знаний и технологий. Прежде всего, речь идет об освоении новых технологий, и не просто освоении, а именно о налаживании совместно с иностранными производителями выпуска технологических товаров с высокой добавленной стоимостью. В этой связи Министерство энергетики РК

Репозиторий КарГУ

предполагает обеспечить трансферт технологий, знаний, а также привлечь казахстанские компании в качестве партнеров иностранных подрядчиков. Уже сегодня создан ряд таких предприятий по проектированию, строительству, по выполнению буровых услуг, ремонту сложного технологического нефтегазового оборудования.

В последние годы особую значимость приобретают вопросы повышения эффективности разработки малопродуктивных пластов, залежей высоковязких нефтей, нефтегазовых объектов с обширными водонефтяными зонами. Для этого уже есть и используются определенные технологии – горизонтальное бурение, гидроразрыв пласта, закачка полимеров или пара в пласт и другие.

Однако практика показывает, что процесс «ухудшения» месторождений носит перманентный характер, поэтому перечень таких технологий надо постоянно расширять и повышать их эффективность. Именно здесь лежит серьезное поле деятельности для расширения научно-инженерного взаимодействия на евразийском пространстве. По большому счету, задача «реанимации» использованных месторождений со столь большим содержанием остаточной нефти должна расцениваться чрезвычайно ответственной и архиприоритетной для отечественной науки, инженерной деятельности и инноваций. Аналогично, нужны и новые эффективные технологии транспортировки энергетического сырья, его переработки и потребления, инженерные кадры нового поколения. Наука и инженерная мысль, особенно при действенном международном сотрудничестве, способны все это обеспечить [40; 5].

В перспективе приоритетными для нефтегазовых компаний должны стать разработки по охране окружающей среды и технике безопасности в соответствии с требованиями государства. Как показывает хозяйственная практика, нефтяная и нефтеперерабатывающая промышленность оказывает существенное негативное воздействие, прежде всего, на воздушную среду. Нефтепереработка приводит к выбросам в воздух углеводородов, диоксида серы, оксида углерода и азота. В центрах нефтеперерабатывающей промышленности загрязненность воздуха возрастает в связи с большим износом основных фондов, устаревшими технологиями, не позволяющими снизить отходы производства.

Репозиторий КарГУ

Негативная экологическая обстановка в районах нефтедобычи усугубляется просадкой земной поверхности в результате извлечения большого объема нефти и снижения внутрипластового давления. Серьезный ущерб окружающей среде наносится разливами нефти вследствие разрыва трубопроводов, как это произошло на Кашагане.

Все это наносит колоссальный не только экологический, но и экономический ущерб, который проявляется в стоимостных потерях природных ресурсов и затратах общества на ликвидацию негативных экологических последствий антропогенной деятельности.

К последствиям загрязнения атмосферы Земли можно отнести парниковый эффект, кислотные дожди, смог, туман и озоновые дыры. В частности, требует решения экологическая проблема, связанная с загрязнением окружающей среды, вызванным сжиганием нефтепродуктов. Известно, что сжигание нефтепродуктов является причиной эмиссии в атмосферу диоксида углерода (CO_2), вызывающего парниковый эффект. В связи с этим Президентом Казахстана Н. А. Назарбаевым была утверждена Концепция перехода Казахстана к «зеленой экономике» [41], в которой закладываются минимизация нагрузки на окружающую среду, деградацию природных ресурсов; снижение загрязнения воздуха. На основании данных инвентаризации выбросов парниковых газов (ПГ), произведенных в рамках Киотского протокола, было установлено, что Казахстан входит в десятку лидеров в мире по показателям выбросов ПГ: в 2013 г. объем выбросов ПГ составил 274 млн. т [42]. Страна занимает первое место в мире по удельному показателю выбросов ПГ на единицу ВВП (3,38 кг/доллар США) [43].

Все вышесказанное заставляет индустриально развитые страны, как и Казахстан, уже сейчас искать пути повышения продуктивности истощенных нефтяных месторождений, а также способы замены нефти на другие альтернативные возобновляемые источники энергии.

23.3. Экономические выгоды «умных» скважинных технологий

В нефтегазодобывающей промышленности целевое назначение скважин может быть различным. Все скважины, бурящиеся в целях региональных исследований, поиска, разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений или залежей, подразделяются на

Репозиторий КарГУ

следующие категории: опорные, параметрические, структурные, поисковые, разведочные, эксплуатационные, специальные.

Широкое применение находит технология строительства эксплуатационных горизонтальных нефтяных и газовых скважин упрощенной конструкции, имеющих постоянный диаметр эксплуатационной колонны 168 мм от устья до забоя, позволяющих провести многостадийный гидроразрыв пласта в горизонтальном участке.

Цель технологии заключается в снижении стоимости строительства скважины, повышении экономической эффективности строительства новых скважин, вовлечении в разработку краевых зон месторождения.

Преимущества технологии – в сокращении времени бурения и времени освоения скважин.

Недостатки технологии – бурение скважины и спуск эксплуатационной колонны за один рейс – требуют применения тяжелых растворов и дорогостоящих присадок для удержания стенок скважины и предотвращения возникновения прихватов бурового инструмента.

Данная технология более эффективна в зонах ухудшенных пластовых условий при снижении удельных показателей по накопленной добыче на скважину, на скважинах, предназначенных под большеобъёмные гидроразрывы пласта и многостадийные гидроразрывы пласта.

Потенциальный эффект – отсутствие повышенных затрат по сравнению со стандартной скважиной, снижение сроков строительства скважины по бурению на 5-6 суток, увеличение срока эксплуатации скважины.

Результаты применения – достигнуто сокращение цикла бурения и освоения скважины с 52 до 37 дней. Технология обладает значительным потенциалом к дальнейшему совершенствованию [44; 64].

За последние годы один из самых значительных прорывов в инновационных технологиях добычи углеводородов – это технология создания «умных» скважин. Она позволяет инженерам активно управлять, удаленно щтуцировать или закрывать продуктивные зоны с низкой производительностью без остановки скважин.

Репозиторий КарГУ

«Умная» скважина представляет собой комплекс подземного оборудования, состоящий из устройства контроля притока (приемистости) (ICV), зональной изоляции, забойных (погружных) систем слежения в реальном времени, скважинных цифровых и оптоволоконных систем, автоматических систем безопасности, телеметрического оборудования.

Задачи «умной» скважины, как отмечается в работе [45; 52], заключаются в следующем:

– получение достоверной и оперативной информации о дебите (жидкость, газ), затратах энергии, состоянии скважинной насосной установки;

– обработка, анализ, сохранение информации;

– принятие решений об изменении параметров работы системы «пласт-скважина – насосная установка» по заданному критерию (объем добычи нефти, объем добычи пластовой жидкости, затраты электроэнергии, сумма капитальных и текущих затрат на работу системы при обеспечении заданного дебита и т. д.);

– оптимальная добыча из нескольких пластов, управление закачкой в несколько пластов, дренирование нескольких нефтяных зон в разобщенных пластах;

– разработка нефтяных оторочек;

– внутрискважинный газлифт;

– переменная добыча газа;

– контроль притока из отдельных стволов многозабойной скважины;

– повышение охвата пласта воздействием в системе добывающих и нагнетательных скважин;

– получение информации о процессах, происходящих в стволе скважины;

– нестационарное заводнение;

– межпластовый транспорт флюидов для поддержания пластового давления;

– контроль за связующими скважинами;

– испытание разведочных скважин;

– мониторинг показаний датчиков на ликвидированных скважинах;

Репозиторий КарГУ

– отслеживание системы скважинного сейсмоакустического мониторинга.

Существуют три основных преимущества «умных» скважинных технологий. Наиболее важное преимущество – это качественное управление залежами. «Умные» заканчивания охватывают несколько пластов (или несколько участков залежи), но при этом имеют доступ к одной скважине. «Умные» заканчивания позволяют избежать межпластовых перетоков, вызванных разницей давлений в продуктивных пластах, улучшает управление закачкой рабочих агентов в нагнетательных скважинах и тем самым создает возможности по оптимизации добычи. Во-вторых, «умное» заканчивание скважин сокращает время до получения первой продукции. Многопластовое закачивание скважин – сложный процесс с применением нескольких пакеров с насосно-компрессорными трубами. В противном случае добыча будет развиваться последовательно и начинаться с наиболее глубокого пласта. В-третьих, «умные» скважинные технологии уменьшают расходы на вмешательство в работу скважин. Стоимость остановки скважин для проведения ГИС (геофизические исследования скважин) достаточно высока и особенно для глубоководных или подводных скважин, а это означает значительные экономические выгоды «умных» скважинных технологий [45; 53].

В настоящее время мир отмечает рост применения «умных» скважин на полях.

23.4. Необходимость трансформации национальной компании «КазМунайГаз» на современном этапе индустриально-инновационных преобразований

Успешное развитие любой нефтяной компании в Казахстане связано с решением ряда основных проблем, направленных на повышение конкурентоспособности:

– прирост и улучшение состояния сырьевой базы;

– расширение сферы деятельности;

– сокращение издержек во всех звеньях производственного процесса (добыча, переработка, нефтепродуктообеспечение) и др.

Решение этих проблем в значительной степени связано с инновационной деятельностью вертикально интегрированных

Репозиторий КарГУ

нефтяных компаний (ВИНК), к числу которых в республике относится АО «НК «КазМунайГаз» (КМГ).

По мнению специалистов [46; 89], научно-технический потенциал вертикально интегрированных нефтяных компаний (ВИНК) является одним из факторов роста их конкурентоспособности. Стратегическое управление научно-техническим развитием ВИНК как составной части общекорпоративного стратегического управления требует применения новых принципов и методов планирования, организации, стимулирования и контроля научно-технической деятельности.

В настоящее время нефтегазовый сектор Республики Казахстан (РК) переживает непростые времена. Падение мировых цен на углеводороды, зрелость месторождений, снижение объемов добычи и другие факторы сегодня заставляют компании отрасли искать новые подходы в работе. Эти современные вызовы хорошо понимают в АО «НК «КазМунайГаз», (КМГ) где уже официально стартовала трансформация в рамках соответствующей программы фонда «Самрук-Казына» [47; 7].

Трансформация – это процесс, направленный на структурные преобразования в компании, на глубокие системные улучшения, упрощение бизнес-процессов. По итогам программы, должны повыситься эффективность деятельности группы КМГ, гибкость ее реакции на рыночную турбулентность.

Инициативы по модернизации, оптимизации процессов в КМГ существовали и ранее. Однако отличие нынешней трансформации в том, что будет применен системный, взаимосвязанный, комплексный подход. Особое внимание будет уделено интеграции и четким взаимосвязям корпоративного центра КМГ и дочерних организаций.

Необходимость трансформации продиктована совокупностью внутренних и внешних факторов. Внутренние – это прежде всего воля к ее проведению на государственном уровне, учитывая программу Президента РК Н. А. Назарбаева «100 конкретных шагов» для реализации пяти ключевых институциональных реформ [48; 2-7].

Среди внешних факторов главным образом – окончание эры высокой стоимости нефти, которое еще больше подстегивает нефтегазовые компании к системным изменениям, зачастую попросту для выживания в кризисных условиях.

Репозиторий КарГУ

Сегодня «КазМунайГаз» располагает хорошей ресурсной базой – более 1 млрд. т. В то же время большая часть месторождений КМГ относится к категории «браунфилдов» (зрелых) со снижающимися объемами добычи. На таком этапе разработки всегда встают вопросы оптимизации операционных затрат и капитальных вложений, применения эффективных вторичных методов повышения нефтеотдачи пластов.

Все вышесказанное обусловливает необходимость реформирования «КазМунайГаза». Тем более что перед компанией стоит амбициозная цель вхождения в топ-500 по версии Fortune (ежегодный рейтинг 500 крупнейших мировых компаний, критерием составления которого служит выручка компании и публикуемый журналом Fortune), и 30 ведущих нефтегазовых корпораций мира.

Все этапы трансформации обозначены холдингом «Самрук-Казына». На нулевой стадии была поставлена задача мобилизовать команду, проанализировать ситуацию и понять, какие нужны эксперты и в каких областях. Первая стадия – диагностика и дизайн, когда следует детально посмотреть, что необходимо выстроить сейчас, как проходят вспомогательные, производственные процессы, процессы принятия решений, какие бизнес-инструменты есть и определить области для улучшения.

В ходе трансформации будет выполнен переход от разрозненной автоматизации отдельных процессов к единому информационному пространству.

Данный подход повысит прозрачность деятельности компании и позволит менеджерам на всех уровнях управления обладать актуальной и качественной информацией для принятия решений. Для обеспечения подобного перехода на первой стадии трансформации проектируется ИТ-архитектура, которая обеспечит интеграцию процессов, позволит максимально стандартизировать ИТ-решения и снизить совокупную стоимость владения ИТ по группе компаний.

На второй стадии предполагается детальное планирование. Предстоит определить портфель проектов трансформации и бизнес-кейсы по каждому из них. После этого, четко зная, что нужно для повышения эффективности и имея в руках конкретные инструменты для внедрения изменений, можно приступать непосредственно к реализации трансформации (стадия 3).

Репозиторий КарГУ

В рамках программы транформации предполагается инициировать ряд так называемых «срочных проектов», направленных на повышение эффективности деятельности по направлению «Разведка и добыча». Так, часть проектов будет касаться нефтесервиса и нацелена на улучшение материально-технического обеспечения, ремонт нефтепромыслового оборудования, текущий и капитальный ремонт скважин, оптимизацию и реструктуризацию процессов транспортного обеспечения, внедрение бурения раздельным сервисом, разработку методики раздельного учета и расчета себестоимости услуг.

Реализация данных проектов направлена на сокращение финансовых затрат нефтесервисных предприятий КМГ для нормализации их производственной деятельности.

Известно, что инновационные подходы при освоении различных месторождений нефти и газа, требующиеся в конечном итоге в конкурентной борьбе, начинают применяться еще при проектировании, когда для процессов добычи отбираются конкретные технические средства и технологии, наиболее пригодные из существующих. На том же этапе намечается изготовление технологических новинок, в самой полной мере соответствующих условиям разработки конкретного месторождения и обеспечивающих приемлемые удельные капитальные и текущие затраты. Отсюда - значимость сервисного звена ТЭК.

Подготовка оборудования, отдельных механизмов и приборов, являющихся основной продукцией сервисных компаний во многом, если не в главном, предопределяет уровни технико-экономических показателей предприятий нефтегазового комплекса (НГК). Переход к разработке месторождений с особо сложными геологическими условиями залегания углеводородов, что часто имеет место в настоящее время, подталкивает к поиску и принятию новых решений при проектировании и конструировании технических средств, ускоряет развитие НИОКР, внедрение научных достижений.

Таким образом, сервисные компании создают на основе реализации научно-исследовательского задела элементы новой материально-технической базы развития нефтяной и газовой отраслей, способствуют успехам в реальной конкурентной среде [49; 41].

Репозиторий КарГУ

Не зря на недавнем заседании управляющего комитета по трансформации бизнес-направления «Разведка и добыча» КМГ был представлен проект Плана развития нефтесервисных активов АО «НК «КазМунайГаз». Данный проект позволит определить конкретную модель формируемого в настоящее время в структуре компании блока нефтесервиса и внедрить современные методы управления соответствующими предприятиями. Представленный план послужит своеобразной опорой для реализации принципов, заложенных в обновленной Стратегии развития КМГ.

Список литературы по шестому разделу

1. Синяк Ю. В. Экономическая оценка потенциала мировых запасов нефти и газа // Проблемы прогнозирования. – 2015. – № 6. – С. 86-107.
2. Джантуреева Э. Энергетический комплекс: запасы, добыча, инвестиции // Kazakhstan. – 2015. – №5. – С. 26-31.
3. Садвакасов Д. К. Пути повышения инвестиционной привлекательности нефтедобывающего сектора Казахстана в условиях текущих глобальных тенденций // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. – 2015. – № 3. – С. 28-34.
4. BP Statistical Review of World Energy, 2014, режим доступа: http: // www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics / statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-ful1-report.pdf.
5. Национальный банк Республики Казахстан, режим доступа: www. nationalbank.kz.
6. Сыздыкова Н. Окончательное решение по проекту расширения Тенгиза пока не принято // «Панорама», № 48, 16 декабря 2015 года, С. 5.
7. Миллер Т. Старт проекта расширения // Kazakhstan. – 2014. – № 2. – С. 52-53.
8. Егоров О., Чигаркина О. Развитие нефтегазового комплекса Казахстана в условиях индустриально-инновационных преобразований // Промышленность Казахстана. – 2015. – № 2 (89). – С. 19-23.
9. Корина А. Карачаганак: вектор развития // «Казахстанская правда», 15 декабря 2015 года, С. 10.

Репозиторий КарГУ

10. Егоров О., Чигаркина О. Освоение морских месторождений Казахстана // Промышленность Казахстана. – 2015. – № 4 (91). – С. 28-31.

11. Смирнов С. Дорогой наш Кашаган // Kazakhstan. – 2014. – № 6. – С. 78-81.

12. Сыздыкова Н. Основным трендом развития нефтегазовой отрасли должна стать геологоразведка // «Панорама», № 39, 16 октября 2015 года, С. 6.

13. Нос И. Бассейны нефтью полны // «Казахстанская правда», 15 августа 2015 года, С. 1 и С. 3.

14. Джетписова А. Маркетинг, менеджмент и организация нефтебизнеса: Учебное пособие. – Астана: Фолиант, 2012. – 192 с.

15. Чигаркина О.А., Джолдасбаева Г. У. Развитие нефтепереработки как фактор структурных преобразований экономики Казахстана // Экономика: стратегия и практика. – 2014. – № 4 (32). – С. 14-19.

16. Годовой отчет АО «НК «КазМунайГаз» за 2013 год. – Астана: Акарман, 2014. – 78 с.

17. Кульмагамбетов Р. Ювелир для черного золота // «Казахстанская правда», 3 октября 2015 года, С. 11.

18. Карабалин У. К международным стандартам // «Казахстанская правда», 23 января 2015 года, С. 7.

19. Цой И. Принята в эксплуатацию часть объектов программы модернизации АНПЗ // «Панорама», № 47, 11 декабря 2015 года, С. 5.

20. Смирнов С. Рифы топливного рынка // Kazakhstan. – 2015. – № 6. – С. 68-72.

21. Нарибаев М. К., Джумадилова Ш. Г. Совершенствование технологий производства нефтепродуктов – важный фактор инновационного развития экономики Казахстана // АльПари. – 2011. – № 1. – С. 170-173.

22. Егоров О., Чигаркина О. Нефтегазохимические комплексы Казахстана // Промышленность Казахстана. – 2015. – № 3 (90). – С. 20-25.

23. Санатова А., Естай С., Хакимжанов Т. Анализ состояния выбросов парниковых газов // Промышленность Казахстана. – 2010. – № 5 (62). – С. 49-51.

Репозиторий КарГУ

24. World Energy Balances 2013 // International Energy Agency Data Services. Париж: OECD / IEA. 2014. «http: // data.iea.org/ ieastore/default.asp».

25. Горячев А. А. Мировые газовые модели // Проблемы прогнозирования. – 2015. – № 4. – С. 17-29.

26. Subscribe to Nexant Thinking [электронный ресурс]: World Gas Model // Nexant. Лондон: 2014. – URL: «www 2. nexant.com/brochure/world-gas-model.

27. Sailing into Unknown Waters [электронный ресурс]: Nexant. Лондон: 2009. – URL: «http: // thinking. nexant.com/sites/default/ files/report/field_attachment_prospectus/200909/MC09_Sailing_Unkno wn_Waters_Pros.pdf».

28. Дандыбаев К. Перспективы газовой отрасли оптимистичны // «Казахстанская правда», 6 марта 2015 года, С. 8.

29. Мирзагалиев М. «К 2025 году в рамках ЕАЭС будет создан единый рынок по газу» // «Панорама», № 47, 11 декабря 2015 года, С. 2.

30. Конырова К. Соответствовать мировым трендам // «Казахстанская правда», 27 июня 2014 года, С. 7.

31. Дрозд Н. Открытие новой нитки газопровода Казахстан-Китай полностью исключает зависимость южных регионов от импорта газа // «Панорама», №46, 4 декабря 2015 года, С. 5.

32. Муканова А. Новые маршруты к транспортировке газа // «Казахстанская правда», 8 декабря 2015 года, С. 6.

33. Бутырина Е. «КазТрансГаз» привлекает синдицированный заем для финансирования строительства газопровода «Бейнеу – Бозой – Шымкент» // «Панорама», № 31, 21 августа 2015 года, С. 5.

34. Аманиязова Г. Д., Джолдасбаева Г. У. Экономика нефте-добывающих предприятий: Учебное пособие. – Алматы: Экономика, 2011. – 302 с.

35. Азатбек Т. А., Исаева Б. К. Роль кадрового потенциала в инновационном развитии нефтяных компаний // Вестник КазНУ: Серия экономическая. – 2014. – № 3 (103). – С. 48-53.

36. Каренов Р. С., Баймухамедов М. Ф. Проблемы становления и развития современного менеджмента (Книга первая): Монография. – Караганда: Издательско-полиграфический центр Казахстанско-Российского университета, 2013. – 432 с.

Репозиторий КарГУ

37. Афонин И. В. Инновационный менеджмент: Учебное пособие. – М.: Гардарики, 2005. – 224 с.

38. Коноплев С. П. Инновационный менеджмент: Учебное пособие. – М.: ТК Велби, Издательство Проспект, 2008. – 128 с.

39. Мирзагалиев М. «Широкое применение новых методов нефтеотдачи позволит нарастить извлекаемые запасы нефти в Казахстане как минимум на 15-20 %» // «Панорама», № 38, 3 октября 2014 года, С. 6.

40. Жумагулов Б. Что там, на горизонте? // «Казахстанская правда», 1 октября 2015 года, С. 5.

41. Указ Президента Республики Казахстан «О Концепции по переходу Республики Казахстан «Зеленой экономике» от 30 мая 2013 года № 577.

42. Казахстан лидирует в ЦА по объему выбросов парниковых газов // http: // www.zakon. Kz / 4581924-kazakhstan-lidiruet-v-ca-po-obemu.html.

43. Казахстан занимает первое место по выбросам парниковых газов по единицу ВВП/Минэкологии newskaz.ru/economy/ 20110316/1241856.htm.

44. Минеев А. В., Милосердов Е. Е., Соломенников А. Г. Строительство нефтяных и газовых скважин упрощенной конструкции // Горная промышленность. – 2015. – № 2 (120). – С. 64.

45. Смаилова А. Умные скважины // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 2 (83). – С. 52-55.

46. Доровских А. И. Роль инноваций в развитии вертикально интегрированных нефтяных компаний // Вестник Московского университета. Серия 6 «Экономика». – 2009. – № 1. – С. 89-101.

47. Анциферов И. «КазМунайГаз»: через трансформацию – на новый уровень // «Казахстанская правда», 23 декабря 2015 года, С. 7.

48. Выступление Президента Республики Казахстан, председателя партии «Нур Отан» Н. Назарбаева на XYI съезде партии «Современное государство для всех: пять институциональных реформ» // Мысль. – 2015. – № 4. – С. 2-7.

49. Давыдов Б., Кошелева А. Сервисное обслуживание нефтегазового комплекса в условиях глобальной конкуренции // Экономист. – 2014. – № 12. – С. 40-45.

Репозиторий КарГУ

Седьмой раздел

НЕОБХОДИМОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ КАЗАХСТАНА В ГЛОБАЛЬНЫЙ ЗЕЛЕНЫЙ ТРЕНД

Репозиторий КарГУ

Двадцать четвертая глава

РАЗВИТИЕ «ЗЕЛЕНОЙ ЭКОНОМИКИ» КАК ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВЫСИТЬ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ СТРАНЫ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

24.1. Цель и приоритетные сектора программы партнерства «Зеленый мост»

В будущем развитие энергетики в мире будет идти под влиянием стремления стран обеспечить свою энергетическую безопасность и независимость, ограничить выбросы парниковых газов, предотвратить глобальное потепление климата. При этом стабилизация энергетических выбросов возможна благодаря следующим современным решениям [1; 61]:

– сочетание технологий. Достижение баланса в портфеле технологий выработки электроэнергии за счет существенного увеличения доли технологий из области возобновляемой энергии и технологий без выбросов CO_2. Как показывает ряд исследований, для стабилизации содержания парниковых газов в атмосфере, доля ВИЭ в мировом энергетическом балансе к 2050 г. должна составить более 22 % [2; 79];

– эффективное и гибкое производство. Эффективность позволяет сократить выбросы, а гибкость – внедрить возобновляемые источники энергии (ВИЭ);

– улавливание и хранение $C0_2$. Следует учитывать, что к 2030 г. около 60% парка установленного оборудования будет работать на ископаемом топливе [3; 312]. Значит, улавливание и утилизация $C0_2$ станут обязательными.

Представленные выше данные показывают, что, как в настоящее время, так и в перспективе, экологическая проблема выходит на глобальный уровень. Рост популярности концепции «зеленой экономики» во многом вызван многочисленными кризисами, с которыми столкнулся мир в последние годы, - прежде всего, климатическим, экологическим, продовольственным, финансовым и экономическим.

Репозиторий КарГУ

Не зря обсуждение концепции «зеленой экономики» в последнее время широко рассматривается на многих важных международных форумах, включая ООН, Большую Восьмерку, БРИКС, АТЭС, ОЭСР, а так же в Казахстане на Пленарном заседании сессии «Программа Партнерства «Зеленый Мост: перспективы и инструменты» в рамках Международного форума ЭКСПО – 2017 «Энергия будущего: сокращение выбросов С02», которая состоялась 23-24 октября 2014 г. в городе Астана, с участием экспертов и специалистов, ученых и политиков из различных регионов мира.

Основная цель программы партнерства «Зеленый мост» - укрепление сотрудничества стран Евразийского континента – по продвижению «зеленой» экономики; развитие партнерства между странами Европы, Азии и Тихого океана в управлении «зеленым» экономическим ростом. Программа партнерства «Зеленый мост» включает пять приоритетных секторов, отражающих общие потребности «зеленого» развития в странах региона: управление водными ресурсами; доступ к возобновляемой энергии; продовольственная безопасность и сельское хозяйство; устойчивые городские системы, устойчивость к климатическим рискам.

Одна из сессий конференции была посвящена Концепции по переходу Казахстана к «зеленой» экономике – важнейшему инструменту обеспечения устойчивого развития страны. В данном контексте Международная специализированная выставка «Астана ЭКСПО-2017» создаст дополнительные стимулы для процесса перехода к «зеленой» модернизации экономики. Это, в свою очередь, позволит Казахстану обеспечить достижение стратегической цели – войти в число 30 стран мира с наиболее развитой экономикой.

Программа партнерства «Зеленый мост», являясь практическим механизмом перехода к «зеленой» экономике, будет способствовать объединению усилий государств, международных организаций, общественного и бизнес-секторов в регионе Европы, Азии и Тихого океана [4].

Обострение экологических проблем в развитых странах привело к резкому изменению государственной политики в области охраны окружающей среды [5; 70]:

Во-первых, это выразилось в том, что затраты государства и монополий на охрану окружающей среды резко возросли.

Во-вторых, налажено производство очистной техники – возникли «экоиндустрия», «эко-бизнес» - международный рынок

Репозиторий КарГУ

экологически чистого оборудования и экологически чистой продукции.

В-третьих, была сформирована система законов и организаций по защите среды (соответствующие министерства и ведомства). Были разработаны программы экологического развития отдельных стран и регионов.

В-четвертых, усилилась международная координация в области охраны окружающей среды. Развитые страны в среднем расходуют до 1,7% своего ВНП на экологические нужды, но этого мало, так как величина ущерба, наносимого природной среде, ежегодно исчисляется примерно 6% ВНП.

Большинство стран мира в последнее время активизировало свою экологическую политику с целью перехода от традиционной модели, в которой охрана окружающей среды считается нагрузкой на экономику, к модели, в которой экология призвана быть двигателем развития, то есть к «зеленой» экономике.

24.2. Основные задачи по переходу Казахстана к «Зеленой экономике»

Сейчас перед экономикой Республики Казахстан (РК) стоят новые вызовы, которые, в конечном итоге, определяют необходимость ее модернизации на основе инновационного развития, способного обеспечить повышение энерго- и ресурсоэффективности. Конечной целью модернизации является повышение конкурентоспособности и улучшение социальных условий, которые должны быть основаны на обеспечении устойчивого развития на принципах «Зеленой экономики» или экологизации экономики [6; 34].

Республика Казахстан является участником Рамочной Конвенции ООН по изменению климата и имеет обязательства по снижению влияния энергетики на его изменение.

В соответствии с Киотским договором, который обязывает промышленные государства снижать выбросы углекислого и еще пяти газов, присутствие которых в атмосфере усиливает парниковый эффект на планете, Казахстан должен уменьшить свое углеродное облако на 15% по сравнению с 1990 г. По данным КазНИИ экологии и климата, около 80% выбросов парниковых газов приходится на

Репозиторий КарГУ

энергетику, примерно по 5-10% – на агросектор и промышленность [7; 10].

Чтобы решить проблему со снижением выбросов в атмосферу, Указом Президента РК от 30 мая 2013 г. № 577 утверждена Концепция по переходу страны к «Зеленой экономике».

Поскольку в развитых странах экологическая отсталость идентифицируется с технологической, то для Казахстана развитие «Зеленой экономики» является возможностью повысить свою конкурентоспособность путем внедрения инновационных экологически безопасных технологий. Основной задачей по переходу к «Зеленой экономике», стоящей перед Республикой Казахстан, является повышение эффективности и экологической безопасности использования всех видов ресурсов, в том числе и углеводородных. Несомненно, что будущее мировой экономики представляется, как переход от «коричневых» ресурсопотребляющих на «зеленые» ресурсосберегающие и ресурсоэффективные технологии.

Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП) определяет «Зеленую экономику», как такую экономику, которая повышает благосостояние людей и обеспечивает социальную справедливость, и при этом существенно снижает риски для окружающей среды и ее обеднение. В самом простом понимании «Зеленая экономика» - это экономика с низкими выбросами углеродных соединений, эффективно использующая ресурсы и отвечающая интересам всего общества.

В соответствии с утвержденной Концепцией основными приоритетными задачами по переходу к «Зеленой экономике», стоящими перед РК, являются [8; 2]:

1) повышение эффективности использования ресурсов (водных, земельных, биологических и др.) и управления ими;

2) модернизация существующей и строительство новой инфраструктуры;

3) повышение благополучия населения и качества окружающей среды через рентабельные пути смягчения давления на окружающую среду;

4) повышение национальной безопасности, в том числе водной безопасности.

Как отмечается в Концепции, все отраслевые и региональные Программы должны быть проанализированы на предмет соблюдения принципов «Зеленой экономики». Так, согласно «Концепции по

Репозиторий КарГУ

переходу к «зеленой энергетике» предложен постепенный переход генерации энергии с угля на газ.

В частности, сначала предлагается перевести в крупных городах генерацию с угля на газ для улучшения экологической обстановки. А в середине следующей пятилетки (2015-2019 гг.) – постепенно начать замену угольной генерации на газовую.

Кстати в Казахстане имеются хорошие природные возможности и уже накоплен определенный технологический потенциал в области «зеленой энергетики». Вместе с тем его масштабы явно недостаточны для изменения профиля национальной энергетики.

В этой связи очевидна необходимость активного включения Казахстана в глобальный зеленый тренд, в результате чего республика может добиться следующих целей [9; 49]:

- экономических — обеспечения устойчивых темпов долгосрочного экономического роста, формирования постиндустриальной энергетической системы, базирующейся на возобновляемых источниках энергии и передовых энергетических решениях;

- экологических — снижения вредных воздействий на окружающую среду (сокращения объемов выбросов парниковых газов и других загрязняющих веществ, снижения аварийного фона от энергообъектов и т.д.);

- социальных — создания новых качественных постоянных рабочих мест, улучшения среды обитания и качества жизни населения Казахстана.

Достижение данных целей предполагает [10]:

– во-первых, благоприятные структурные изменения в системообразующих секторах Казахстана: энергетике, строительстве, транспорте, жилищно-коммунальном хозяйстве, а также значительные объемы инвестиций в обновление производства, повышение энергоэффективности, внедрение альтернативных источников энергии, снижение выбросов и т.д. В результате повышается общая эффективность базовых отраслей экономики. Указанные структурные изменения и значительные инвестиции способны стать драйверами экономического роста как со стороны предложения, так и со стороны спроса, стимулируя качественную занятость и способствуя снижению безработицы;

– во-вторых, рост инвестиционных вложений в развитие зеленой инфраструктуры, включая систему водоснабжения и

Репозиторий КарГУ

канализации, общественный транспорт, ориентированный на альтернативные источники топлива, и т.п;

– в-третьих, стимулирование инновационной активности, в том числе и на уровне фирм (измеряемую, как правило, через затраты на НИОКР и патентную активность), которая должна быть поддержана государством посредством создания благоприятной среды через налоговые стимулы, введение в действие соответствующих стандартов и регламентов, выдачу субсидий, дотаций и кредитов на научно-исследовательские работы и т.д.

Как отмечается в работе [9; 56], посредством перехода на зеленую модель развития РК может добиться:

– максимального обеспечения энергетической безопасности;

– технического перевооружения и реконструкции электрических станций и сетей;

– повышения эффективности энергопотребления;

– обеспечения экономически обоснованной диверсификации источников энергоснабжения, направленной на широкое использование альтернативных ресурсов;

– перехода к энергопроизводящим городам и энергонезависимому сельскому хозяйству;

– обеспечения охраны окружающей среды и защиты населения от вредных воздействий;

– улучшения благосостояния и создания возможностей для занятости и достойной работы (зеленые рабочие места);

– ликвидации бедности;

– внедрения устойчивых методов использования и управления ресурсами и экосистемами;

– устойчивого экономического роста.

Ядром зеленого развития должны явиться инновации и технологическое обновление. В этом случае мы добьемся роста конкурентоспособности отечественной продукции, повышения устойчивости топливно-энергетического комплекса и оздоровления экологической ситуации.

Репозиторий КарГУ

Двадцать пятая глава

ПРИЧИНЫ ДЛЯ СМЕНЫ СТРАТЕГИЧЕСКИХ КОНЦЕПЦИЙ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ КАК В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ, ТАК И В КАЗАХСТАНЕ

25.1. Необходимость повышения эффективности использования традиционных энергоносителей и расширения применения ВИЭ

Любая отрасль народного хозяйства использует природные ресурсы в качестве сырья, топлива и энергии. Естественным фундаментом природных ресурсов являются планетарные природные условия. К ним относятся: внутреннее тепло планеты и солнечное излучение, географическое положение страны и рельф местности, строение недр, климат и осадки. Природные условия создают возможность жизни и деятельности людей и по мере развития производительных сил превращаются в природные ресурсы, под которыми понимается совокупность природных условий, которые могут быть использованы в процессе создания товаров, услуг и духовных ценностей.

По мнению специалистов [11; 481], природные ресурсы можно подразделить на возобновлямые и невозобновляемые. Возобновляемые природные ресурсы – это ресурсы, которые по мере расходования воспроизводятся под действием природных процессов или сознательных усилий человека (например, солнечная энергия, круговорот воды в природе, поддержание растительностью уровня кислорода в атмосфере и аналогичные природные процессы).

Невозобновляемые природные ресурсы – это ресурсы, которые после полного их исчерпания восстановить невозможно. Сюда в первую очередь относятся все полезные ископаемые. Важно отметить, что каждая использованная человеком единица невозобновляемого ресурса сокращает остаточную величину его запасов.

Рынки невозобновляемых и возобновляемых ресурсов имеют значительные отличия. Если экономический механизм фунционирования первых из них связан главным образом с

Репозиторий КарГУ

ограниченностью запасов любого невозобновляемого ресурса, то для вторых центральную роль играют рентные отношения, складывающиеся в процессе долговременного использования возобновляемого ресурса.

Сейчас мировая энергетика находится на перепутье. Экономика требует все больше энергии, а запасы ископаемого топлива, на котором основана традиционная энергетика, отнюдь не безграничны. Впрочем, проблема состоит не только в исчерпаемости ресурсов, но и в растущих темпах истощения старых месторождений и постоянном увеличении затрат на обустройство новых, что отражается на стоимости углеводородов. Ситуация усугубляется и тем, что достигшее колоссальных размеров использование ископаемого топлива наносит ощутимый вред окружающей среде, что отражается на качестве жизни населения. Выход из такой ситуации эксперты видят во всемерном повышении эффективности использования традиционных энергоносителей и расширении применения возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Специалисты современные ВИЭ предлагают классифицировать в наглядном виде следующим образом (табл.1).

Таблица 1

Классификация ВИЭ

Источник	Технология	Вид
Энергия ветра	Ветротурбины	береговые
		морские
Солнечная энергия	Фотоэлектрические элементы	
	Термальные установки	
Энергия воды, в том числе энергия сточных вод (за исключением электроэнергии, используемой на гидроаккумулирующих электроэнергетических станциях)	ГЭС	
	Энергия приливов	береговые
		морские
	Энергия волн	береговые
		морские
Геотермальная энергия с использованием природных подземных теплоносителей		
Низкопотенциальная тепловая энергия земли, воздуха, воды с использованием специальных теплоносителей		
Биомасса	Растения, выращиваемые на топливо, в том числе деревья	
	Отходы производства и потребления, за исключением отходов, полученных в процессе использования углеводородного сырья и топлива	
Биогаз-газ, выделяемый отходами производства и потребления на свалках таких отходов; газ, образующийся на угольных разработках	Биогаз	газ из органических отходов
		биологический газ
		иное
	Энергия побочных продуктов и отходов (с различной степенью фильтрации)	городские твердые отходы
		промышленные побочные продукты и коммерческие отходы
Источник: Коковин А. Презентация «Организация проекта по реализации клиентам электроэнергии, вырабатываемой возобновляемыми источниками энергии (зеленой энергии)» в ОАО «Мосэнергосбыт», 2012		

Кстати до сих пор какого-либо общепринятого определения ВИЭ нет. Пока же в тематическом справочнике МЭА (Международное Энергетическое Агентство), методологии которого

Репозиторий КарГУ

в целом следует также Евростат, содержится следующий перечень и характер этих источников [12; 49-50]:

а) гидроэнергетические (кроме крупных ГЭС), преобразующие кинетическую энергию воды в электроэнергию;

б) геотермальные, чья энергия конвективно поступает из земной коры в виде горячей воды, тепла или пара;

в) энергия Солнца, улавливаемая через концентраторы света (гелиоприемники) для производства тепла и электроэнергии;

г) энергия океана (приливная, волновая, течений и пр.), преобразуемая из кинетической в электрическую;

д) энергия ветра, т. е. кинетическая энергия воздушных потоков, преобразуемая в электроэнергию;

е) промышленные и коммунальные отходы (твердые, жидкие и газообразные), способные давать тепловую и электрическую энергию при своем сжигании, биологическом разложении или иных способах переработки;

ж) биомасса различного происхождения из отходов сельского и лесного хозяйства, быта, а также из специально культивируемых растений, перерабатываемая в тепло, электроэнергию или в биотопливо.

Таким образом, в возобновляемых источниках энергии (ВИЭ) просматриваются три поколения продуктов (процессов): исторически давно известные (энергия биомассы, ветра, гидро- и геотермальная энергия), хотя и воспроизводимые ныне на новой технической базе; относительно новые (гелиоэнергетика, промышленные и бытовые отходы); принципиально новые (энергия океана, а в перспективе – водород и термояд). И если первые две группы являются смесью углеводородных и неуглеводородных источников, то третья – уже «декарбонизированной».

25.2. Место инноваций в развитии альтернативной энергетики

В зависимости от применяемых технологий возобновляемые источники энергии (ВИЭ) делятся на традиционные и нетрадиционные. К традиционным ВИЭ относятся гидравлическая энергия, преобразуемая в электричество на крупных ГЭС, а также энергия биомассы (дрова, кизяк, солома и т. п.), используемая для

Репозиторий КарГУ

получения тепла традиционным способом сжигания. В группу нетрадиционных ВИЭ включают солнечную и геотермальную энергию, энергию ветра и морских волн, течений, приливов, гидравлическую энергию, преобразуемую в электричество на малых ГЭС (до 10 МВт), и энергию биомассы, используемую для получения тепла, электричества и моторного топлива нетрадиционными методами [13; 131].

В экономической литературе часто используется термин «альтернативная энергетика». Так, в работе [14; 128-129] отмечается: «Рассмотрение любой проблемы, по мнению известного русского ученого Д.И. Менделеева, должно начинаться с уточнения понятий. Не пренебрегая этим важным методическим правилом, уточним по крайней мере два ключевых понятия: 1) что мы понимаем под термином «альтернативная энергетика»; 2) что такое «инновации» применительно к энергетике.

Термин «альтернативная энергетика» означает энергетику, отличную от традиционной углеводородной энергетики, которая базируется преимущественно на использовании минеральных ископаемых — нефти, газа, угля и других для получения электрической и тепловой энергии. Когда говорят об альтернативной энергетике, то часто используют и такой обобщающий термин, как «нетрадиционные источники энергии» (НИЭ).

Говоря об энергетической альтернативе, следует иметь в виду, что речь идет не столько о поиске новых видов энергии, сколько о спиралевидном возвращении, основанном на новых научно-технических достижениях и знаниях, к использованию природной энергии, которая была известна и частично использовалась с момента зарождения человеческой цивилизации. Это солнце, ветер, вода, тепло Земли, отходы жизнедеятельности человека и т.д. Эту природную энергию объединяет один важный признак — возобновляемость и как следствие неисчерпаемость. Поэтому, на наш взгляд, альтернативной является энергия, получаемая преимущественно из возобновляемых природных ресурсов за счет использования современных научных технологий — нанотехнологий, биоинженерии и т.д.

Отметим, что альтернативную энергетику иногда называют «чистой» или «зеленой» (подчеркивая ее экологичность). В практику также входит такой термин, как энергия нового поколения «Е. 2».

Репозиторий КарГУ

Второе понятие — «инновации». Применительно к альтернативной энергетике под инновациями мы понимаем использование результатов современных научно-технических достижений, которые позволяют создать новый или усовершенствованный рыночный продукт (например, экологически чистые и бесшумные энергоустановки на основе топливных элементов разной мощности и предназначения) для повышения конкурентоспособности отечественной экономики в условиях глобализации. С известной долей условности можно сказать, что наука – это превращение денег в знания, а инновации – это трансформация знаний в деньги».

В настоящее время особого внимания заслуживает исследование нетрадиционных (альтернативных) ВИЭ. Это объясняется тем, что они, во-первых, менее изучены, а во-вторых, более перспективны по сравнению с традиционными ВИЭ.

25.3. Место нетрадиционных ВИЭ в мировой энергетике

Масштабы и скорость освоения отдельных видов нетрадиционных ВИЭ зависят от наличия ресурсов и степени разработанности соответствующих технологий, а в конечном счете – от себестоимости получаемой энергии. Так, электроэнергия, вырабатываемая на установках нетрадиционных ВИЭ, пока заметно дороже электроэнергии, произведенной на крупных ГЭС или ТЭС.

В соответствии с базовым прогнозом Международного Энергетического Агентства (МЭА) (World Energy Outlook 2008) [15], среднегодовые темпы роста производства электроэнергии на крупных ГЭС в период 2007-2030 гг. составят 2 % и к 2030 г. выпуск энергии на них превысит 4380 ТВт ·÷. Доля крупных ГЭС в общем мировом производстве электроэнергии снизится до 12,4 %.

Освоение различных видов нетрадиционных ВИЭ в мире в прогнозируемой перспективе (в 2030 г.) будет выглядеть следующим образом (табл. 2).

Репозиторий КарГУ

Таблица 2

Доля нетрадиционных ВИЭ в производстве электроэнергии в мире в прогнозируемой перспективе

Источник энергии	Производство электроэнергии, ТВт · ч		Доля, %		Темп. роста, %
	2006 г.	2030 г.	2006 г.	2030 г.	2007-2030 гг.
Всего	18920	35384	100	100	2,7
ВИЭ	3393	7980	17,9	22,6	3,6
Крупные ГЭС	2725	4383	14,4	12,4	2,0
Нетрадиционные ВИЭ:	668	3596	3,5	10,2	7,2
энергия ветра	130	1490	0,7	4,2	10,7
малые ГЭС	252	778	1,4	2,2	4,7
биомасса	220	840	1,2	2,4	5,7
геотермальная энергия	60	122	0,3	0,3	3,0
солнечная световая энергия	5	245	0	0,7	17,6
солнечная тепловая энергия	1	107	0	0,3	19,0
энергия океана	0	14	0	0	12,8
Примечание – рассчитаны по данным WEO 2008 [15]					

Как видно из табл. 2, место отдельных нетрадиционных ВИЭ в мировой энергетике в период до 2030 г. таково:

1. Ветроэнергетика. Одно из самых динамичных отраслей нетрадиционных ВИЭ. Сегодня энергия ветра используется более чем в 70-ти странах мира. Лидерами являются США, Испания, Индия, Германия, Дания. Доля стран в мировом производстве энергии ветроэнергетическими установками выглядит так, в % [16]:

Страны:	Доля:
Германия	32
США	19
Испания	17
Дания	7
Индия	6
Италия	3
Великобритания	2
Нидерланды	2
Португалия	2
Австрия	1
Швеция	1
Остальные страны	8

Потенциал ветроэнергетики огромен. Согласно базовому прогнозу МЭА (WEO 2008), к 2030 г. мировое производство электроэнергии с использованием энергии ветра увеличится до 1490 ТВт·ч, что составит 4,2 % суммарной выработки электроэнергии в мире. Наиболее перспективными в этом плане считаются прибрежные зоны.

2. Малые ГЭС. Малая гидроэнергетика, как правило, свободна от недостатков крупной. В связи с этим ее перспективы выглядят заметно предпочтительнее. Малые ГЭС (мощностью до 10 МВт) часто создаются для автономного или полуавтономного снабжения электроэнергией сельского населения и замещения дизель–

Репозиторий КарГУ

генераторов и других мелких энергетических устройств, продукция которых обычно очень дорога.

С учетом ограниченности гидроресурсов в мире можно предположить, что в период до 2030 г. темпы развития малой гидроэнергетики заметно снизятся, но тем не менее останутся выше, чем крупной. При темпе роста в 4,5-4,7 % выпуск электроэнергии на малых ГЭС достигнет к 2030 г. 770-780 ТВт·ч, что будет составлять более 2 % всего производства электроэнергии в мире.

3. Биомасса. Под этим термином наука и практика объединяют органические вещества растительного и животного происхождения, которые могут выступать как энергоносители, отдавая ранее накопленную в них солнечную или иную энергию. Конкретно к биомассе относятся клетчатка древесного происхождения (вбирающая в себя древесину, древесный уголь и отходы лесного и садового хозяйства), растительная органика и ее производные (травы, ботва, водоросли, ил, навоз и т. д.), отдельные сельхозкультуры (зерновые, рапс, корнеплоды) и рециркуляционная переработка бытовых, коммунальных и промышленных отходов.

На долю биомассы приходится 60 % первичной энергии в виде моторного и бытового биотоплива (биоэтанол, биодизель, биогаз), древесных отопительных пеллет и синтез-газа. Оно легко поддается хранению и транспортировке и не требует создания для своего распределения какой-либо специализированной сбытовой сети, что делает его распространенным объектом торговли [12; 50-51].

Ожидается, что с учетом повышения эффективности выработки электроэнергии из биотоплива, производство электроэнергии из этого энергоносителя возрастет к 2030 г. до 840-860 ТВт·ч (среднегодовой темп прироста – 5,7 %). Это будет составлять около 2,4-2,6 % суммарного производства электроэнергии в мире.

4. Геотермальная энергия. Есть основания предположить, что к 2030 г. выработка энергии на ГеоТЭС возрастет до 120-125 ТВт·ч, однако их доля в совокупном мировом производстве электроэнергии останется на уровне 0,3 %. Расширение мощностей подобных станций ожидается в США и развивающихся странах Азии.

5. Гелиоэнергетика. Солнечные батареи просты и удобны в использовании, их можно устанавливать где угодно: на крышах и стенах жилых и производственных помещений, на специально оборудованных открытых площадках, в регионах с большим числом

Репозиторий КарГУ

солнечных дней (например, в пустынях) и даже вшивать в одежду. За последнее десятилетие солнечные батареи за счет усовершенствования технологии их изготовления стали доступнее. Так, в Японии подобное оборудование ежегодно дешевеет на 8 %, в Калифорнии – на 5 % [17; 60].

С помощью солнечной энергии можно получать не только электричество, но и тепло. Принцип действия гелиотермальной станции основан на преобразовании энергии солнца в тепловую с помощью гелиоконцентратора. Затем тепловая энергия преобразуется в электроэнергию с использованием традиционной паросиловой установки. За период 1990-2004 гг. подобные станции практически не представляли интереса и новых мощностей почти не создавалось. Ситуация резко изменилась с появлением новых технологий. Начиная с 2004 г. новые гелиотермальные станции были созданы в Израиле, Португалии, Испании, США [13; 137].

6. Энергия Мирового океана (приливная, волновая, теплоградиентная). Практическое применение приливной энергии пока недостаточно развито. В мире существует только одна крупная приливная электростанция мощностью 240 МВт во Франции. Что касается использования энергии морских волн, то этот способ находится на стадии начального экспериментирования.

В последние годы на рынок постепенно начинают выходить водород и ядерная энергия с перспективой перехода на термоядерный синтез (термояд).

Водородная энергетика выступает как реальная и пионерная альтернатива традиционной, так как тут в технический и коммерческий оборот действительно вводится новый и массовый энергоноситель с высокой теплотворной способностью и практически неисчерпаемыми запасами в природе.

В наши дни количество автомобилей, ежедневно загрязняющих окружающую среду, достигает в мире 705 млн., а к 2050 г. их будет в 3 раза больше, прежде всего, за счет Китая, Индии и других развивающихся стран. С учетом того, что 97 % топлива для транспорта получают из нефти, необходимо сократить объемы ее потребления, чтобы снизить выбросы соединений углерода.

Но даже, если конструкторы смогут создать автомобили с минимальным потреблением нефтепродуктов, и будут введены ограничительные меры для использования транспорта, достигнуть

Репозиторий КарГУ

желаемых результатов вряд ли удастся. Следовательно, для того чтобы кардинально изменить ситуацию, необходимо не только создавать экономичные двигатели, но и перейти к новым видам горючего, которое можно получать из растительной массы и угля. В ближайшее десятилетие наибольший интерес будут представлять электромобили и водородные транспортные средства с экологически чистыми силовыми установками [18; 69].

Водород можно получать методом электролиза воды с использованием возобновляемых источников энергии, а также из природного газа и угля. Прежде чем перейти к широкому использованию водорода, следует решить много сложных задач. Производители автомобилей должны представить на рынок модель, которая сможет заинтересовать покупателя. Энергетическим компаниям следует создать мощности по производству водорода и сеть заправочных станций.

25.4. Преимущества и препятствия в освоении возобновляемых источников энергии

В настоящее время все направления энергетики переживают переломный момент. При этом и уровень инвестиций, и состояние рынка таковы, что альтернативные технологии, еще недавно считавшиеся малоперспективными, могут стать основными поставщиками энергии. Многие страны предпринимают активные действия по их выведению на мировые рынки, что выгодно по целому ряду причин (табл. 3).

Из анализа представленных данных следует, что при освоении ВИЭ: во-первых, происходит диверсификация энергетики; во-вторых, появляются новые отрасли промышленности и дополнительные рабочие места; в-третьих, уменьшается нагрузка на окружающую среду.

Не зря в США 20 штатов приняли законы, устанавливающие минимальный объем электроэнергии, которая должна вырабатываться с использованием альтернативных технологий. Германия планирует, что к 2020 г. 20 % электроэнергии будет получаться за счет безопасных энергосителей, а Швеция собирается вообще отказаться от ископаемого топлива [17; 65].

Репозиторий КарГУ

Достаточно велики и ресурсы возобновляемых источников. Их энергетический потенциал в 50 раз превышает современные потребности цивилизации. По своему собирательному потенциалу ВИЭ действительно могут претендовать к 2030 г. на роль третьего по значимости источника первичной энергии в ЕС (Евросоюзе), а в перспективе до 2050 г. – уже и второго. Потому Евросоюз, констатировала комиссия ЕС, не должен игнорировать дополнительные источники энергии, которые могут быть мобилизованы на его собственной территории [12; 53].

Таблица 3

Преимущества и недостатки использования основных видов ВИЭ (солнце, ветер, биомасса, гидроэнергетика большая и малая, низкопотенциальное тепло)

Преимущества	Недостатки
- Неистощаемость - Отсутствие дополнительной эмиссии углекислого газа - Доступность использования (солнце, ветер) - Возможность использования земли для хозяйственных и энергетических целей (ветростанции, тепловые насосы, бесплотинные ГЭС) - Возможность использования земель, не приспособленных для хозяйственных целей (солнечные, ветровые установки и станции) -Низкая (ничтожная) потребность в воде (солнечные, ветровые электростанции) - Невозможность крупных техногенных катастроф (за исключением мощных ГЭС)	- Низкая плотность энергии (солнце, ветер) - Необходимость использования концентраторов (солнце) - Непостоянный, вероятностный характер поступления энергии (солнце, ветер, в меньшей степени ГЭС) -Необходимость аккумилирования в большей степени для автономных систем -Необходимость резервирования (солнечная, ветровая) для автономных систем - Неразвитость промышленности и отсутствие инфраструктуры (для РК) - Затопление плодородных земель (большие ГЭС) - Локальное изменение климата (большие ГЭС) - Жесткая привязка к местности, невозможность использования стандартных типовых решений
Источник: Составлено по Безруких П.П.Презентация «Об экологических и стоимостных показателях возобновляемой и традиционной энергетики". - Москва: МГУ имени М.В.Ломоносова, 20-23 ноября 2012 года	

Но немало препятствий в их освоении. Одно из существенных затруднений в развитии нетрадиционной энергетики связано с высокой капиталоемкостью ее основных подотраслей. Затраты на производство 1 кВт·ч электроэнергии в ветроэнергетике, например, в 2,5 раза выше, чем на ТЭС, работающих на угле, или в 2,9 раза выше, чем на ТЭС, работающих на нефти. Производство электроэнергии в гелиоэнергетике обходится еще дороже. Удельные капитальные затраты на производство 1 кВт·ч электроэнергии здесь примерно в 20 раз больше, чем на угольных ТЭС, и в 23 раза больше, чем на ТЭС, работающих на нефти [19; 70].

Расширение объемов производства «чистой» энергии наталкивается также на сложные технические проблемы, связанные с интеграцией объектов нетрадиционной энергетики в единую электрическую сеть. Зависимость производства электроэнергии на основе нетрадиционных источников от погодных условий,

Репозиторий КарГУ

неравномерность выработки электроэнергии, возможные колебания выходной мощности при перемене скорости ветра и освещенности существенно затрудняют планирование производства электроэнергии, вызывают необходимость строительства электростанций других типов для стабилизации частоты в энергосети и поддержания надежного энергоснабжения. Все это требует дополнительных затрат, повышает риски для частных инвесторов, приводит к дополнительным расходам национальных бюджетов. В последние годы с комплексом этих проблем столкнулась ветроэнергетика Германии и Дании, что вызвало заметное снижение темпов прироста электроэнергии, поступающей на рынок от ветроэнергетических комплексов в этих странах.

Среди факторов, препятствующих интенсивному освоению НВИЭ, нельзя не назвать также административные барьеры, связанные с получением разрешений на строительство объектов нетрадиционной энергетики. Серьезные противоречия возникают между целевыми установками федерального планирования по освоению НВИЭ и поддержкой этих проектов на локальном уровне. Наиболее значимую оппозицию со стороны местных органов власти и населения объекты НВИЭ встречают в Австрии, Великобритании, Греции, Нидерландах. Основные доводы оппонентов: объекты нетрадиционной энергетики (прежде всего ветроэнергетические установки, малые ГЭС) ухудшают ландшафт, создают шумовое загрязнение среды, вызывают помехи в работе радио, телевидения и других систем связи, нарушают миграционные пути птиц.

Для получения разрешения на установку ветроэнергетических объектов в этих странах необходимо согласие многочисленных административных, строительных, экологических и других организаций, предъявляющих требования по сохранению ландшафта, качества окружающей среды [19; 70-71].

Общеизвестно, что использование экологически чистых источников энергии дает внешний эффект. Однако проблема его интегральной оценки и включения в цену поставляемой энергии ни в теоретическом, ни в методическом плане пока не решена. Поэтому и сегодня преимущества НВИЭ (такие, как неисчерпаемость, чистота использования) не всегда адекватно отражаются в рыночной стоимости полученной от них энергии. По мере того как национальные и мировые энергетические рынки будут избавляться от

Репозиторий КарГУ

искажений, а цены начнут наполняться реальным экономическим смыслом (учитывая экологическую составляющую), нетрадиционные возобновляемые источники энергии (НВИЭ) будут обретать все большую конкурентоспособность и широкое использование.

25.5. Возможности развития нетрадиционных ВИЭ в Казахстане

Несмотря на значительную обеспеченность традиционнными энергоносителями, РК (Республика Казахстан) заинтересована в использовании НВИЭ (нетрадиционных ВИЭ). Последние могут иметь в нашей стране несколько сфер применения:

1.Прежде всего, энергообеспечение труднодоступных и удаленных районов, не подключенных к общим сетям. Завоз топлива в эти районы превращается в трудную проблему. Огромные расстояния и значительные транспортные расходы приводят к тому, что в некоторых из них стоимость привозного топлива и выработанной на его основе электроэнергии становится очень высокой. Это делает технологии нетрадиционных ВИЭ коммерчески привлекательными.

2.Увеличение генерирующих мощностей в энергодефицитных регионах – другая сфера возможного применения НВИЭ в Казахстане. Определенная часть казахстанцев проживает там, где централизованное электроснабжение пока ненадежно и потребителей регулярно отключают от сети. Аварийные отключения дезорганизуют жизнь городов и сельской местности, наносят огромный ущерб промышленному и сельскохозяйственному производствам. Использование местных нетрадиционных ВИЭ, главным образом, энергии ветра, малых ГЭС и биомассы позволило бы избежать таких потерь и одновременно сократить потребность в привозном топливе.

3.Децентрализованное снабжение электроэнергией и теплом сельских районов, в том числе отдаленных изолированных поселений, семейных ферм, индивидуальных загородных домов также является перспективной сферой использования нетрадиционных ВИЭ. Более того, часто это единственный способ их снабжения. В число потенциальных потребителей нетрадиционных ВИЭ могут также войти предприятия лесной и рыбной

Репозиторий КарГУ

промышленности, метеорологические, коммуникационные, археологические и геологические станции, радары, маяки, морские нефтяные и газовые платформы.

4. Улучшение экологической обстановки на курортах и в других местах массового отдыха населения также может быть достигнуто за счет широкого внедрения нетрадиционных ВИЭ (солнечных коллекторов, биогенераторов, тепловых насосов, ветроустановок и т.п.).

Качественная оценка использования ВИЭ в Казахстане представлена в табл. 4.

Таблица 4

Потенциал использования ВИЭ в РК

Наименование	Энергетические ресурсы				
	Гидроресурсы			Солнце	Ветер
	Крупные ГЭС > 10 МВт	Малые ГЭС < 10 МВт	Всего		
Освоенные существующие	7,0 млрд. кВт · ч\год	0,4 млрд. кВт · ч\год	7,4 млрд. кВт · ч\год		
Экономический потенциал	22,5 млрд. кВт · ч\год	7,5 млрд. кВт · ч\год	30 млрд. кВт · ч\год		250МВт/0,82 млрд. кВт · ч\год
Технически возможный потенциал	41 млрд. кВт · ч\год	21 млрд. кВт · ч\год	62 млрд. кВт · ч\год		1000-2000 МВт/ 3,3- 6,6 млрд. кВт · ч\год
Теоретический потенциал	105 млрд. кВт · ч\год	65 млрд. кВт · ч\год	170 млрд. кВт · ч\год	1300-1800 кВт/м^2/год 3,9-5,4 млрд. кВт · ч\год	От 929 до 1820 млрд. кВт · ч\год
Источник: Составлено по данным Ассоциации KAZENERGY					

Анализ данных табл. 4 позволяет сделать вывод, что в Казахстане имеются значительные ресурсы разнообразных нетрадиционных ВИЭ. Практически во всех регионах РК имеется один или два типа НВИЭ, коммерческая эксплуатация которых может быть оправданной. Как считают эксперты, 60 % территории республики имеют реальные возможности для развития ВИЭ.

По мнению специалистов [9; 42-44], в Казахстане развитие альтернативной энергетики наиболее перспективно в следующих направлениях, по которым уже имеются конкретные опытно–конструкторские разработки, примеры успешного внедрения, наличие патентов и т.д.:

1) строительстве ветроэлектростанций большой мощности, адекватных сложным природно-климатическим и сейсмическим условиям, особенностям рельефа РК – на мировом рынке в избытке

Репозиторий КарГУ

представлены универсальные типовые ветроустановки (ВЭУ), неприспособленные к условиям Казахстана;

2) строительстве ВЭУ небольшой мощности для локального электроснабжения – их использование предполагается совместно с фотоэлектроустановками, аккумуляторами электроэнергии для небольших удаленных автономных потребителей – уже разработана и используется в условиях РК ветровая роторная турбина ВРТБ "windrotor Bolotov", а также Комплексная энергетическая система ВРТБ (КЭС ВРТБ), которая реализует синергетический эффект «ветер+солнце», имеет высокий уровень современной автоматизации при выработке энергии стандартного качества и распределении энергии потребителям, а также защиты в экстремальных условиях, обеспечивает унифицированный ряд параметров оборудования для получения необходимой мощности в конкретных условиях по среднегодовым значениям скорости ветра и солнечного сияния;

3) строительстве бесплотинных малых ГЭС на горных реках, перепад высот которых может достигать до 2000-2500 м, следовательно, мощность каскадов ГЭС может обеспечиваться не столько расходом рек, сколько их высотным перепадом, то есть напором;

4) строительстве единого комплекса ГЭС и ВЭС, объединенных в одну систему в южном регионе РК — электроэнергия данных источников идеальным образом дополняет друг друга: выработка ветровой электроэнергии достигает максимума в зимнее время, тогда как производство электроэнергии от ГЭС достигает своего пика в летнее время года, так что в сумме общее производство электричества от данных источников будет практически постоянно на протяжении всего года. Наличие таких запасов ВИЭ дает Казахстану значительное конкурентное преимущество для крупномасштабного производства, потребления и экспорта дешевых и неисчерпаемых видов экологически чистой энергии;

5) производстве и установке солнечных модулей отечественного производства из местного сырья, в первую очередь из поликристаллического кремния; добыче и обработке подобных материалов до качества, требуемого для создания солнечных элементов; выгодного экспорта готовой продукции;

6) производстве водородного топлива — промышленное получение водорода в Казахстане на сегодняшний день отсутствует,

Репозиторий КарГУ

однако в республике имеются все возможности как для налаживания производства водорода, так и для развития других элементов водородной экономики, например, конвертирования попутного природного газа, часть которого в настоящее время сжигается на факелах, в водород.

В последние годы ускорить освоение нетрадиционных ВИЭ в Казахстане помогло принятие ряда важных документов по проблемам развития ВИЭ [1; 62]:

1. Закон Республики Казахстан от 4 июля 2009 года №165-IV «О поддержке использования возобновляемых источников энергии»;

2. Послание Президента Республики Казахстан – Лидера нации Нурсултана Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства»;

3. Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике», принятая Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577.

Кроме того, Казахстан ратифицировал устав Международного Агентства по возобновлямой энергии (IRENA), тем самым став полноправным членом этой организации. Международное Агентство по возобновляемой энергии учреждено в Бонне 26 января 2009 г. по инициативе федерального правительства ФРГ при активной поддержке Испании и Дании. На данный момент устав подписан 159 государствами, из которых 101 ратифицировали и 58 государств находятся на стадии прохождения внутригосударственных процедур. Агентство выполняет функции экспертного центра в области технологий возобновляемой энергии, оказывая необходимое содействие и предоставляя свой опыт для разработки и практической реализации политики в области использования возобновляемой энергии. Членство в IRENA дает возможность получать международные гранты на развитие научных исследований в области возобновляемых источников энергии, а также на внедрение ноу-хау в энергетике для уменьшения доли негативного воздействия на окружающую среду. Ратифицировав устав, Казахстан добился того, чтобы обмениваться опытом, совершенстовать технологии, внедрять инновации, стимулировать широкое распространение и устойчивое использование всех видов возобновляемой энергии. Одним словом, членство в IRENA обеспечило казахстанским специалистам более тесное сотрудничество с партнерами из стран-членов Агентства.

Репозиторий КарГУ

Двадцать шестая глава

ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ МЕТАНОВЫХ РЕСУРСОВ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ В МИРЕ И КАЗАХСТАНЕ

26.1. Зарубежный опыт промышленной добычи угольного метана

В настоящее время энергетической стратегией угледобывающих стран мира предусматриваются: разработка и внедрение новых эффективных экологически безопасных технологий использования нетрадиционных (газогидраты, метан угольных месторождений и др.) ресурсов углеводородного сырья; техническое обеспечение промышленной утилизации шахтного метана; разработка новых технологий и оборудования для эффективной дегазации угольных пластов.

Проблема извлечения шахтного метана с целью его промышленного использования существует сравнительно недавно в связи с нарастающим интересом к возобновляемым и нетрадиционным источникам энергии [20; 41-46].

В то же время работы по дегазации угольных пластов с целью обеспечения безопасности горных работ имеют уже солидную историю. Сложность решения указанной проблемы связана с большим разнообразием строения, геологических и петрофизических характеристик, физико-механических и коллекторских свойств угольных пластов [21; 77].

Технологии добычи метана из угольных пластов, в том числе и в целях заблаговременной их дегазации, уже достаточно успешно применяются за рубежом. Промышленная добыча углеметана (УМ) впервые была осуществлена в США открытым способом в 80-х годах прошлого столетия. Этот опыт показал, что данный вид топлива может быть успешно использован в качестве экологически чистого источника энергии. Следом успешно начали развивать добычу углеметана Канада, Австралия, Великобритания и другие страны.

В России в 2011 г. было официально провозглашено о создании новой подотрасли промышленности — добыче метана из угольных

Репозиторий КарГУ

пластов. Новую отрасль промышленности олицетворял построенный силами ОАО «Газпром» в рамках реализации проекта «Метан Кузбасса» опытно-промышленный участок на Талдинском угольном месторождении в Прокопьевском районе Кемеровской области.

При этом следует отметить, что в отличие от метаноугольного месторождения Сан-Хуан (США), где добывалось в различные периоды от 60 до 90% всего угольного метана и где газ извлекается из трех угольных пластов суммарной мощностью до 35 м, распределенных по глубине горного массива в интервале 100 м, в Кузбассе суммарная мощность угольных пластов на отдельных площадях достигает 70 м. Но залежи распределены по глубине в интервале 600 м и более и состоят из большого числа пластов и множества пропластков, из которых только несколько представляют промышленную ценность [22; 40].

В том же бассейне Сан-Хуан из 17 тыс. пробуренных вертикальных скважин только около 1300 скважин имели высокий дебит метана. Средний дебит скважин по бассейну составлял 24480 $м^3$/сут. метана. При этом только 25 скважин в сутки давали по 316800 $м^3$ метана. В другом американском бассейне — Блэк-Варримор — показатели значительно хуже — более 3000 скважин в сутки давали в среднем 2304 $м^3$. Дебит около 800 скважин был менее 1440 $м^3$/сут., а дебит 140 скважин — менее 144 $м^3$/сут. [23].

На Талдинском месторождении в Кузбассе на момент открытия предприятия по добыче метана действовали семь метанодобывающих скважин с суммарным дебитом газа до 19 тыс. $м^3$ в сутки. Или же в среднем 2736 $м^3$/сут. газа из одной скважины [24].

Таким образом, можно констатировать, что в среднем дебит одной скважины в Сан-Хуане на порядок выше дебита аналогичной скважины в Кузбассе, а именно: 24480 $м^3$/сут. и 2736 $м^3$/сут. соответственно. И это при том, что вскрытый угольный забой вертикальной скважины, пробуренной в Кузбассе, в большинстве случаев в несколько раз больше длины средней скважины в Сан-Хуане. К тому же, вертикальные скважины в Кузбассе вскрывали сразу несколько пластов (3-5) и через эти вскрытия проводился гидроразрыв угольного пласта. Следовательно, величины удельного газовыделения с одного погонного метра скважины в Кузбассе и аналогичной скважины в США являются попросту несоизмеримыми [22; 40].

Репозиторий КарГУ

Изложенное выше позволяет сделать вывод о том, что даже при одинаково высокой степени метанонасыщенности разных угольных месторождений угольные пласты одних месторождений сравнительно легко отдают содержащийся в них метан, а пласты угля других месторождений «не хотят расставаться» со своим метаном.

По последним данным исследований физико-химической структуры газоугольной матрицы метаноугольных пластов, метан в них содержится в трех состояниях: свободном, адсорбированном и твердом растворе. При этом в твердом растворе содержится около 70 % всей метаноносности угольного пласта, и выделение его из твердой матрицы угля наиболее сложно и продолжительно во времени.

Несмотря на дискуссионность этой теории, нет сомнений, что только свободный метан легко извлекаем с помощью простых буровых каналов. Поэтому высокие дебиты УМ на месторождении Сан-Хуан свидетельст-вуют о том, что основные его запасы находятся в свободном состоянии. Адсорбированный метан, и тем более метан, находящийся в твердом растворе, не могут быть извлечены такими элементарными способами. Для этого необходимы более эффективные технологии разгрузки угольного пласта и разрыва физико-химических связей метана с угольной матрицей, что возможно только в результате активного трещинообразования в угольном пласте.

26.2. Объективные предпосылки организации промысловой добычи метана с угольных пластов в Карагандинском бассейне

Сегодня Северный и Центральный регионы Казахстана являются газодефицитными. Сложившиеся здесь высокие цены на привозной газ являются определенной гарантией реализации добываемого углеметана по коммерчески выгодной цене, тогда как суммарные ресурсы метана только в Карагандинском угольном бассейне экспертами оцениваются в 650 млрд. кубометров, а освоение его добычи из угольных пластов несет в себе множество важных положительных моментов в экологическом, экономическом, энергетическом плане и в плане безопасности [25; 5].

Во-первых, метан обладает более сильным парниковым эффектом, чем углекислый газ, хотя и присутствует в атмосфере в

Репозиторий КарГУ

гораздо меньших количествах. Если степень воздействия углекислого газа на климат условно принять за единицу, то парниковая активность метана составит 21 единицу. Необходимо отметить, что Карагандинский угольный бассейн ежегодно выбрасывает в атмосферу порядка 500 млн. кубометров метана, а Экибастузский бассейн – вдвое больше.

Во-вторых, метан является основной составляющей природного газа, поэтому его добыча и дальнейшее использование дает еще один ценный, чистый (в процессе сгорания) энергоноситель.

В-третьих, заблаговременная добыча метана из угольных пластов улучшит производственную безопасность, поскольку при этом в шахтах снижается взрывоопасность. Согласно официальной статистике, смерть почти каждого второго шахтера в мире связана с выбросами метана.

В-четвертых, вступление в силу Киотского протокола во многих странах сделало экономически выгодным использование технологий промышленной добычи и применения метана в качестве энергоносителя.

В-пятых, нужно учитывать фактор близкого расположения угольных ресурсов (и, соответственно, запасов метана) Карагандинского бассейна к крупнейшим металлургическим и энергетическим производствам и большим городам. Так, перевод энергоснабжения Астаны на метан будет способствовать улучшению экологической обстановки в столице. Все это вкупе обусловливает актуальность и практическую направленность проведения научно-исследовательских и опытно-экспериментальных работ в данной области.

26.3. Формы существования метана в угольных пластах Карагандинского бассейна

Одним из главных направлений на сегодняшний день является интенсификация процесса эмиссии метана из угольных пластов. Это связано, прежде всего, с их низкой газопроницаемостью. Несмотря на обилие и разнообразие появившихся в последние годы технологий интенсификации метаноотдачи, многие из них не реализованы на практике либо из-за малой эффективности, либо из-за высокой стоимости их осуществления. Это связано с отсутствием их должного

Репозиторий КарГУ

теоретического обоснования, неувязкой технологических схем и их последовательности с особенностями геомеханического состояния разрабатываемых месторождений. Указанные выше сложности характерны и для Карагандинского угольного бассейна.

В табл. 5 представлен диапазон изменения критерия «категория шахт по метану» по показателю метанообильности шахтопласта. Если шахта относится к первой категории, то риск взрыва метановоздушной смеси является минимальным, а для сверхкатегорных шахт — максимальным.

Между прочим, средняя метанообильность шахт Карагандинского бассейна оценивается в 25 $м^3$/т, достигая на ряде шахт 60-80 $м^3$/т, а на отдельных особо метанообильных шахтах превышает эти величины в 1,5-2 раза. Средствами дегазации, применяемыми на шахтах Карагандинского бассейна, извлекается от 20 до 30 % общего объема выделяющегося метана. Малый съем метана характеризуется низкой газопроницаемостью угольных пластов (0,05-0,07мДа) [27; 318].

Таблица 5

Изменение критерия «категория шахт по метану»

Метанообильность шахтопласта	Категория шахт по метану
до 5 $м^3$/т	I
от 5 до 10 $м^3$/т	II
от 10 до 15 $м^3$/т	III
от 15 $м^3$/т и более	IY (сверхкатегорная)
Примечание – данные работы [26; 69]	

В табл. 6 представлены формы существования метана в угольных пластах Карагандинского угольного бассейна. Из приведенных данных следует, что подавляющая часть (около 80%) метана Карагандинского угольного бассейна на глубине свыше 800 м находится в состоянии твердого углеметанового раствора.

В большинстве работ по метановыделению из угольных пластов считается, что явление истечения метана из угольного пласта состоит в наложении двух процессов массопереноса: 1 – фильтрации газа через систему открытых каналов, трещин и пор; 2 – диффузии метана из твёрдого раствора (блоков) в фильтрационный объём. Ведущим процессом является фильтрация. Однако диффузии метана из блоков в фильтрационный объём должен предшествовать процесс распада

Репозиторий КарГУ

твердого раствора углеметана (см. табл. 6). В противном случае газовыделение будет незначительным, что и наблюдается на практике.

Таблица 6

Распределение метана по формам существования в углях Карагандинского угольного бассейна средней стадии метаморфизма на глубине свыше 800 м (по данным ИПКОН РАН)

Локализация метана в угле	Форма существования метана	Количество метана, %
Внутри макропор, микротрещин, других дефектов сплошности угля в природных условиях	Свободный	2 – 12
На угольных поверхностях природных пор и дефектов сплошности, межблочных промежутках (включая объемное заполнение переходных пор и макроскопических дефектов)	Адсорбированный	8 – 16
В межмолекулярном пространстве угольного вещества	Твердый углеметановый раствор	70 – 85
В дефектах ароматических слоев кристаллитов	Химически сорбированный метан	1 – 2
Внутри клатраподобных структур	Твердый раствор внедрения	1 – 3
Примечание – данные работы [21; 78]		

26.4. Реализация Проекта разведки метана в Карагандинском бассейне

В Карагандинском регионе начата разведка метана в угольных пластах Шерубайнуринского угленосного района. Ее совместно осуществят АО «НК «СПК «Сарыарка» и АО «КазТрансГаз». Обязательства, связанные с исследованиями запасов, выполнит социально-предпринимательская корпорация «Сарыарка», нацеленная на содействие экономическому развитию Карагандинской области через консолидацию государственного и частного секторов. А финансирование всех геологоразведочных работ берет на себя компания «КазТрансГаз».

«КазТрансГаз» уже приступил к реализации первого этапа разведки метана в угольных пластах Карагандинского бассейна, в рамках которого проводятся геологоразведочные работы с применением научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, направленных на изучение газоносности этой территории и выработку наиболее оптимальных технологий добычи метана в угольных пластах Карагандинского бассейна.

Репозиторий КарГУ

На сегодняшний день идет освоение первой пробуренной скважины, на которой при интенсификации дебита получен первый приток газа. Всего запланировано пробурить 7 скважин: 3 геологических для отбора керна и 4 опытно-промышленных, по которым уже начато бурение. В процессе бурения применяются разные методы интенсификации и бурения, в том числе впервые на территории РК – пневмоударное бурение до 600 метров, для получения более представительной геологической информации строения продуктивных угольных пластов. Исследование керна будет проведено в сертифицированных международных лабораториях США, КНР и Польши, лидирующих в данной сфере услуг, с которыми уже заключены соответствующие договоры [28; 6].

Успех проекта приведет к газификации Астаны и Карагандинской области. Промышленная добыча метана сразу решит крупные социально-экономические вопросы.

В Карагандинской области ежегодная потребность в газовом топливе составляет 1-1,5 млрд. кубометров. Чуть меньше трети этого объема необходимы энергопроизводителям, остальное – промышленным предприятиям региона. Астана нуждается в 1,1 млрд. кубометров газа в год. Из них порядка 600 млн. кубометров потребуется трем ТЭЦ. И около 500 млн. кубометров пойдут на бытовые нужды города [29; 6].

На сегодня прогнозные запасы метана в угольных пластах Шерубайнуринского угленосного района достигают 50 млрд. кубометров. Их хватит и региону, и столице на 20 лет. Поисковые работы и разведку планируется провести за 3 года. При положительном результате и постановке запасов на государственный баланс начнется промышленная добыча метана.

Список литературы по седьмому разделу

1. Сырлыбаев Р. Казахстан во времена глобальной диверсификации энергетики и технологий // Промышленность Казахстана. – 2014. – № 2 (83). – С. 58-62.

2. Болотов А. Б. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учебное пособие. – Алматы: АУЭС, 2011. – 79с.

3. Дукенбаев К. Д., Нурекен Е. Энергетика Казахстана (технический аспект). – Алматы: АУЭС, 2001. – 312 с.

Репозиторий КарГУ

4. Программа Партнерства «Зеленый Мост» // Green Bridge Forum 2015: Путь к сотрудничеству между Европейским Союзом и странами Центральной Азии в сфере чистых технологий, 15-18 апреля 2015 г.

5. Ережепова А. А. Тенденции развития зеленой экономики в условиях глобализации // Вестник КазНУ. Серия экономическая. – 2015. – № 3 (109). – С. 68-73.

6. Чигаркина О., Богданова Е. «Зеленая экономика» как приоритет развития современного Казахстана // Промышленность Казахстана. – 2015. – № 3 (90). – С. 34-37.

7. Плакиткина Л. С. Анализ развития добычи, эспорта, импорта коксующегося и энергетического, каменного и бурого углей в странах СНГ в период с 2000 по 2013 гг. и тенденции их дальнейшего развития в каждой из стран // Горная промышленность. – 2014. – № 3 (115). – С. 8-13.

8. Комментарий к Указу Президента Республики Казахстан «О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» // «Казахстанская правда», 1 июня 2013 года, С. 2.

9. EXPO–2017: «Энергия будущего». Коллективная монография / Под общей редакцией Б. К. Султанова. – Алматы: КИСИ при Президенте РК, 2014. – 100 с.

10. Пахомова Н. В., Рихтер К. К., Малышков Г. Б. Проблемы современной экономики. – 2012. – № 3 (43) // http: // www. m – economy. ru.

11. Микроэкономика. Теория и российская практика: Учебник / Коллектив авторов; под редакцией А. Г. Грязновой и А. Ю. Юданова. – М.: КНОРУС, 2011. – 624 с.

12. Каныгин П. Альтернативная энергетика в ЕС: возможности и пределы // Экономист. – 2010. – №1. – С. 49-57.

13. Шуйский В. П., Алабян С. С., Комиссаров А. В., Морозенкова О. В. Мировые рынки возобновляемых источников энергии и национальные интересы России // Проблемы прогнозирования. – 2010. – № 3. – С. 131-143.

14. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / Под редакцией Б. З. Мильнера. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 624 с.

15. World Energy Outlook 2008, IEA. www. iea. org.

16. Energy policy. 2008, № 1, p. 174; 2007. № 11, p. 5484-5491.

Репозиторий КарГУ

17. Камен Дэниэл. Чистая энергетика // В Мире науки. – 2007. – № 1. – С. 60-66.

18. Огден Джоан. Большие надежды // В Мире науки. – 2007. – № 1. – С. 69-75.

19. Клавдиенко В. Стимулирование развития нетрадиционной энергетики в странах ЕС // Проблемы теории и практики управления. – 2008. – № 7. – С. 62-72.

20. Трубецкой К. Н., Гурьянов В. В. К вопросу о концепции освоения ресурсов метана высокогазоносных угольных пластов // Уголь. – 2005. – № 6. – С. 41-46.

21. Портнов В. С., Таткеева Г. Г., Юров В. М. и др. Технологические и экономические проблемы извлечения метана из неразгруженных угольных пластов. Карагандинский угольный бассейн // Уголь. – 2012. – № 6. – С. 77-79.

22. Крейнин Е. В., Лазаренко С. Н. Уголь как источник углеводородного сырья // Уголь. – 2012. – № 7. – С. 40-43.

23. Угольные бассейны как источник метана // www. energyland. info / analitic.

24. Угольный газ вернется угольщикам // Экономический еженедельник «Авантпартнер». – 2011. – № 3. – www. avantpartner.ru.

25. Зейнуллин А. Нажать на газ // «Казахстанская правда», 12 февраля 2014 года, С. 5.

26. Емелин П. В., Саттарова Г. С., Когай Г. Д., Тен Т. Л. Методика оценки уровня опасности предприятий горнодобывающей отрасли // Уголь. – 2012. – № 7. – С. 68-69.

27. Айруни А.Т., Презент Г. М., Баймухаметов С. К. и др. Проблемы разработки метаноносных угольных пластов, промышленного извлечения и использования шахтного метана в Карагандинском угольном бассейне. – М.: Издательство Академии горных наук РФ, 2002. – 318 с.

28. Цой И. При разведочном бурении пластов Карагандинского угольного бассейна получен первый приток метанового газа // «Панорама», № 34, 11 сентября 2015 года, С. 6.

29. Рыжкова Н. Что хранит Шерубайнура? // «Казахстанская правда», 9 апреля 2015 года, С. 6.

Репозиторий КарГУ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам выполненного комплексного исследования современного состояния и перспектив развития горнодобывающего сектора экономики РК в условиях индустриально-инновационных преобразований нами сформулированы следующие выводы теоретического и научно-практического характера:

1. В настоящее время Казахстан вступает в новый этап развития – этап формирования основ экономики будущего, использования новых технологий, идей и подходов, инновационного идей и подходов, инновационного развития и роста конкурентоспособности, модернизации и диверсификации производства. Не зря в своем Послании народу Казахстана «Казахстан в новой глобальной реальности: рост, реформы, развитие» Президент страны Н. А. Назарбаев особо отметил: «Аксиома новой глобальной реальности состоит в том, что только диверсифицированная экономика может эффективно противостоять последствиям глобального кризиса. Поэтому мы реализуем программу индустриализации» («Казахстанская правда», 1 декабря 2015 года, С. 1-7).

Сегодня в мире сформирован новый тип экономического развития, основанный на умелом использовании знаний и инноваций. Не секрет, что ресурсы многих развитых стран только на 5% составляют природные недра, 18% - производственный капитал, а основное место занимают знания. И поэтому инновационная деятельность Казахстана, базирующаяся на внедрении новых идей, технологий и видов продукции в различные области производства и сферы управления обществом, является важнейшим фактором развития экономики республики.

2. Вторая пятилетка форсированного индустриально-инновационного развития Казахстана на 2015-2019 гг. (ФИИР-2) будет сфокусирована на узком наборе приоритетных отраслевых секторов. А их финансирование будет распределено в соответствии с выбранными приоритетами.

Ключевая идея Концепции ФИИР-2 такова: вторая пятилетка направлена на форсированное развитие промышленности, использующей новые возможности и уроки первой ГП ФНИР. Для реализации опережающего развития экономики будет необходимо инвестировать 19,3 трлн. тенге в течение пяти лет.

Репозиторий КарГУ

Основные задачи программы: увеличение добавленной стоимости и повышение эффективности в секторах, связанных с добычей и переработкой природных ресурсов; развитие обрабатывающей промышленности за счет спроса в вышеозначенных секторах и спроса в макрорегионе; привлечение иностранных инвестиций и новых возможностей для экспорта. Не менее актуальны задачи: повышение конкурентоспособности делового климата; создание основы для развития секторов будущего через формирование инновационных кластеров и развитие инновационной инфраструктуры; стимулирование предпринимательства и развития МСБ (малого и среднего бизнеса).

Будут скорректированы принципы финансирования. Так, 80% средств будут направлены на приоритетные сектора. А 20% - на остальные при соответствии ряду условий. В рамках политики индустриально-инновационного развития предусматривается сбалансированная поддержка трех групп отраслевых секторов. Первая – базовые сектора, связанные с добычей и первичной переработкой природных ресурсов. Вторая – рыночно-ориентированные сектора, производящие продукцию для удовлетворения спроса ресурсных секторов или обладающие потенциалом экспорта на рынки в странах макрорегиона. Третий – инновационные сектора так называемой «новой экономики», развитие которых определяется результатами научных исследований и разработок.

Как отмечается в Послании Президента РК народу Казахстана «Казахстан в новой глобальной реальности: рост, реформы, развитие», «драйверами экономического роста в Казахстане становятся новые сектора экономики, создаваемые в рамках инновационной индустриализации».

3. Как известно, Казахстан входит в десятку крупнейших горнодобывающих стран мира. Вместе с тем страна осознает и наличие целого ряда проблем в развитии данной отрасли. Перед ней стоит четкая задача по определению условий для создания высокотехнологичного и устойчиво развивающегося индустриального горнодобывающего комплекса национальной экономики, представляющего собой целостную многоотраслевую и многоуровневую совокупность научных, образовательных, инновационных, производственных, управленческих и консалтинговых структур.

Репозиторий КарГУ

Высокая ресурсо – и энергоемкость большей части продукции, производимой предприятиями горнодобывающего комплекса Казахстана (по сравнению с зарубежными предприятиями-аналогами), является одной из главных проблем в развитии отрасли.

4. Согласно мировой тенденции увеличение объемов потребления сырьевых ресурсов активизирует проведение геологических исследований по их выявлению. Казахстан в этом плане не является исключением. Ежегодное увеличение добычи требует роста объемов геологоразведочных работ по восполнению запасов полезных ископаемых.

Сейчас в республике складывается непростая ситуация: новые не выявляются, а старые, открытые еще в советские времена месторождения разрабатываются чрезвычайно интенсивно. Добыча-то есть, а вот с разведкой – проблемы. Эксперты бьют тревогу: напряженная ситуация по меди и полиметаллам. Разведанные запасы цветных металлов в недрах обеспечат промышленность не более чем на 10-15 лет.

Между тем международные и отечественные эксперты не сомневаются: в глубоких частях недр Казахстана скрыт огромный потенциал минеральных ресурсов. Поэтому необходим качественный мониторинг минерально-сырьевой базы, налаженная современная инфрастурктура, технологии и высококлассные специалисты.

В советский период «большой казахстанской геологии» были изучены практически все перспективные территории, открыты легкодоступные и приповерхностные месторождения. На современном же этапе необходимо заново изучать перспективные территории, но теперь уже с помощью инновационных методов и технологий, которые позволят получать информацию с высокой точностью. Это прерогатива государства, так как инвестиции недропользователей в основном направляются на объекты с меньшими геологическими рисками.

Опыт успешных стран показывает, что современные комплексные геологоразведочные работы на основе аэро- и наземной геофизики, дистанционного зондирования земли, многоэлементной геохимии, бурения и лабораторно-аналитических исследований способны успешно открывать новые крупные месторождения на больших глубинах.

Репозиторий КарГУ

5. В дальнейшем, исходя из всех существующих проблем, основной целью развития геологической отрасли является формирование эффективной государственной системы изучения недр и восполнения минерально-сырьевой базы. Задачи, прописанные в «Концепции развития геологической отрасли до 2030 года» (одобрена Правительством РК): совершенствование планирования геологоразведочных работ, нормативно-правовой и нормативно-технической базы с целью повышения инвестиционной привлекательности, развитие механизмов ГЧП путем привлечения как ведущих мировых геологоразведочных, горнодобывающих и нефтедобывающих компаний, так и юниорских. А также формирование современной инфраструктуры в сфере разработки и внедрения инновационных технологий и кадровое обеспечение.

В будущем геологическая отрасль как совокупность государственных органов управления, производственных и научных организаций различных форм собственности, осуществляющих свою деятельность в едином правовом поле, должна обеспечивать опережающее изучение недр и восполнение минерально-сырьевой базы страны. Прирост разведанных запасов полезных ископаемых, безопасность и комплексность использования недр должны стать одними из главных критериев эффективности геологической отрасли.

6. Одной из ключевых сфер экономики РК и привлекательным объектом инвестирования продолжает оставаться горно-металлургический комплекс (ГМК). Развитие ГМК имеет ярко выраженный социальный характер. В этом секторе промышленности Казахстана трудится более 300 тыс. человек, что делает данный сектор одной из самых емких отраслей с точки зрения занятости населения. Вместе с тем в этой отрасли сегодня сосредоточены значительные инвестиции. В последние годы Казахстан стал крупнейшим производителем рения (второе-третье места в мире), бериллия (первое-четвертое места), хромовой руды, феррохрома, титановой губки (второе место), марганцевой руды, ферросплавов, тантала, асбеста, ниобия, галлия, технического таллия, мышьяка (третье место), урана (первое место), ванадия (пятое место), висмута (шестое место), рафинированной меди, цинка, кадмия, бора, серы (шестое-седьмое места), железной руды (двенадцатое место), угля (одиннадцатое место), нефти и газа (семнадцатое место).

Репозиторий КарГУ

Однако, как показывают исследования академика НАН РК Б. Ракишева («Казахстанская правда», 19 января 2013 года, С. 3), мы пока непростительно беспечно относимся к ресурсам: на большинстве горно-металлургических предприятий Казахстана сопутствующие профильным металлам драгоценные полезные компоненты (платина, золото, палладий, рений, осмий, таллий, ниобий и другие) не извлекаются из сырья, а уходят в отходы. Это связано с тем, что при утверждении запасов месторождений попутные полезные компоненты часто не оценивались и не ставились на баланс. То есть перед недропользователями не ставились (и до сих пор не ставятся) жесткие требования по извлечению редких металлов, выявленных в добываемых рудах. При этом стоимость единицы массы (т, кг) этих редких элементов более 1000 раз, а осмия более миллиона раз превышает стоимость основных металлов, например, меди. На тех предприятиях, где все же извлекают из рудного сырья попутные редкие элементы, коэффициент их извлечения составляет около 0,4. Это крайне низкий показатель, если учесть, что в рудах среднестатистического эксплуатируемого месторождения цветных, благородных и редких металлов Казахстана содержится 17 полезных компонентов со следующим содержанием: меди – 0,7%, молибдена – 0,15%, цинка – 2,0%, свинца – 1,0%, золота – 1,0 г/т, серебра – 15 г/т, висмута – 0,05%, платины – 0,05%, палладия – 0,05%, кобальта – 0,05%, селена – 2,8 г/т, теллура – 0,26 г/т, кадмия – 0,04 г/т, рения – 0,25 г/т, индия – 20 г/т, осмия – 0,02 г/т, таллия – 0,01%.

7. В сложившихся условиях чрезвычайно важно ускорить научно-исследовательские работы по разработке и внедрению новых технологий, процессов и технических средств, обеспечивающих более полное извлечение в товарный продукт всех компонентов, содержащихся в руде.

Для этого нужно создать эффективные технологии переработки, соответствующие природным свойствам и технологическим характеристикам казахстанского минерального сырья. С этой целью необходимо утвердить по каждому месторождению перечень подлежащих к извлечению полезных компонентов с указанием минимального значения коэффициентов извлечения в концентрат и металл,

Приоритетом должно стать принятие конкретных мер по постепенному переходу от монотехнологий в разработке

Репозиторий КарГУ

комплексных руд к освоению технологий получения и переработки коллективных концентратов. Такой подход, помимо полноты и комплексности извлечения металлов, обеспечит существенное снижение переработки объемов горной массы, а значит, и резко уменьшит энергоемкость продукции. В свою очередь, это не только повысит производительность предприятий ГМК, но и снизит нагрузку на окружающую среду.

В перспективе формирование технологического потенциала ГМК Казахстана должно строиться на собственном научно-инновационном потенциале, а также на полномасштабной адаптации на всех уровнях импортируемых технологий. Техническое перевооружение предприятий отрасли за счет зарубежной техники и технологий всегда носит временный характер, а значит, неспособно обеспечить устойчивое развитие отрасли.

Инновационный подход к технологической модернизации ГМК основывается на той ключевой роли, которую играет комплекс в экономике Казахстана. Это означает, что необходимо собственное горное машиностроение, которое бы обеспечивало не только создание новой техники, но и воспроизводство производственных мощностей. Это не только позволит решить проблему низкого уровня механизации и автоматизации производства, но и приведет к существенному повышению производительности труда на предприятиях. Сегодня по этому показателю Казахстан отстает от развитых горнодобывающих стран мира в 2-2,5 раза.

8. На сегодняшний день в структуре экономики Казахстана гораздо большую долю, чем в развитых странах мира, занимает топливно-энергетический комплекс (ТЭК). В РК ТЭК не только выполняет инфраструктурную функцию (снабжения энергией и топливом), но и является центральным комплексом национальной экономики, обеспечивая существенную часть доходов страны. Поэтому перспективам развития этого комплекса неизменно уделяется повышенное внимание.

На ближайшие десятилетия основные проблемы и тенденции развития мировой энергетики (и казахстанского ТЭК как составной части этой большой системы) следующие:

– выход к 2030 г. мировой добычи нефти на максимальный уровень после 2020 г. (эта тенденция присутствует во всех прогнозах развития мировой энергетики);

Репозиторий КарГУ

– природный газ в мировом топливно-энергетическом балансе выходит на ведущие позиции в мире, которые сохранятся до середины века. Большие надежды во многих странах связаны со сланцевым газом, хотя перспективы его освоения пока остаются неопределенными;

– глобальное потепление и требования сохранения климата планеты могут оказать сильное влияние на структуру потребления энергоресурсов, сократив в ней долю углеродосодержащих топлив;

– политика энергобезопасности ведущих импортеров энергоресурсов уже приводит к сокращению импорта энергоресурсов из регионов с нестабильным политическим положением, к диверсификации поставок, к развитию собственных источников энергии.

К этим глобальным следует добавить проблемы, характерные для казахстанского ТЭК, которые необходимо учитывать при разработке долгосрочных прогнозов.

К этим специфическим проблемам относятся:

– обширность территории страны и неравномерность размещения центров производства и потребления энергоресурсов. Это приводит к большим затратам на доставку энергоресурсов, что снижает их конкурентоспособность на мировых и внутренних рынках;

– сохранение сильной зависимости экономики страны от экспорта энергоресурсов;

– медленное обновление энергетического оборудования, особенно в электроэнергетике, где износ достигает 50%, а сроки возврата капитала - десять лет и более;

– холодный климат приводит к необходимости повышенных расходов энергоресурсов на отопление и вентиляцию, предъявляет особые требования к ограждающим конструкциям зданий. Это отражается в увеличении затрат на строительство и теплоснабжение.

В будущем развитие отраслей ТЭК РК необходимо подчинить задаче устойчивого обеспечения потребностей страны во всех видах топлива и энергии путем увеличения их добычи и производства при планомерном проведении во всех отраслях и сферах народного хозяйства целенаправленной энергосберегающей политики. При этом геолого-экономическая оценка сырьевой базы энергоресурсов

Репозиторий КарГУ

остается важным условием научного подхода к изучению современного состояния и перспектив развития отечественного ТЭК.

В перспективе до 2030-2040 гг. базовыми напрвлениями инновационного развития ТЭК остаются:

– использования природного газа в связи с его более высокой конкурентоспособностью по сравнению с другими энергоносителями;

– развитие электрификации экономики на базе передовых технологий (газовых трубин, ядерной энергии и новых источников энергии);

– энергосбережение и повышение эффективности использования энергии.

Эти направления являются общими для широкого круга сценарных вариантов, рассматриваемых на ближайшие два десятилетия, что делает стратегии развития ТЭК во многом инвариантными по отношению к параметрам социально-экономического развития.

9. В XXI веке в стратегический продукт глобальной экономики превратился уран. В ближайшие 10-20 лет ожидается высокий спрос на природный уран со стороны таких промышленно развитых стран, как Россия, США, Япония, Китай, Корея, Индия, Бразилия, Франция и других, которые делают ставку именно на атомную энергетику.

Сегодня в мире эксплуатируется 435 реакторов с общей установленной мощностью 372 ГВт, в процессе строительства находятся 72 атомных энергоблока. При этом подавляющее большинство АЭС находится в промышленно развитых странах. Но в последние несколько лет произошел бурный рост числа государств, начавших развитие собственных атомно-энергетических программ и впервые начавших у себя строительство АЭС. Это, например, Объединенные Арабские Эмираты, Беларусь, Турция, Вьетнам. Еще большее число стран заявило о своем намерении развивать атомную энергетику и приступило к реализации намеченных планов.

Строительство атомных электростанций не только позволяет удовлетворить растущий спрос на энергию, но и ведет к улучшению экологической обстановки, поскольку на предприятия, производящие энергию из органического топлива, приходится около половины антропогенных выбросов парниковых газов. Сжигание топлива на

Репозиторий КарГУ

тепловых станциях приводит к образованию продуктов сгорания, содержащих летучую золу, частицы недогоревшего пылевидного топлива, сернистый и серный ангидрид, оксиды азота и газообразные продукты неполного сгорания. Количество же образующихся отходов при работе АЭС несравнимо меньше. Правда, в случае АЭС общество беспокоят радиоактивные отходы, но в результате 60-летнего опыта развития атомной энергетики в мире достигнут высокий уровень технологической безопасности обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом, решены проблемы их негативного воздействия на окружающую среду и обеспечения полной безопасности.

10. Казахстан занимает второе место в мире по объемам разведанных запасов и ресурсов урана. Месторождения, выявленные на территории республики, различны как по условиям формирования, так и по своему практическому значению.

Порядка 80 % запасов находятся в двух геологических провинциях – Чу-Сарысуйской (юго-восточная часть Карагандинской и Кызылординской областей, Южно-Казахстанская и Жамбылская области и западная часть Алматинской области) и Сырдарьинской (Кызылординская область и юго-западная часть Карагандинской области). Остальное сконцентрировано в Северо-Казахстанской геологической провинции, которая включает залежи в Акмолинской и Северо-Казахстанской областях. Казахстанский уран главным образом сосредоточен в месторождениях песчаникового типа, разрабатываемых способом подземно-скважинного выщелачивания (ПСВ).

В республике крупным игроком рассматриваемого сектора экономики является АО «НАК «Казатомпром», на долю которого приходится более 55% совокупных объемов добычи казахстанского урана. Основную деятельность в добывающем сегменте эта компания осуществляет через совместные предприятия с участием иностранных инвесторов (Франция, Великобритания, Япония, Китай, Россия, Кыргызстан). Кроме того, «Казатомпром» является национальным оператором по импорту-экспорту урана.

11. Сейчас в Казахстане есть все предпосылки для развития атомной энергетики – значительные запасы урана, развитая

Репозиторий КарГУ

добывающая и перерабатывающая его промышленность, атомная наука, имеется квалифицированный кадровый потенциал.

Строительство АЭС в РК будет являться основным звеном в ядерно-топливном цикле и позволит вовлечь в энергетику республики значительные запасы урана и тем самым диверсифицировать генерирующие мощности, а также оптимизировать использование имеющихся углеводородных ресурсов. Таким образом, освоение атомной энергетики приведет к дальнейшему развитию уранодобывающих и перерабатывающих производств, а также смежных отраслей промышленности, подъему на новые рубежи науки, созданию дополнительных рабочих мест, значительно повысит конкурентоспособность страны в мировой экономике и поможет ей войти в число 30 самых развитых государств.

Самое важное, что строительство АЭС поднимет уровень интеллектуально-технического развития РК за счет внедрения высоких технологий и наукоемких производств, которые являются фундаментом для форсированного и устойчивого развития экономики страны в целом. Кадровый резерв атомной отрасли – один из основных вопросов устойчивого ее развития. Ряд вузов Казахстана уже на протяжении более десятка лет занимается подготовкой специалистов-атомщиков. В Казахстане есть институты Национального ядерного центра, где проходят производственную практику студенты-ядерщики.

Есть ряд уникальных возможностей для обретения практических навыков работы, например, ускоритель тяжелых ионов в Астане.

12. Следует выделить два главных критерия для строительства и развития атомных электростанций в Казахстане – это, во-первых, обеспечение очень высокого уровня безопасности и, во-вторых, экономическая эффективность. По экономическим факторам, наверное, наиболее приемлемы станции большой мощности. Но с точки зрения сопутствующей инфраструктуры эти объекты достаточно хлопотны. Малые реакторы рассматриваются для стран с такой обширной территорией, как Казахстан, и где есть задача разработки природных ресурсов. И в этом аспекте атомная энергетика должна не конкурировать с другими видами энергетики, а сосуществовать и дополнять их. Атомная энергетика, основанная на

Репозиторий КарГУ

компактных реакторах может стать серьезным фактором для дальнейшего развития минерально-сырьевой базы РК.

К настоящему моменту Правительством РК проведена работа первого этапа, т.е. выбраны перспективные районы для строительства АЭС. Что касается выбора конкретной площадки размещения электростанции и типа атомного реактора, то для этого требуется более тщательный анализ на основе разработки технико-экономического обоснования.

Сейчас мы стоим на пороге принятия важного решения по строительству АЭС в Казахстане. Развитие атомной энергетики в стране позволит начать освоение высокотехнологичной и перспективной отрасли, использовать наши урановые запасы для собственных нужд и обеспечить энергетическую безопасность страны на долгосрочную перспективу.

13. В настоящее время отечественная угольная промышленность характеризуется заметным подъемом производства, предопределенным объективными факторами, к числу которых, в первую очередь, следует причислить практически неисчерпаемую ресурсную базу и сырьевую значимость, определяемую известным постулатом: «Уголь — настоящий хлеб промышленности».

Вполне очевидно, что в обозримой перспективе реализация стратегии обеспечения топливно-энергетической безопасности страны представляется возможной за счет кратного увеличения долевого участия твердого топлива в балансе отечественного ТЭКа. Эксперты Республиканской ассоциации горнодобывающих и горно-металлургических предприятий (АГМП) прогнозируют, что уголь в будущем останется основным, наиболее надежным стратегическим видом топлива, обеспечивающим развитие электроэнергетики.

На сегодня балансовые запасы углей категорий $A+B+C_1+C_2$ составляют 33,6 млрд. т, в том числе каменных углей – 21,3 млрд. т, бурых углей – 12,3 млрд. т. Забалансовые запасы угля по бассейнам и месторождениям РК – 28,6 млрд. т, в том числе каменных – 3,2 млрд. т, бурых – 25,4 млрд. т.

Большая часть подсчитанных запасов (63%) была представлена каменными углями Карагандинскиго, Экибастузс-кого, Тениз-Коржанкольского бассейнов, Кушокинского, Борлинского, Шубаркольского, Каражыринского и ряда других месторождений.

Репозиторий КарГУ

Остальная – бурыми углями, сосредоточенными в основном в Тургайском, Нижне-Илийском, Майкубенском бассейнах.

В республике освоены и эксплуатируются Карагандинский, Экибастузский и Майкубенский бассейны, Кушокинское, Борлинское, Шубаркольское, Каражыринское месторождения, а также несколько мелких в различных областях Казахстана, на которых в незначительных объемах ведется добыча угля для местных нужд. Таким образом, большая часть запасов сосредоточена в Центральном Казахстане: Карагандинской, Павлодарской и Костанайской областях.

На этих месторождениях успешно работают порядка 30 компаний, крупнейшие из которых – ТОО «Богатырь Комир», разрез «Восточный» Евроазиатской энергетической корпорации (в составе ENRC), угольный департамент АО «АрселорМиттал Темиртау», угольный департамент «Борлы» корпорации «Казахмыс», АО «Шубарколь Комир» ENRC.

14. Особо необходимо выделить то, что в последние годы отечественные угледобывающие компании все активнее подступаются к новым переделам. Так, наряду с основным производством АО «Шубарколь комир» осуществляет реализацию проектов по глубокой переработке угля. Здесь введены в строй завод ТОО «Сары-Арка Спецкокс» по производству спецкокса из углей Шубаркольского разреза – восстановителя для ферросплавной промышленности Казахстана. Уже созданы опытно-промышленные технологии термохимической переработки углей для получения бытовых термобрикетов из сырья Шубаркольского месторождения и разреза Каражыра. Одно из направлений использования бурых углей - получение полукокса. Это высокореактивное и калорийное топливо с легкой воспламеняемостью, горящее бездымным пламенем. Из бурых углей можно получать и жидкие продукты – основу для производства различных видов жидкого топлива, парафина, фенолов и других веществ.

Еще одна перспектива переработки углей, которая активно исследуется в разных странах, - получение синтетического жидкого топлива – так называемой «искусственной нефти». Правда, пока, при нынешних технологиях, «живая» нефть значительно дешевле.

И все же работа в этом направлении продолжается. Проведенные в Казахстане исследования показали пригодность для снижения углей

Репозиторий КарГУ

месторождений Шубарколь (марка «Д») и Майкубен (марка «Б», группа 3Б). В результате комплексной переработки угля можно получить и циклопентадиен, который применяют, к примеру, в производстве современных полимеров и пестицидов, взрывчатых веществ.

Из угольной пыли и золы вполне реально извлекать редкие, металлы, поскольку в зольную часть многих месторождений входят галий, германий, скандий, иттрий Это особенно характерно для углей Экибастуза. Утилизация угольной золы на ТЭС позволит расширить минерально-сырьевую базу металлургии, а также сократить земельные площади под золоотвалы, улучшив экологическую обстановку. Различные способы извлечения таких элементов уже известны. Получение «угольного» германия составляет в настоящее время 20% от общего объема мирового производства этого элемента. Технология эта уже действует в Германии.

На сегодняшний день наработки по внедрению современных инновационных технологий в отечественной угольной отрасли осуществляются по следующим конкретным направлениям: новые формы переработки попутного газа – метана, возможности его рационального использования в качестве топлива для выработки электроэнергии; переработка отвальных пород с высоким уровнем зольности; непосредственно обогащение угля и его брикетирование; подземная газификация углей (ПГУ).

Помимо электроэнергетики на опережающие прогнозируемые темпы наращивания объемов угледобычи заметное влияние оказывает металлургическая отрасль отечественной промышленности, где неуклонно возрастает спрос на угли ценных коксующихся марок.

15. Безусловно, одним из приоритетных напрвлений в экономике РК остается добыча нефти и газа. На сегодня Казахстан входит в группу 12 мировых лидеров по добыче углеводородного сырья. В дальнейших планах энергосектора – укрепление этих позиций на основе широкого использования передовых технологий и методов выявления месторождений и их освоения.

В настоящее время деятельность ведут более 100 казахстанских и иностранных компаний нефтегазового профиля: «Тенгизшевройл», «Карачаганак», NCOC, «Разведка Добыча «КазМунайГаз», «Петро-Казахстан», «Мангистаумунайгаз», «КазТрансОйл»,

Репозиторий КарГУ

«КазМорТрансФлот» представительства «Шелл», «Тоталь», «Лукойл», ExxonMobil, CNPC, GDF SUEZ, KPMG, Общество нефтяников-геологов и другие.

Развитие отечественного нефтегазового сектора базируется на реализации таких крупных проектов, как Тенгиз, Карачаганак и Кашаган, запасы каждого из которых превышают 1 млрд. т нефтяного эквивалента.

16. Нефтегазовый комплекс является совокупностью тесно связанных между собой отраслей, включающих геологоразведку, нефтедобычу, переработку, транспортировку и сервисные предприятия, которая должна войти в единую национальную инновационную систему Республики Казахстан. Значит, весь комплекс проблем, возникающих при развитии нефтегазовой отрасли, должен своевременно решаться поэтапно – с момента начала геолого-поисковых и разведочных работ до ввода в эксплуатацию месторождения и строительства объектов переработки углеводородных ресурсов.

Прогнозный потенциал имеющихся нефтегазовых месторождений по масштабам и концентрированности проявлений и месторождений позволяет рассчитывать на дальнейшее увеличение сырьевой базы нефтедобывающих компаний. Для этого в республике необходимо значительно повысить объемы поисковых и геологоразведочных работ с целью выявления состояния минерально-сырьевой базы нефтегазового комплекса, в том числе – разведанных запасов, предварительно оцененных запасов и прогнозных ресурсов, а также открытия новых высокодебитных объектов для инвестирования.

17. Согласно оценкам Минэнерго РК, к 2030 г. в Казахстане ожидается уменьшение нефтедобычи в связи с истощением старых месторождений. К этому времени должны быть разведаны и подготовлены к разработке значительные ресурсы, способные не только восполнить образовавшийся вакуум, но и придать импульс процессам нефтеразработок. В этом плане, как отмечают специалисты, Прикаспийская впадина является одним из уникальных средоточий энергоресурсов, наличие и запасы которых еще предстоит определить.

В настоящее время основная часть углеводородных ресурсов страны сосредоточена в глубокозалегающих – на 6-7 километров – нефтегазоперспективных горизонтах. Однако в будущем Программой

Репозиторий КарГУ

геологоразведочных работ предусматривается проведение комплексных геофизических исследований осадочных бассейнов.

Составлен план по бурению сверхглубокой скважины до 15 тыс. метров в Прикаспийской впадине в рамках геологоразведочного проекта «Евразия», реализация которого намечена на 2015-2020 гг. с привлечением иностранных партнеров.

Следовательно, в дальнейшем восполнить ресурсную базу можно только за счет разведки глубокозалегающих горизонтов, где имеется вероятность обнаружения порядка 20 крупных месторождений.

18. Несмотря на то, что республика имеет достаточные запасы нефти и газа, которых хватит на десятки лет вперед, все же ее цель на сегодня поменять свой статус – быть не только надежным поставщиком сырья, но и самой производить товары более высокой добавочной стоимости. Дело в том, что наличие больших запасов нефтегазовых ресурсов само по себе еще не означает, что страна, обладающая ими, может совершить рывок в своем экономическом развитии. Эти ресурсы необходимо рационально и комплексно использовать, получив при этом широкую гамму конечных продуктов, имеющих или уже готовую товарную форму, или же направляемых на последующие переделы, способствующие превращению их в конкурентоспособную продукцию.

Одним словом, сегодня нарезла настоятельная необходимость в корне пересмотреть всю идеологию развития отечественной нефтегазовой отрасли, в основу которой до настоящего времени закладывается как главный приоритет интенсивное извлечение углеводородных ресурсов и их экспорт на мировые рынки. Одним из направлений развития, способным повысить эффективность и конкурентоспособность функционирования отрасли, представляет-ся в реализации кластерных инициатив, благодаря которым может быть значительно увеличен удельный вес перерабатывающего сектора в общей структуре промышленного производства и выпуск товарной продукции с высокой долей добавленной стоимости.

19. Если говорить о внедрении современных технологий глубокой переработки нефти по Казахстану в целом, то проводимая сейчас модернизация отечественных нефтеперерабатывающих заводов предусматривает увеличение объемов выработки светлых видов нефтепродуктов как за счет увеличения объемов переработки

Репозиторий КарГУ

нефти, но, что значительно важнее, - глубины и качества ее переработки.

Из масштабных проектов ГП ФИИР по Министерству энергетики, в рамках модернизации всех нефтеперерабатывающих заводов страны, хотелось бы отметить комплекс по производству ароматических углеводородов (КПА), построенный на Атырауском НПЗ. Это предприятие ориентировано на получение сырья для нефтехимии – выпуска продукции с высокой добавленной стоимостью, а также на увеличение выработки высокооктановых бензинов.

С учетом планов Казахстана по развитию перерабатывающих отраслей экономики, нефтехимия является одним из важнейших направлений деятельности НК «КазМунайГаз». Реализация нефтехимических проектов обеспечит глубокую переработку углеводородного сырья и даст начало становлению в республике высокотехнологичных производств, позволяющих создавать конкурентоспособную продукцию с высокой добавленной стоимостью.

Создание новых нефтехимических производств, помимо диверсификации экономики и развития экспортного потенциала несырьевого сектора, позволит организовать дополнительные рабочие места. Развитие нефтехимии в Казахстане будет дополнительно содействовать развитию малого и среднего бизнеса.

20. Обосновывая направления использования углеводородных ресурсов на предприятиях нефтехимического профиля, следует учитывать реальные возможности получения всего спектра нефтехимической продукции, использование которой в различных сферах деятельности позволит выработать широкую гамму товарной продукции. При этом переработка нефти или попутного газа может происходить по различным технологическим направлениям. Однако, предпочтение должно быть отдано только тем, благодаря которым внедряется технология по глубокой обработке исходного сырья, что дает возможность извлекать значительно большую долю потенциально содержащейся в нем продукции, за счет чего увеличивается коэффициент использования нефти и газа и, как следствие, растет эффективность всех элементов, составляющих кластер.

Репозиторий КарГУ

Так в Государственной программе индустриально-инновационного развития РК на 2015-2019 гг. в качестве основных задач в области нефтегазохимии определены:

– обеспечение необходимым сырьем проектов по производству базовой продукции на конкурентной основе;

– расширение рынков для реализации несырьевых товаров;

– финансовое обеспечение развития инфраструктуры и мощностей на территории СЭЗ «Национальный индустриальный нефтехимический технопарк»;

– обеспечение необходимой инфраструктурой проектов на территории СЭЗ «Национальный индустриальный нефтехимический технопарк»;

– транспортно-логистическое обеспечение экспорта нефтегазохимической продукции;

– обеспечение нефтегазохимического сектора необходимыми высококвалифицированными кадрами.

В соответствии с Госпрограммой, в период с 2015 по 2019 г. государственная политика в развитии сектора нефтегазохимии будет направлена на создание новых мощностей по производству полимеров в первичной форме (полипропилена мощностью 500 тыс. т в год, полиэтилена 800 тыс. т в год).

21. За годы независимости Казахстан существенно нарастил объемы экспорта углеводородного сырья на мировые рынки, причем как в направлении Запада, так и Востока. Диверсификация имеет для «КазМунайГаза» особую роль, так как дает возможность выбора наиболее экономически выгодных маршрутов транспортировки углеводородных ресурсов на мировые рынки и служит гарантией обеспечения энергетической безопасности. Существующие экспортные мощности достаточны для обеспечения нынешних потребностей нефтедобывающей отрасли Казахстана. Транспортировку основного объема добыва-емой в стране нефти «КазМунайГаз» осуществляет по магистральным нефтепроводам АО «КазТрансОйл» (КТО) и Каспийского трубопроводного консорциума (КТК).

Благодаря реализуемому Проекту расширения КТК общая пропускная способность экспортной системы возрастет до 67 млн. т в год, в том числе на казахстанском участке – до 52,5 млн. т в год, гарантируя РК долгосрочный стабильный экспорт, а мировым потребителям – безопасные поставки.

Репозиторий КарГУ

Благодаря диверсификационной политике национальной компании сейчас в Казахстане развиваются и другие экспортные направления в частности, на Восток. С вводом в эксплуатацию в декабре 2013 г. двух новых нефтеперекачивающих станций – НПС № 8 и НПС № 10 - на магистральном нефтепроводе Атасу – Алашанькоу, являющемся частью экспортной системы Казахстан – Китай и принадлежащем ТОО «Казахстанско-Китайский Трубопровод», почти вдвое возросла годовая пропускная способность этой системы. Увеличив эту мощность Казахстан не просто расширил собственные возможности по экспорту нефти в восточном направлении, но и с подписанием соответствующего межправительственного соглашения сумел привлечь в этот маршрут транзитное российское сырье. Нынешняя ситуация демонстрирует правильность выбранной стратегии диверсификации.

22. В мировом топливно-энергетическом балансе природный газ выходит на ведущие позиции из-за его высокой конкурентоспособности сравнительно с другими энергоносителями. Поэтому базовым направлением инновационного развития до 2030-2040 гг. в топливно-энергетическом комплексе остается использование природного газа.

В целом газодобывающая отрасль обеспечена ресурсно-сырьевой базой как на кратко-, так и на долгосрочную перспективу. По крайней мере, до 2050 г. будут осваиваться промышленные (текущие) запасы, а также возпроизведенные (доразведанные) запасы, переведенные из прогнозных ресурсов.

Разведанные запасы свободного газа и газовых шапок выявлены на всех континентах, однако основные доказанные объемы газовых залежей сосредоточены в двух регионах: на территории СНГ и в странах Ближнего Востока. По оценкам МЭА, сегодня природный газ является самым востребованным ресурсом. Его потребление и далее будет расти, а доля газа в энергобалансе увеличится в 2 раза. Потребление газа в мире постоянно растет.

23. В Казахстане Генеральная схема газификации определяет стратегические направления для обеспечения потребителей газом. Объемы добычи газа возрастут к 2030 г. до 60 млрд. кубометров в год. Но при этом значительные объемы добываемого газа – 25 млрд. кубометров – будут использованы для обратной закачки с целью

Репозиторий КарГУ

поддержания пластового давления. Поэтому объем производства товарного газа к 2030 г. составит 21 млрд. кубометров в год.

Согласно прогнозу, к 2030 г. самыми крупными потребителями товарного газа будут предприятия промышленности и топливно-энергетического комплекса (31 и 40% соответственно). В связи с реализацией Генеральной схемы в Казахстане к 2030 г. будут газифицированы 13 областей, а количество потребителей голубого топлива возрастет до 12 млн. человек. Необходимый объем инвестиций для реализации Генеральной схемы газификации до 2030 г. 656 млрд. тенге. По законодательству финансирование газификации предусматривается из трех источников – государственного бюджета, средств национального оператора в лице АО «КазТрансГаз» и частных инвестиций.

24. Успехи «КазМунайГаза» и его дочерней компании АО «КазТрансГаз» (КТГ), контролирующей в стране основную сеть газопроводов протяженностью более 17,7 тыс. км с годовой проектной пропускной способностью до 190 млрд. кубометров в год, в сегменте транспортировки природного газа связаны не только с ежегодно растущими объемами прокачки, в том числе транзита, но и эффективной реализацией газификации регионов.

За последние годы десятки населенных пунктов, ранее не имевших доступа к газовым сетям, получили возможность использовать газ в качестве топлива.

Сейчас наша страна осуществляет транзит природного газа из Туркменистана и Узбекистана в Китай и Российскую Федерацию. Нарастив пропускную способность введенного в 2010 г. газопровода Казахстан – Китай до 30 млрд кубометров в год, что является максимальным показателем мощности двух ниток, Казахстан подтвердил статус надежного транзитера. Этот транзитный проект позволил Казахстану, до последнего времени ориентированному лишь на поставки газа в Европу через Россию, сыграть важную интеграционную роль в регионе Центральной Азии. Новый газопровод обеспечил Казахстану возможность осуществлять поставки собственного газа из своих западных углеводородных провинций в южные регионы, традиционно зависящие от поставок дорогостоящего узбекского природного газа.

Репозиторий КарГУ

30 ноября 2015 г. в Жамбылском районе Алматинской области состоялась торжественная церемония ввода в эксплуатацию третьей нитки (нитка «С») магистрального газопровода Казахстан – Китай. Это событие стало завершающим этапом в реализации крупнейшего международного проекта в сфере энергетического и регионального партнерства за все годы независимости Казахстана.

«Проектная производительность всех трех ниток - «А», «В» и «С» составит 55 млрд. $м^3$. По данному газопроводу в направление Китая проходит газ из Туркменистана, Узбекистана и Казахстана. Таким образом, мы смогли открыть для себя новые экспортные маршруты, используя при этом весь свой транзитный потенциал. Такая стратегия позволяет даже в условиях турбулентности мировой экономики обеспечивать инфраструктурное развитие и создавать новые рабочие места.

25. В настоящее время мировая энергетика достигла предела развития на основе углеводородных ресурсов. Затянувшийся кризис характеризуется исчерпанием возможностей существующей энергетики, которая не позволяет достичь значительного экономического роста. Необходимым условием развития экономики является обеспеченность достаточным количеством энергии и топлива. Ограниченность запасов невозобновляемых источников энергии, таких как торф, уголь, нефть, природный газ, обусловила необходимость разработки программ энергосбере-жения, являющихся необходимым условием перехода к «зеленому» развитию.

Важнейшей целью «Зеленой экономики» является повышение энергоэффективности национальной экономики. При этом характеристики, присущие «Зеленой экономике», по определению ЮНЕП:

- эффективное использование сырьевых и природных ресурсов;
- сохранение и увеличение природного капитала;
- уменьшение загрязнений;
- снижение углеродных выбросов (низкоуглеродное развитие);
- рост доходов и занятности.

26. Казахстане принята «Концепция по переходу страны к «зеленой экономике». Концепция заложила основы для глубоких системных преобразований по переходу к экономике новой

Репозиторий КарГУ

формалин. Стратегия перехода к зеленой экономике будет предусматривать решение водных проблем, наболевшие вопросы экологии, энергоэффективности, выработки тепловой и электричес-кой энергии, опустынивания, вопросы развития зеленой энергетики, урбанистического планирования, развитие регионов, восстановление модернизация сельского хозяйства, сокращение последствий загрязнения окружающей среды, макроэкономические показатели и институциональное развитие.

Одним из приоритетных направлений развития «Зеленой экономики» в Казахстане будет являться развитие производства альтернативных и возобновляемых видов энергии, на которые к 2050 г. должно приходиться не менее половины всего совокупного энергопотребления.

В рамках Киотского протокола Казахстан принял обязательства по сокращению выбросов парниковых газов до 2020 г. на 15% и на 25% к 2050 г.

Решение проблемы снижения выбросов парниковых газов предполагается путем ускорения технологической модернизации энергетики и развития энергосбережения, а именно:

а) путем внедрения современных технологий на основе возобновляемых ресурсов и источников энергии. Для этого будут созданы стимулирующие условия для развития ветровой, солнечной и геотермальной энергетики, внедрены технологии эффективного использования водных ресурсов страны с учетом принципов интегрированного управления водными ресурсами, а также предприняты дальнейшие усилия по обеспечению населения питьевой водой;

б) путем оптимизации системы государственного регулиро-вания процессов устойчивого развития, проведения «зеленой» политики, перехода к низкоуглеродной экономике посредством привлечения инвестиций, решения экологических проблем, снижения негативного антропогенного воздействия на окружаю-щую среду, усиления ответственности природопользо-вателей за снижение эмиссий в окружающую среду, комплексную переработку отходов.

В Казахстане внедрение и развитие эколого-ориентированного производства имеет высокий потенциал из-за высокой энергоемкости.

Репозиторий КарГУ

В качестве ключевого инструмента перехода к «Зеленой экономике» многие казахстанские компании реализуют меры по повышению энергоэффективности.

27. В республике важным направлением «зеленого» развития является переход на энергосберегающие технологии в рамках использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ), к которым относятся:

– использование солнечной энергии, осуществляемое за счет специальных солнечных батарей и коллекторов, которые монтируются в кровлю домов или устанавливаются на крыше, а также солнечными электростанциями;

– строительство современных гидроэлектростанций, в том числе малых;

– применение биотоплива, получаемого из отходов животноводства и птицеводства, производственных и бытовых отходов, высокоурожайных сельскохозяйственных культур;

– широкое развитие ветроэнергетики. В настоящее время наибольшего развития ветроэнергетика достигла в Германии, Англии, Голландии, Дании, США (только в Калифорнии 15 тыс. ветряков). Энергия, получаемая с помощью ветра, может постоянно возобновляться. Ветряные станции не загрязняют окружающую среду. С помощью ветряной энергии можно электрифицировать самые отдаленные уголки земного шара;

– изучение возможностей тепла земных глубин. Геотермальная энергетика экономически эффективна там, где горячие воды приближены к поверхности земной коры, в районах активной вулканический деятельности с многочисленными гейзерами (Камчатка, Курильские острова, острова Японского архипелага). В отличие от других первичных источников энергии, носители геотермальной энергии невозможно транспортировать на расстояние, превышающее несколько километров. Поэтому земное тепло – типично локальный источник энергии, и работы, связанные с его эксплуатацией (разведка, подготовка буровых площадок, бурение, испытание скважин, забор жидкости, получение и передача энергии, подпитка, создание инфраструктур и т.д.), ведутся, как правило, на относительно небольшом участке с учетом местных условий.

Геотермальная энергия используется в широких масштабах в США, Мексике и на Филиппинах. Доля геотермальной энергии в

Репозиторий КарГУ

энергетике Филиппин – 19 %, Мексики – 4 %, США (с учетом использования для отопления «напрямую», т.е. без переработки в электрическую энергию) – около 1 %. Суммарная мощность всех геоТЭС США превышает 2 млн кВт. Геотермальная энергия обеспечивает теплом столицу Исландии – Рейкьявик.

Как считают специалисты, волновая энергия представляется довольно многообещающей формой новых энергоисточников. Например, на каждый метр волнового фронта, окружающего Британию со стороны Северной Атлантики, в среднем приходится 80 кВт энергии в год, или 120 000 гВт. Существенные потери при переработке и передаче этой энергии неизбежны, и, по-видимому, лишь третья ее часть может поступать в сеть. Но все же оставше-гося объема достаточно для того, чтобы обеспечить всю Британию электричеством на уровне существующей нормы потребления.

Еще одним альтернативным источником энергии является сельскохозяйственное сырье: сахарный тростник, сахарная свекла, картофель, топинамбур и др. Из него методом ферментации в некоторых странах производят жидкое топливо, в частности этанол.

28. По мнению экспертов, 60% территории Казахстана имеют реальные возможности для развития возобновляемой энергетики. Этого достаточно, чтобы обеспечить значительную часть энергопотребления республики. По отдельным видам ВИЭ, в первую очередь, по солнце- и ветропотенциалу, обеспеченность республики оценивается как одна из лучших в мире и во многом превосходит показатели стран ЕС, добившихся на сегодняшний день существенных объемов зеленой генерации в своих энергобалансах (до 20% - в Дании, Испании, Германии). По оценкам специалистов, общий потенциал ВИЭ в Казахстане огромен - около 1 трлн. кВт/ч в год (примерно в 10 раз больше потребления электроэнергии в стране).

Значит, в перспективе использование ВИЭ позволит не только значительно уменьшить энергетические затраты, но также получить большие экологические выгоды. В условиях возрастающего дефицита традиционных энергоресурсов, растущей стоимости их добычи, усугубления экологических проблем внедрение энергосберегающих инновационных технологий может стать необходимым условием успешного развития экономики и сохранения окружающей среды в Казахстане.

Репозиторий КарГУ

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....6

Первый раздел

ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНАЯ ОТРАСЛЬ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНО-ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Первая глава. ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ И ЗНАЧЕНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЙ ОТРАСЛИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ КАЗАХСТАНА.....11

Вторая глава. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОЙ ОТРАСЛИ КАЗАХСТАНА.....18

Второй раздел

ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНО-ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Третья глава. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ.....26

Четвертая глава. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ ИСТОЧНИКОВ, СПОСОБСТВУЮЩИХ ЭФФЕКТИВ-НОМУ РАЗВИТИЮ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ 45

Пятая глава. МЕСТО И РОЛЬ ГМК В ЭКОНОМИКЕ КАЗАХСТАНА И НА СОВРЕМЕННОМ МИРОВОМ РЫНКЕ БАЗОВЫХ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ..... 56

Шестая глава. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА РЕДКИХ, РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ, ТУГОПЛАВКИХ МЕТАЛЛОВ И ЗОЛОТА В КАЗАХСТАНЕ.....70

Репозиторий КарГУ

Третий раздел

УРАНОДОБЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНО-ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Седьмая глава. ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА И ОСОБЕННОСТЕЙ ЕГО РАЗВИТИЯ.....85

Восьмая глава. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И БУДУЩЕЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В МИРЕ И КАЗАХСТАНЕ.....92

Четвертый раздел

УГЛЕДОБЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНО-ИИНОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Девятая глава. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА В ВЕДУЩИХ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ СТРАНАХ МИРА.....114

Десятая глава. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАЗАХСТАНА.....120

Одиннадцатая глава. ПРИОРИТЕТЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫ-МИ ПРОЦЕССАМИ В УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ.....124

Двенадцатая глава. ТЕХНИЧЕСКАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕЙ И УГЛЕОТХОДОВ В ПРОДУКЦИЮ ТОПЛИВНОГО И НЕТОПЛИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....132

Тринадцатая глава. ОСНОВНЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯ-ТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАЗАХСТАНА.....139

Репозиторий КарГУ

Четырнадцатая глава. ПРИОРИТЕТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА УГЛЕДОБЫЧИ В ОТРАСЛИ ПУТЕМ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДОСТИЖЕНИЙ НАУКИ В СОЗДАНИИ ИННОВАЦИОННОГО ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....152

Пятнадцатая глава. ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ КЛАСТЕРНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....183

Пятый раздел

НОВЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПРОРЫВ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Шестнадцатая глава. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВ-НОСТЬ УТИЛИЗАЦИИ ШАХТНОГО МЕТАНА.....202

Семнадцатая глава. ЗАДАЧИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ И ЭКОНОМИ-ЧЕСКИ ВЫГОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕЙ.....210

Восемнадцатая глава. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИИ УЛАВЛИВА-НИЯ И ХРАНЕНИЯ ДВУОКИСИ УГЛЕРОДА.....219

Девятнадцатая глава. ГАЗИФИКАЦИЯ УГЛЯ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПУТЬ УВЕЛИЧЕНИЯ ДОЛИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА В ЭНЕРГЕТИКЕ 231

Двадцатая глава. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕЙ И ПОЛУЧЕНИЯ ИЗ НИХ СИНТЕТИЧЕСКОГО ЖИДКОГО ТОПЛИВА (СЖТ).....242

Репозиторий КарГУ

Шестой раздел

НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНО-ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Двадцать первая глава. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА МИРОВЫХ ЗАПАСОВ НЕФТИ И ОБОБЩЕННЫЕ ОЦЕНКИ РЕСУРСОВ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ТОПЛИВ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ.....269

Двадцать вторая глава. ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ КАК ДРАЙВЕРА РОСТА ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....290

Двадцать третья глава. ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ – ФАКТОР РОСТА МИРОВОЙ И ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭКОНОМИКИ.....300

Седьмой раздел

НЕОБХОДИМОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ КАЗАХСТАНА В ГЛОБАЛЬНЫЙ ЗЕЛЕНЫЙ ТРЕНД

Двадцать четвертая глава. РАЗВИТИЕ «ЗЕЛЕНОЙ ЭКОНОМИКИ» КАК ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВЫСИТЬ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ СТРАНЫ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....317

Двадцать пятая глава. ПРИЧИНЫ ДЛЯ СМЕНЫ СТРАТЕГИЧЕС-КИХ КОНЦЕПЦИЙ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ КАК В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ, ТАК И В КАЗАХСТАНЕ.....323

Двадцать шестая глава. ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ МЕТАНОВЫХ РЕСУРСОВ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ В МИРЕ И КАЗАХСТАНЕ.....338

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....347

СОДЕРЖАНИЕ.....370

Репозиторий КарГУ

Репозиторий КарГУ

КАРЕНОВ
Рашит Саттарович

доктор экономических наук, академик, заведующий
кафедрой Менеджмента Карагандинского государственного
университета имени академика Е. А. Букетова,
Почетный работник образования
Республики Казахстан

ГОРНОДОБЫВАЮЩИЙ СЕКТОР ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНО-ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Рекомендовано к опубликованию решением Ученого Совета
Карагандинского государственного университета имени
Е. А. Букетова

Отпечатано с авторского оригинала

Подписано в печать 27.06.2016 г. . Формат 60×84 $^{1}/_{16}$
Бумага писчая. Объем 23,38 п.л. Тираж 100 экз. Заказ № 914

Отпечатано в типографии ТОО «Арка и К»
г. Караганда, ул. Лободы, 40

Репозиторий КарГУ